





TNC 426 TNC 430

NC-software 280 476-xx 280 477-xx

Bedieningshandboek HEIDENHAIN-klaartekstdialoog

#### Bedieningselementen op het beeldscherm



#### Baanbewegingen programmeren

- Contour benaderen/verlaten
- Vrije contourprogrammering FK
- Rechte
- Cirkelmiddelpunt/pool voor poolcoördinaten
- Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt
- Cirkelbaan met radius
- Cirkelbaan met tangentiale aansluiting
- Afkanting
- Hoeken afronden

#### Gereedschapsgegevens



Gereedschapslengte en -radius ingeven en oproepen

#### Cycli, onderprogramma's en herhalingen van programmadelen



Cycli definiëren en oproepen

Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen ingeven en oproepen

- Programmastop in een programma ingeven
- Tastsysteemfuncties in een programma ingeven

#### Coördinatenassen en getallen ingeven, bewerken

	<b>V</b>	Coördinatenassen kiezen resp. in het programma ingeven
	9	Getallen
	Decimaalteken	I
÷	Voorteken omk	keren
>	Ingave van poo	olcoördinaten
	Incrementele v	vaarden
2	Q-parameters	
-	Actuele positie	overnemen
	Dialoogvragen	overslaan en woorden wissen
ENT	Ingave	afsluiten en dialoog voortzetten
D ]	Regel afsluiten	1
	Ingevoerde ge foutmelding w	talswaarden terugzetten of TNC issen
1. 1	Dialoog afbrek	en, programmadeel wissen



## **TNC-type**, software en functies

In dit handboek worden de functies beschreven die in de TNC's vanaf de volgende NC-softwarenummers beschikbaar zijn.

TNC-type	NC-software-nr.
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx

De exportversies van de TNC worden met de letters E en F aangeduid. Voor de exportversies van de TNC geldt de volgende beperking:

rechteverplaatsingen gelijktijdig tot maximaal 4 assen

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

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

- tastfunctie voor het 3D-tastsysteem
- optie digitaliseren
- gereedschapsmeting met de TT 130
- schroefdraad tappen zonder voedingscompensatie
- contour opnieuw benaderen na onderbrekingen

U kunt contact opnemen met de machinefabrikant om erachter te komen met welke functies uw machine is uitgerust.

Veel machinefabrikanten en HEIDENHAIN bieden programmeercursussen aan voor de TNC's. Het volgen van een dergelijke cursus is zeker aan te bevelen, om tot in de finesses met de TNC-functies vertrouwd te raken.



#### Gebruikershandboek tastcycli:

Alle tastsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem eventueel contact op met HEIDENHAIN, als u dit gebruikershandboek nodig heeft. Identificatienr.: 329 203-xx.

#### **Bedoelde toepassing**

De TNC komt overeen met klasse A volgens EN 55022 en is hoofdzakelijk bedoeld voor industriële werkzaamheden.

#### Nieuwe functies van de NC-software 280 476-xx

- Draadfreescycli 262 t/m 267 (zie "Basisprincipes van schroefdraadfrezen" op bladzijde 236)
- Draadtapcyclus 209 met spaanbreken (zie "SCHROEFDRAAD TAP-PEN SPAANBREKEN (cyclus 209)" op bladzijde 234)
- Cyclus 247 (zie "REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247)" op bladzijde 326)
- Cycli via puntentabel uitvoeren (zie "Puntentabellen" op bladzijde 206)
- Ingave van twee additionele M-functies (zie "Additionele M-functies en STOP ingeven" op bladzijde 176)
- Programmastop met M01 (zie "Naar keuze programma-afloopstop" op bladzijde 418)
- NC-programma's automatisch starten (zie "Automatische programmastart" op bladzijde 416)
- Nulpunttabellen in NC-programma kiezen (zie "Nulpuntstabel in het NC-programma kiezen" op bladzijde 324)
- Actieve nulpunttabel in een werkstand voor programma-afloop bewerken (zie "Nulpuntstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken" op bladzijde 325)
- Beeldschermindeling bij pallettabellen (zie "Beeldschermindeling bij het afwerken van de palletstabel" op bladzijde 83)
- Nieuwe kolommen in de gereedschapstabel voor het beheer van TS-kalibratiegegevens (zie "Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven" op bladzijde 101)
- Een willekeurig aantal kalibratiegegevens beheren bij een schakelend tastsysteem TS (zie gebruikershandboek tastcycli)
- Cycli voor automatische gereedschapsmeting met het tafeltastsysteem TT met DIN/ISO (zie gebruikershandboek tastcycli)
- Nieuwe cyclus 440 voor meting van de asverplaatsing van een machine met tafeltastsysteem TT (zie gebruikershandboek tastsysteemfuncties)
- Ondersteuning van teleservice-functies (zie "Teleservice" op bladzijde 447)
- Vastleggen van weergavemodus voor meerdere regels, bijv. cyclusdefinities (zie "MP7281.0 Werkstand Programmeren/bewerken" op bladzijde 459)
- Nieuwe SYSREAD-functie 501 voor het lezen van REF-waarden uit nulpunttabellen (zie "FN18:SYS-DATUM READ: systeemgegevens lezen" op bladzijde 375)
- M140 (zie "Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140" op bladzijde 188)
- M141 (zie "Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141" op bladzijde 189)
- M142 (zie "Modale programma-informatie wissen: M142" op bladzijde 190)

- M143 (zie "Basisrotatie wissen: M143" op bladzijde 190)
- M144 (zie "Rekening houden met de machinekinematica in ACTU-ELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144" op bladzijde 197)
- Externe toegang via LSV-2 interface (zie "Externe toegang toestaan/ blokkeren" op bladzijde 448)
- Op gereedschap gerichte bewerking (zie "Palletsbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking" op bladzijde 84)

### Gewijzigde functies van software 280 476-xx

- PGM CALL programmeren (zie "Willekeurig programma als onderprogramma" op bladzijde 347)
- CYCL CALL programmeren (zie "Cyclus oproepen" op bladzijde 204)
- De eenheid van aanzet bij M136 is gewijzigd van µm/omw in mm/ omw (zie "Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136" op bladzijde 184)
- De capaciteit van het contourgeheugen bij SL-cycli is verdubbeld (zie "SL-cycli" op bladzijde 287)
- M91 en M92 zijn nu bij gezwenkte bewerkingsvlakken mogelijk (zie "Positioneren in het gezwenkte systeem" op bladzijde 334)
- Weergave van het NC-programma bij het uitvoeren van pallettabellen (zie "Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel" op bladzijde 8) en (zie "Beeldschermindeling bij het afwerken van de palletstabel" op bladzijde 83)

# Nieuwe/gewijzigde beschrijvingen in dit handboek

- TNCremoNT (zie "Data-overdracht tussen TNC en TNCremoNT" op bladzijde 427)
- Vrije contourprogrammering FK (zie "Baanbewegingen Vrije contourprogrammering FK" op bladzijde 158)
- Samenvatting van de invoerformaten (zie "Technische informatie" op bladzijde 467)
- Regelsprong bij pallettabellen (zie "Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)" op bladzijde 414)
- Vervangen van de bufferbatterij (zie "Bufferbatterij verwisselen" op bladzijde 471)

## Inhoud

#### Inleiding

Handbediening en uitrichten

Positioneren met handingave

Programmeren: basisprincipes bestandsbeheer, programmeerondersteuning

Programmeren: gereedschappen

Programmeren: contouren programmeren

**Prog**rammeren: additionele functies

Programmeren: cycli

Programmeren: onderprogramma's en herhaling van programmadelen

**Prog**rammeren: Q-parameters

Programmatest en programma-afloop

**MOD**-functies

Tabellen en overzichten

#### 1 Inleiding ..... 1

1.1 De TNC 426, de TNC 430 ..... 2 Programmering: HEIDENHAIN klaartekst-dialoog en DIN/ISO ..... 2 Compatibiliteit ..... 2 1.2 Beeldscherm en toetsenbord ..... 3 Beeldscherm ..... 3 Beeldschermindeling vastleggen ..... 4 Toetsenbord ..... 5 1.3 Werkstanden ..... 6 Handbediening en El. Handwiel ..... 6 Positioneren met handingave ..... 6 Programmeren/bewerken ..... 7 Programmatest ..... 7 Automatische programma-afloop en programma-afloop regel voor regel ..... 8 1.4 Statusweergaven ..... 9 "Algemene" statusweergave ..... 9 Additionele statusweergaven ..... 10 1.5 Accessoires: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN ..... 13 3D-tastsystemen ..... 13 Elektronische handwielen HR ..... 14

#### 2 Handbediening en uitrichten ..... 15

2.1 Inschakelen, uitschakelen ..... 16 Inschakelen ..... 16 Uitschakelen ..... 17 2.2 Verplaatsen van de machine-assen ..... 18 Inf. .... 18 As met de externe richtingstoetsen verplaatsen ..... 18 Verplaatsen met het elektronisch handwiel HR 410 ..... 19 Stapsgewijs positioneren ..... 20 2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie ..... 21 Toepassing ..... 21 Waarden ingeven ..... 21 Spiltoerental en aanzet wijzigen ..... 21 2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem) ..... 22 Inf. .... 22 Voorbereiding ..... 22 Het vastleggen van het referentiepunt ..... 23

#### 2.5 Bewerkingsvlak zwenken ..... 24

Toepassing, werkwijze ..... 24 Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen ..... 25 Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem ..... 25 Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel ..... 26 Positieweergave in het gezwenkte systeem ..... 26 Beperkingen bij zwenken van het bewerkingsvlak ..... 26 Handmatig zwenken activeren ..... 27

#### **3** Positioneren met handingave ..... **29**

3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken ..... 30Positioneren met handingave toepassen ..... 30Programma's uit \$MDI opslaan of wissen ..... 32

# 4 Programmeren: basisbegrippen, bestandsbeheer, programmeerondersteuning, palletsbeheer ..... 33

4.1 Basisbegrippen ..... 34

Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken ..... 34 Referentiesysteem ..... 34 Referentiesysteem op freesmachines ..... 35 Poolcoördinaten ..... 36 Absolute en incrementele werkstukposities ..... 37 Referentiepunt kiezen ..... 38 4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen ..... 39 Bestanden ..... 39 Gegevensbeveiliging ..... 40 4.3 Standaard-bestandsbeheer ..... 41 Inf. .... 41 Bestandsbeheer oproepen ..... 41 Bestand kiezen ..... 42 Bestand wissen ..... 42 Bestand kopiëren ..... 43 Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium ..... 44 Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen ..... 46 Bestand hernoemen ..... 46 FK-pgm. converteren naar klaartekst-dialoog ..... 47 Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen ..... 48

4.4 Het uitgebreide bestandsbeheer ..... 49 Inf. .... 49 Directories ..... 49 Pad ..... 49 Overzicht: functies van het uitgebreide bestandsbeheer ..... 50 Bestandsbeheer oproepen ..... 51 Loopwerken, directories en bestanden kiezen ..... 52 Nieuwe directory maken (alleen op loopwerk TNC:\ mogelijk) ..... 53 Afzonderlijk bestand kopiëren ..... 54 Directory kopiëren ..... 55 Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen ..... 55 Bestand wissen ..... 56 Directory wissen ..... 56 Bestanden markeren ..... 57 Bestand hernoemen ..... 58 Additionele functies ..... 58 Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium ..... 59 Bestand naar een andere directory kopiëren ..... 60 De TNC op het netwerk (alleen bij de optie Ethernet-interface) ..... 61 4.5 Programma's openen en ingeven ..... 63 Opbouw van een NC-programma in HEIDENHAIN-klaartekst-formaat ..... 63 Ruwdeel definiëren: BLK FORM ..... 63 Nieuw bewerkingsprogramma openen ..... 64 Gereedschapsverplaatsingen in klaartekst-dialoog programmeren ..... 66 Programma bewerken ..... 67 4.6 Grafische programmeerweergave ..... 70 Wel/geen grafische programmeerweergave ..... 70 Een bestaand programma grafisch laten weergeven ..... 70 Regelnummers tonen/niet tonen ..... 71 Grafische weergave wissen ..... 71 Vergroting/verkleining van een detail ..... 71 4.7 Programma's structureren ..... 72 Definitie, toepassingsmogelijkheid ..... 72 Structureringsvenster tonen/wisselen van het actieve venster ..... 72 Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen ..... 72 Structureringsregel in structureringsvenster (rechts) tussenvoegen ..... 72 Regels in structureringsvenster kiezen ..... 72

4.8 Commentaar toevoegen ..... 73 Toepassing ..... 73 Commentaar tijdens de programma-ingave ..... 73 Commentaar achteraf toevoegen ..... 73 Commentaar in een eigen regel ..... 73 4.9 Tekstbestanden maken ..... 74 Toepassing ..... 74 Tekstbestand openen en verlaten ..... 74 Teksten bewerken ..... 75 Tekens, woorden en regels wissen en weer tussenvoegen ..... 76 Tekstblokken bewerken ..... 76 Tekstdelen zoeken ..... 77 4.10 De calculator ..... 78 Bediening ..... 78 4.11 Directe hulp bij NC-foutmeldingen ..... 79 Foutmeldingen tonen ..... 79 HELP weergeven ..... 79 4.12 Palletsbeheer ..... 80 Toepassing ..... 80 Palletstabel kiezen ..... 82 Palletsbestand verlaten ..... 82 Palletsbestand afwerken ..... 82 4.13 Palletsbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking ..... 84 Toepassing ..... 84 Palletsbestand kiezen ..... 89 Palletsbestand met invoerformulier instellen ..... 89 Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking ..... 93 Palletsbestand verlaten ..... 94 Palletsbestand afwerken ..... 94

## 5 Programmeren: gereedschappen ..... 97

- 3
5.1 Ingaven gerelateerd aan gereedschap 98
Aanzet F 98
Spiltoerental S 98
5.2 Gereedschapsgegevens 99
Voorwaarde voor de gereedschapscorrectie 99
Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam 99
Gereedschapslengte L 99
Gereedschapsradius R 100
Deltawaarden voor lengten en radiussen 100
Gereedschapsgegevens in het programma ingeven 100
Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven 101
Plaatstabel voor gereedschapswisselaar 106
Gereedschapsgegevens oproepen 107
Gereedschapswissel 108
5.3 Gereedschapscorrectie 110
Inleiding 110
Lengtecorrectie van het gereedschap 110
Radiuscorrectie van het gereedschap 111
5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie 114
Inleiding 114
Definitie van een gestandaardiseerde vector 115
Toegestane gereedschapsvormen 115
Andere gereedschappen toepassen: deltawaarden 116
3D-correctie zonder gereedschaporiëntatie 116
Face Milling: 3D-correctie zonder en met gereedschapsoriëntatie 116
Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie 118
5.5 Werken met snijgegevenstabellen 120
Inf 120
Toepassingsmogelijkheden 120
Tabellen voor werkstukmaterialen 121
Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap 122
Tabellen voor snijgegevens 122
Vereiste gegevens in de gereedschapstabel 123
Werkwijze bij het werken met automatische toerental-/aanzetberekening 124
Tabelstructuur veranderen 124
Data-overdracht van snijgegevenstabellen 126
Configuratiebestand TNC.SYS 126

## 6 Programmeren: contouren programmeren ..... 127

6.1 Gereedschapsverplaatsingen 128
Baanfuncties 128
Vrije contourprogrammering FK 128
Additionele M-functies 128
Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen 128
Programmeren met Q-parameters 128
6.2 Basisprincipes van de baanfuncties 129
Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren 129
6.3 Contour benaderen en verlaten 133
Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour 133
Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten 133
Benaderen via een rechte met tangentiale aansluiting: APPR LT 135
Benaderen via een rechte loodrecht op het eerste contourpunt: APPR LN 135
Benaderen via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting: APPR CT 136
Benaderen van een cirkelbaan met tangentiale aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT 136
Verlaten via een rechte met tangentiale aansluiting: DEP LT 137
Verlaten via een rechte loodrecht op het laatste contourpunt: DEP LN 137
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting: DEP CT 138
Verlaten via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting op de contour en rechte: DEP LCT 138
6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 139
Overzicht baanfuncties 139
Rechte L 140
Afkanting CHF tussen twee rechten tussenvoegen 141
Hoeken afronden RND 142
Cirkelmiddelpunt CC 143
Cirkelbaan C om cirkelmiddelpunt CC 144
Cirkelbaan CR met vastgelegde radius 145
Cirkelbaan CT met tangentiale aansluiting 146

6.5 Baanbewegingen – poolcoördinaten ..... 151 Overzicht ..... 151 Oorsprong poolcoördinaten: pool CC ..... 151 Rechte LP ..... 152 Cirkelbaan CP om pool CC ..... 152 Cirkelbaan CTP met tangentiale aansluiting ..... 153 Schroeflijn (helix) ..... 153 6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK ..... 158 Basisbegrippen ..... 158 Grafische programmeerweergave van de FK-programmering ..... 159 FK-dialoog openen ..... 160 Rechte vrij programmeren ..... 160 Cirkelbanen vrij programmeren ..... 161 Ingavemogelijkheden ..... 162 Hulppunten ..... 164 Gegevens met verwijzing ..... 165 FK-programma's converteren ..... 167 6.7 Baanbewegingen – Spline-interpolatie ..... 173 Toepassing ..... 173

## 7 Programmeren: additionele functies ..... 175

7.1 Additionele M-functies en STOP ingeven 176
Basisbegrippen 176
7.2 Additionele functies voor controle van programma-afloop, spil en koelmiddel 177
Overzicht 177
7.3 Additionele functies voor coördinatengegevens 178
Coördinaten gerelateerd aan de machine programmeren: M91/M92 178
Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104 180
Posities in het niet gezwenkte coördinatensysteem bij gezwenkt bewerkingsvlak benaderen: M130 180
7.4 Additionele functies voor de baaninstelling 181
Hoeken afronden: M90 181
Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112 182
Contourtrapjes bewerken: M97 182
Open contourhoeken volledig bewerken: M98 183
Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 183
Aanzet in millimeter/spilomwenteling: M136 184
Aanzetsnelheid bij cirkelbogen: M109/M110/M111 185
Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120 185
Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerken: M118 187
Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting: M140 188
Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141 189
Modale programma-informatie wissen: M142 190
Basisrotatie wissen: M143 190
7.5 Additionele functies voor rotatie-assen 191
Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116 191
Rotatie-assen over een zo'n gunstig mogelijke weg verplaatsen: M126 191
Weergave van de rotatie-as tot een waarde onder 360° reduceren: M94 192
Automatische correctie van de machinegeometrie bij net werken met zwenkassen: IVI I 14 193
Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handnaven (TCPIVI*): IVIT28 194
Precisiestop op noeken met hiet tangentiale overgangen: ivi 134 196
Reuze vali zwelikasseli. IVI 30 190 Rekening heuden met de machingkingmaties in ACTUELE/NOMINALE posities aan het regeleinde: M144
7.6 Additionale function voor leasteniimashinaa 109
Principe 198
Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200 198
Spanning als functie van de weg uitgeven: M201 198
Spanning als functie van snelheid uitgeven: M202 199
Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203 199

Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204 ..... 199

#### 8 Programmeren: cycli ..... 201

8.1 Met cycli werken ..... 202 Cyclus definiëren via softkeys ..... 202 Cvclus definiëren via functie GOTO ..... 202 Cyclus oproepen ..... 204 Werken met additionele assen U/V/W ..... 205 8.2 Puntentabellen ..... 206 Toepassing ..... 206 Puntentabel ingeven ..... 206 Puntentabel in programma kiezen ..... 207 Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen ..... 208 8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen ..... 210 Overzicht ..... 210 DIEPBOREN (cyclus 1) ..... 212 BOREN (cyclus 200) ..... 213 RUIMEN (cyclus 201) ..... 215 UITDRAAIEN (cyclus 202) ..... 217 UNIVERSEELBOREN (cyclus 203) ..... 219 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204) ..... 221 UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205) ..... 223 BOORFREZEN (cyclus 208) ..... 225 SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 2) ..... 227 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206) ..... 228 SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus 17) ..... 230 SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus 207) ..... 231 SCHROEFDRAAD SNIJDEN (cyclus 18) ..... 233 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cvclus 209) ..... 234 Basisprincipes van schroefdraadfrezen ..... 236 SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 262) ..... 238 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263) ..... 240 SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264) ..... 244 HELIX- SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265) ..... 248 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267) ..... 251 8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven ..... 259 Overzicht ..... 259 KAMERFREZEN (cvclus 4) ..... 260 KAMER NABEWERKEN (cyclus 212) ..... 262 TAP NABEWERKEN (cyclus 213) ..... 264 RONDKAMER (cvclus 5) ..... 266 RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214) ..... 268 RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215) ..... 270 SLEUFFREZEN (cvclus 3) ..... 272 SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210) ..... 274 RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211) ..... 276

8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen ..... 280 Overzicht ..... 280 PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus 220) ..... 281 PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221) ..... 283 8.6 SL-cycli ..... 287 Basisbegrippen ..... 287 Overzicht: SL-cycli ..... 288 CONTOUR (cyclus 14) ..... 289 Overlappende contouren ..... 289 CONTOURGEGEVENS (cyclus 20) ..... 292 VOORBOREN (cyclus 21) ..... 293 UITRUIMEN (cyclus 22) ..... 294 NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23) ..... 295 NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24) ..... 296 CONTOURREEKS (cyclus 25) ..... 297 CILINDERMANTEL (cyclus 27) ..... 299 CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28) ..... 301 8.7 Cycli voor het affrezen ..... 312 Overzicht ..... 312 DIGITALISERINGSGEGEV. AFWERKEN (cyclus 30) ..... 313 AFFREZEN (cyclus 230) ..... 314 RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus 231) ..... 316 8.8 Cycli voor coördinatenomrekening ..... 321 Overzicht ..... 321 Werking van de coördinatenomrekeningen ..... 321 NULPUNT-verschuiving (cyclus 7) ..... 322 NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus 7) ..... 323 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247) ..... 326 SPIEGELEN (cyclus 8) ..... 327 ROTATIE (cyclus 10) ..... 329 MAATFACTOR (cyclus 11) ..... 330 MAATFACTOR ASSP. (cyclus 26) ..... 331 BEWERKINGSVLAK (cyclus 19) ..... 332 8.9 Speciale cycli ..... 339 STILSTANDSTIJD (cyclus 9) ..... 339 PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12) ..... 339 SPILORIENTATIE ..... 340 TOLERANTIE (cyclus 32) ..... 341

## 9 Programmeren: Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen ..... 343

9.1 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken 344
Label 344
9.2 Onderprogramma's 345
Werkwijze 345
Programmeeraanwijzingen 345
Onderprogramma programmeren 345
Onderprogramma oproepen 345
9.3 Herhalingen van programmadelen 346
Label LBL 346
Werkwijze 346
Programmeeraanwijzingen 346
Herhaling van programmadeel programmeren 346
Herhaling van programmadeel oproepen 346
9.4 Willekeurig programma als onderprogramma 347
Werkwijze 347
Programmeeraanwijzingen 347
Willekeurig programma als onderprogramma oproepen 347
9.5 Nestingen 348
Nestingswijzen 348
Nesting-diepte 348
Onderprogramma in een onderprogramma 348
Herhalingen van programmadelen herhalen 349
Onderprogramma herhalen 350

## 10 Programmeren: Q-parameters ..... 357

10.1 Het principe en een functie-overzicht 358
Programmeeraanwijzing 358
Q-parameterfuncties oproepen 359
10.2 Productfamilies – Q-parameters in plaats van getalwaarden 360
NC-voorbeeldregels 360
Voorbeeld 360
10.3 Contouren d.m.v. wiskundige functies beschrijven 361
Toepassing 361
Overzicht 361
Basisberekeningen programmeren 362
10.4 Hoekfuncties (trigonometrie) 363
Definities 363
Het programmeren van hoekfuncties 364
10.5 Cirkelberekeningen 365
Toepassing 365
10.6 Indien/dan-beslissingen met Q-parameters 366
Toepassing 366
Onvoorwaardelijke sprongen 366
Indien/dan-beslissingen programmeren 366
Toegepaste afkortingen en begrippen 367
10.7 Q-parameters controleren en veranderen 368
Werkwijze 368
10.8 Additionele functies 369
Overzicht 369
FN14: ERROR: foutmeldingen uitdraaien 370
FN15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven 372
FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven 373
FN18:SYS-DATUM READ: systeemgegevens lezen 375
FN19: PLC: waarden aan PLC doorgeven 381
FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren 381
FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen 382
FN26:TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen 383
FN 27: TABWRITE: in vrij definieerbare tabel schrijven 383
FN 28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen 384
10.9 Formule direct ingeven 385
Formule ingeven 385
Rekenregels 386
Ingavevoorbeeld 387

10.10 Vooraf bezette Q-parameters ..... 388
Waarden vanuit de PLC: Q100 t/m Q107 ..... 388
Actieve gereedschapsradius: Q108 ..... 388
Gereedschapsas: Q109 ..... 388
Spiltoestand: Q110 ..... 388
Koelmiddeltoevoer: Q111 ..... 389
Overlappingsfactor: Q112 ..... 389
Maatgegevens in het programma: Q113 ..... 389
Gereedschapslengte: Q114 ..... 389
Coördinaten na het tasten tijdens de programma-afloop ..... 389
Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130 ..... 390
Zwenken van bewerkingsvlakken met werkstukhoeken door de TNC berekende coördinaten voor rotatie-assen ..... 390
Meetresultaten van tastcycli (zie ook gebruikershandboek Tastcycli) ..... 391

#### 11 Programmatest en programma-afloop ..... 401

11.1 Grafische weergaven 402
Toepassing 402
Overzicht: aanzichten 402
Bovenaanzicht 403
Weergave in 3 vlakken 403
3D-weergave 404
Detailvergroting 404
Grafische simulatie herhalen 406
Bewerkingstijd bepalen 406
11.2 Functies voor programmaweergave 407
Overzicht 407
11.3 Programmatest 408
Toepassing 408
11.4 Programma-afloop 410
Toepassing 410
Bewerkingsprogramma uitvoeren 410
Bewerking onderbreken 411
Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen 412
Verdergaan met programma-afloop na een onderbreking 413
Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong) 414
Contour opnieuw benaderen 415
11.5 Automatische programmastart 416
Toepassing 416
11.6 Regels overslaan 417
Toepassing 417
11.7 Naar keuze programma-afloop-stop 418
Toepassing 418

#### 12 MOD-functies ..... 419

12.1 MOD-functie kiezen ..... 420 MOD-functies kiezen ..... 420 Instellingen veranderen ..... 420 MOD-functies verlaten ..... 420 Overzicht MOD-functies ..... 420 12.2 Software- en optienummers ..... 422 Toepassing ..... 422 12.3 Sleutelgetal ingeven ..... 423 Toepassing ..... 423 12.4 Data-interface instellen ..... 424 Toepassing ..... 424 RS-232-interface instellen ..... 424 RS-422-interface instellen ..... 424 WERKSTAND van het externe apparaat kiezen ..... 424 BAUDRATE instellen ..... 424 Toewijzing ..... 425 Software voor data-overdracht ..... 426 12.5 Ethernet-interface ..... 429 Inleiding ..... 429 Ethernet-kaart inbouwen ..... 429 Aansluitingsmogelijkheden ..... 429 TNC configureren ..... 430 12.6 PGM MGT configureren ..... 435 Toepassing ..... 435 Instelling veranderen ..... 435 12.7 Machinespecifieke gebruikerparameters ..... 436 Toepassing ..... 436 12.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven ..... 437 Toepassing ..... 437 12.9 Positieweergave kiezen ..... 439 Toepassing ..... 439 12.10 Maateenheid kiezen ..... 440 Toepassing ..... 440 12.11 Programmeertaal voor \$MDI kiezen ..... 441 Toepassing ..... 441 12.12 Askeuze voor het genereren van de L-regel ..... 442 Toepassing ..... 442

- 12.13 Begrenzingen van het verplaatsingsbereik ingeven, weergave van het nulpunt ..... 443 Toepassing ..... 443 Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik ..... 443 Maximale verplaatsingsbereik bepalen en ingeven ..... 443 Weergave van het nulpunt ..... 444
  12.14 HEL Pebestanden weergeven ..... 445
- 12.14 HELP-bestanden weergeven ..... 445

Toepassing ..... 445

HELP-bestanden kiezen ..... 445

12.15 Bedrijfstijden tonen ..... 446

Toepassing ..... 446

- 12.16 Teleservice ..... 447 Toepassing ..... 447 Teleservice oproepen/afsluiten ..... 447
- 12.17 Externe toegang ..... 448 Toepassing ..... 448

#### 13 Tabellen en overzichten ..... 449

13.1 Algemene gebruikerparameters ..... 450

Ingavemogelijkheden voor machineparameters ..... 450
Algemene gebruikerparameters kiezen ..... 450

13.2 Stekkerbezetting en aansluitkabel voor data-interfaces ..... 463

Data-interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-apparatuur ..... 463
Randapparatuur ..... 464
Interface V.11/RS-422 ..... 465
Ethernet-interface RJ45-bus (optie) ..... 466
Ethernet-interface BNC-bus (optie) ..... 466

13.3 Technische informatie ..... 467
13.4 Bufferbatterij verwisselen ..... 471
TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA ..... 471
TNC 426 M, TNC 430 M ..... 471



Inleiding

## 1.1 De TNC 426, de TNC 430

De TNC's van HEIDENHAIN zijn in de werkplaats programmeerbare baanbesturingen, waarmee standaard frees- en boorbewerkingen direct op de machine in gemakkelijk te begrijpen klaartekst-dialoog geprogrammeerd kunnen worden. Zij zijn geschikt voor toepassing op frees- en boormachines alsmede bewerkingscentra. De TNC 426 kan maximaal 5 assen, de TNC 430 maximaal 9 assen besturen. Ook kan de oriëntatie van de spil geprogrammeerd worden.

Op de geïntegreerde harde schijf kunnen willekeurig veel programma's opgeslagen worden, ook wanneer deze extern gemaakt of bij het digitaliseren tot stand gekomen zijn. Voor snelle berekeningen kan op elk moment een calculator opgeroepen worden.

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

### Programmering: HEIDENHAIN klaartekstdialoog en DIN/ISO

De programmering is bijzonder eenvoudig in de gebruikersvriendelijke klaartekst-dialoog van HEIDENHAIN. Grafische programmeerweergave geeft de afzonderlijke bewerkingsstappen tijdens de programmaingave 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 ook tijdens de programma-afloop mogelijk. Bovendien kunnen de TNC's ook volgens DIN/ISO of in DNC-bedrijf geprogrammeerd worden.

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

## Compatibiliteit

De TNC kan alle bewerkingsprogramma's uitvoeren die met behulp van HEIDENHAIN-baanbesturingen vanaf de TNC 150 B zijn gemaakt.



## 1.2 Beeldscherm en toetsenbord

## Beeldscherm

De TNC is naar keuze te leveren met het kleurenbeeldscherm BC 120 (CRT) of met het kleurenvlakbeeldscherm BF 120 (TFT). De afbeelding rechtsboven toont de bedieningselementen van de BC 120, de afbeelding rechts in het midden toont de bedieningselementen van de BF 120.

1 Kopregel

Bij een TNC die aangezet is, toont het beeldscherm in de kopregel de gekozen werkstanden: machinewerkstanden links en programmeerwerkstanden rechts. In het grotere 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 softkey-balk. Deze functies worden d.m.v. de daaronder liggende toetsen gekozen. Ter oriëntering tonen streepjes direct boven de softkey-balk het aantal softkey-balken dat met de aan de buitenkant beschikbare zwarte pijltoetsen gekozen kan worden. De actieve softkeybalk wordt d.m.v. de oplichtende streep weergegeven.

- 3 Softkey-keuzetoetsen
- 4 Softkey-balken doorschakelen
- 5 Vastleggen van de beeldschermindeling
- 6 Beeldscherm-doorschakeltoetsen voor machine- en programmeerwerkstanden

#### Additionele toetsen voor de BC 120

- 7 Beeldscherm demagnetiseren; hoofdmenu voor de beeldscherminstelling verlaten
- 8 Hoofdmenu voor de beeldscherminstelling kiezen:
  - In het hoofdmenu: cursor naar beneden verschuiven
  - In het submenu: waarde verkleinen, het beeld naar links resp. naar beneden verschuiven
- 9 In het hoofdmenu: cursor naar boven verschuiven
  - In het submenu: waarde vergroten of beeld naar rechts resp. naar boven verschuiven
- 10 In het hoofdmenu: submenu kiezen
  - In het submenu: submenu verlaten

Hoofdmenu-dialoog	Functie
BRIGHTNESS	Helderheid veranderen
CONTRAST	Contrast veranderen





Hoofdmenu-dialoog	Functie
H-POSITIE	Horizontale positie van het beeld veranderen
V-POSITION	Verticale positie van het beeld veran- deren
V-SIZE	Hoogte van het beeld veranderen
SIDE-PIN	Vatvormige vertekening corrigeren
TRAPEZOID	Trapeziumvormige vertekening corri- geren
ROTATION	Scheve ligging van het beeldscherm corrigeren
COLOR TEMP	Kleurtemperatuur veranderen
R-GAIN	Kleurinstelling rood veranderen
B-GAIN	Kleurinstelling blauw veranderen
RECALL	Geen functie

De BC 120 is gevoelig voor magnetische of elektromagnetische invloeden. Positie en geometrie van het beeld kunnen daardoor beïnvloed worden. Wisselvelden leiden tot een periodieke verplaatsing van het beeld of tot een vertekening van het beeld.

## Beeldschermindeling vastleggen

De gebruiker kiest de beeldschermindeling; zo kan de TNC b.v. in de werkstand Programmeren/bewerken het programma in het linker venster tonen, terwijl het rechter venster gelijktijdig b.v. een grafische programmaweergave toont. Als alternatief kan in het rechter venster ook de onderverdeling van het programma getoond worden of uitsluitend het programma in één groot venster. Welk venster de TNC kan weergeven, hangt van de gekozen werkstand af.

Beeldschermindeling vastleggen:



Beeldscherm-doorschakeltoets indrukken: de softkey-balk toont de mogelijke beeldschermindelingen, zie "Werkstanden", bladzijde 6



Beeldschermindeling met softkey kiezen

## Toetsenbord

De afbeelding toont de toetsen van het toetsenbord, die op basis van hun functie zijn gegroepeerd:

- 1 Lettertoetsenbord voor tekstingaven, bestandsnamen en DIN/ ISO-programmering
- 2 Bestandsbeheer
  - Calculator
  - MOD-functie
  - HELP-functie
- 3 Programmeerwerkstanden
- 4 Machinewerkstanden
- 5 Openen van programmeerdialogen
- 6 Pijltoetsen en sprongfunctie GOTO
- 7 Ingave van getallen en askeuze

De functies van de toetsen worden stuk voor stuk op de eerste uitklapbare bladzijde beschreven. Externe toetsen, zoals b.v. NC-START, staan in het machinehandboek beschreven.



## 1.3 Werkstanden

## Handbediening en El. Handwiel

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

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

**Softkeys voor de beeldschermindeling** (kiezen zoals hiervoor omschreven)

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

Handbediening							Programmeren en bewerken	
ACT	X Y C B	+48. +359. +88. +205. +238	635 052 608 498 707	RESTW X Y Z C +2' B +2'	+297.138 -313.945 +735.750 9884.714 9932.345			
	U	2001				A +0 B +45 C +45	0000 0000 0000	
H 5/9 S 175.052 T S 970 F 0			Basisrotatie +0.0000					
			0% 2%	S-IST S-MOM	16: 1 LIM	11 IT 1		
М	s	F	TAST- FUNCTIE	REF PUNT VASTL.	INCRE- MENTEEL UIT/AAN	3D ROT	GEREED TABEL	

## Positioneren met handingave

In deze werkstand kunnen eenvoudige verplaatsingen geprogrammeerd worden, b.v. voor het vlakfrezen of voorpositioneren. Ook punttabellen voor het vastleggen van het digitaliseringsbereik worden in bovengenoemde werkstand gedefinieerd.

#### Softkeys voor de beeldschermindeling

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

Positioneren met ha	ndingave Programmeren en bewerken
BEGIN PGM \$MDI MM           1 CYCL DEF 26.0 MARIFACTOR ASSPEC.           2 CYCL DEF 26.1 X0.9 Y0.9           3 TCH PROBE 414 NULPUNT BUITEN HOEK           0263=+0 \$;1E PUNT 1E AS           0264=+0 \$;1E PUNT IN 2E AS           0226=-10 \$;3E PUNT 1E AS           0226=-20 \$;3E PUNT 1E AS           0229=-20 \$;3E PUNT 1E AS           029=-20 \$;3E PUNT 2E AS	RESTW           X         +0.000           Y         +0.001           C         +0.002           B         -0.002           A         +0.0000           B         +45.0000           C         +45.0000
0% S-IST 16:7	Basisrotatie +0.0000
X +57.217 Y +	177.581 Z +259.250
C +205.498 B +	238.707
	S 175.052
ACT SS	970 F 0 M 5/9
STATUS STATUS STATUS COORD. PGM POS.WEERG GEREED. OMREK.	STATUS GEREEDS METING M-FUNCTIE

1.3 Werkstanden

## Programmeren/bewerken

Uw bewerkingsprogramma's worden in deze werkstand gemaakt. De vrije contourprogrammering, de verschillende cycli en de Q-parameter-functies garanderen uitgebreide ondersteuning en aanvulling bij het programmeren. Afzonderlijke stappen van het programma kunnen grafisch weergegeven worden, maar het is ook mogelijk een ander venster te gebruiken voor het maken van een onderverdeling van uw programma.

#### Softkeys voor de beeldschermindeling

Venster	Softkey
Programma	PGM
Links: programma, rechts: onderverdeling pgm.	PGM + VERDELING
Links: programma, rechts: grafische program- maweergave	PGM * GRAFISCH

Har	ndbediening	Programmerer	n en bewerken
ø	BEGIN PGM	1NL MM	BEGIN PGM 1NL
1	BLK FORM 0	.1 Z X+0 Y+0 Z-40	- Gereedschaps 1
2	BLK FORM 0	.2 X+100 Y+100 Z+0	- Voorbewerken
3	* - Gereed	schaps 1	- Nabewerken
4	TOOL CALL	1 Z S4500	- Gereedschaps 2
5	L Z+100 R0	F MAX	- Voorboren
6	CYCL DEF 2	00 BOREN	- Voorpositioneren in X,Y
	0200=2	\$VEILIGHEIDSAFSTAND	- Cyklusoproep
	Q201=-20	DIEPTE	- Gereedschaps 3
	0206=150	\$AANZET DIEPTEVERPL.	END PGM 1NL
	0202=5	DIEPTEVERPLAATSING	
	0210=0	\$STILSTANDSTIJD BOVEN	
	0203=+0	\$COORD. OPPERVLAK	
	Q204=50	<pre>\$2e VEILIGHEIDSAFST.</pre>	
	Q211=0 \$STILSTANDSTIJD ONDER		
8	BEGIN ET	INDE BLADZIJDE BLADZIJU	ZOEKEN VENSTER UISSELEN

## Programmatest

De TNC simuleert programma's en delen van programma's in de werkstand Programmatest, om b.v. geometrische onverdraagzaamheden, ontbrekende of foutieve ingaven 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 8.



## 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 programmaafloop weer voortgezet worden.

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: onderverdeling pgm.	PGM * VERDEL ING
Links: programma, rechts: status	PGM * STATUS
Links: programma, rechts: grafische weergave	PGM * GRAFISCH
Grafische weergave	GRAF ISCH

#### Programmeren Automatische programma-afloop en bewerken 0 BEGIN PGM FK1 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 4 L Z+250 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX 6 L Z-10 R0 F1000 M3 7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250 8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30 0% S-IST 15:54 2% S-MOM LIMIT 1 F . . . 0° 00:00:00 Х +57.217 Y +177.581 Z +259.250 С +205.498 B +238.707 S 175.052 🖉 т ACT S 970 F 0 M 5/9 BLADZIJDE BLADZIJDE BEGIN EINDE BEREKEN TOT REGEL NULPUNT GEREED. -Û Û Û Û

TABEL

TABEL

#### Softkeys voor de beeldschermindeling bij pallettabellen

Venster	Softkey
Palletstabel	PALLET
Links: programma, rechts: pallettabel	PGM + PALLET
Links: pallettabel, rechts: status	PALLET + STATUS
Links: pallettabel, rechts: grafische weergave	PALLET + GRAFISCH

## 1.4 Statusweergaven

## "Algemene" statusweergave

De algemene statusweergave 1 informeert over de actuele toestand van de machine. Zij verschijnt automatisch in de werkstanden

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

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

#### Informatie over de statusweergave

Symbool	Betekenis
АСТ	Actuele of nominale coördinaten van de actuele posi- tie
XYZ	Machine-assen; hulpassen geeft de TNC met kleine letters aan. De volgorde en het aantal van de aange- geven assen wordt door de machinefabrikant vast- gelegd. Raadpleeg het machinehandboek!
ES M	De weergave van de aanzet in inch komt overeen met een tiende van de effectieve waarde. Toerental S, aanzet F en werkzame additionele M-functie
*	Programma-afloop is gestart
<b>→</b>   <del>4</del>	As is geklemd
$\bigcirc$	As kan met het handwiel verplaatst worden
	Assen worden in het gezwenkte bewerkingsvlak ver- plaatst
	Assen worden, rekening houdend met de basisrota- tie, verplaatst



## Additionele statusweergaven

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

#### Additionele statusweergave aanzetten



#### Additionele statusweergaven kiezen



Softkey-balk doorschakelen, totdat STATUS-softkeys verschijnen

STATUS PGM

Additionele statusweergave kiezen, b.v. algemene programma-informatie

Hieronder worden verschillende additionele statusweergaven beschreven, die via de softkeys gekozen kunnen worden:



Algemene programma-informatie

- 1 Naam van het hoofdprogramma
- 2 Opgeroepen programma
- 3 Actieve bewerkingscyclus
- 4 Cirkelmiddelpunt CC (pool)
- 5 Bewerkingstijd
- 6 Teller voor stilstandstijd


STATUS POS.WEERG POS.WEERG

- 1 Positieweergave
- 2 Soort positieweergave, b.v. actuele positie
- 3 Zwenkhoek voor het bewerkingsvlak
- 4 Hoek basisrotatie



÷	
I	STATUS
I	GEREED.

#### Informatie over de gereedschappen

- 1 Weergave T: gereedschapsnummer en -naam
   Weergave RT: nummer en naam van een zustergereedschap
- 2 Gereedschapsas
- 3 Gereedschapslengte en -radii
- 4 Overmaten (deltawaarden) vanuit de TOOL CALL (PGM) en de gereedschapstabel (TAB)
- 5 Standtijd, maximale standtijd (TIME 1) en maximale standtijd bij TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Weergaven van het actieve gereedschap en van het (volgende) zustergereedschap



#### STATUS COORD. OMREK.

- 1 Naam van het hoofdprogramma
- 2 Actieve nulpuntverschuiving (cyclus 7)
- 3 Actieve rotatiehoek (cyclus 10)
- 4 Gespiegelde assen (cyclus 8)
- 5 Actieve maatfactor / maatfactoren (cycli 11 / 26)
- 6 Middelpunt van de centrische strekking

Zie "Cycli voor coördinatenomrekening" op bladzijde 321.



#### STATUS GEREEDS. -METING

- 1 Nummer van het gereedschap dat gemeten wordt
- 2 Weergave, of gereedschapsradius of -lengte, gemeten wordt
- 3 MIN- en MAX-waarde meting van de afzonderlijke snijkanten en resultaat van de meting met roterend gereedschap (DYN)
- 4 Nummer van gereedschapssnijkant met bijbehorende meetwaarde. Het sterretje achter de meetwaarde geeft aan dat de tolerantie uit de gereedschapstabel is overschreden



#### STATUS M-FUNCTIE Additionele M-functies

- 1 Lijst met actieve M-functies met gedefinieerde betekenis
- 2 Lijst met actieve M-functies die door uw machinefabrikant worden aangepast



## 1.5 Accessoires: 3D-tastsystemen en elektronische handwielen van HEIDENHAIN

#### 3D-tastsystemen

Met de verschillende 3D-tastsystemen van HEIDENHAIN kunnen:

- werkstukken automatisch uitgericht worden
- referentiepunten snel en nauwkeurig vastgelegd worden
- metingen op het werkstuk tijdens de programma-afloop uitgevoerd worden
- 3D-vormen gedigitaliseerd worden (optie) alsmede
- gereedschappen gemeten en gecontroleerd worden

白

Alle tastsysteemfuncties zijn in een afzonderlijk gebruikershandboek beschreven. Neem eventueel contact op met HEIDENHAIN, als u dit gebruikershandboek nodig heeft. Identificatienr.: 329 203-xx.

#### De schakelende tastsystemen TS 220, TS 630 en TS 632

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

De tastsystemen TS 630 en TS 632, waarbij de overdracht van schakelsignalen zonder kabels via een infraroodtraject plaatsvindt, zijn met name geschikt voor machines met een gereedschapwisselaar.

#### 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.

Bij het digitaliseren maakt de TNC uit een serie van op deze manier geproduceerde positiewaarden een programma met lineaire regels in HEIDENHAIN-formaat. Dit programma kan dan op een PC met de verwerkingssoftware SUSA verder worden verwerkt, om het voor bepaalde gereedschapsvormen en -radii te corrigeren of om positieve/ negatieve vormen te berekenen. Wanneer de tastkogel gelijk is aan de freesradius, kunnen deze programma's direct uitgevoerd worden.



De TT 130 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 bepaald kunnen worden. De bijzonder robuuste bouwvorm en de hoge beschermingsklasse maken de TT 130 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 handwielrotatie is over een groot bereik instelbaar. Naast de inbouwhandwielen HR 130 en HR 150 biedt HEIDENHAIN ook het draagbare handwiel HR 410 (zie afbeelding midden) aan.











# Handbediening en uitrichten

# 2.1 Inschakelen, uitschakelen

#### Inschakelen

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

De voedingsspanning van de TNC en de machine inschakelen. Vervolgens toont de TNC onderstaande dialoog:

#### GEHEUGENTEST

Geheugen van de TNC wordt automatisch getest

STROOMONDERBREKING



TNC-melding dat er een stroomonderbreking is geweest – melding wissen

#### PLC-PROGRAMMA VERTALEN

PLC-programma van de TNC wordt automatisch vertaald

#### STUURSPANNING VOOR RELAIS ONTBREEKT

I

Ι

Υ

Stuurspanning inschakelen. De TNC test de functie van het NOODSTOP-circuit

#### HANDBEDIENING REFERENTIEPUNTEN PASSEREN

Referentiepunten in opgegeven volgorde passeren: voor iedere as externe START-toets indrukken, of

Referentiepunten in willekeurige volgorde passeren: voor iedere as de externe richtingstoets indrukken en vasthouden, totdat het referentiepunt gepasseerd is De TNC is nu gereed voor gebruik in de werkstand Handbediening.



Het passeren van de referentiepunten is alleen noodzakelijk, wanneer de machine verplaatst gaat worden. Wanneer alleen programma's bewerkt of getest moeten worden, dan moet na het inschakelen van de stuurspanning direct de werkstand Programmeren/bewerken of Programmatest gekozen worden.

De referentiepunten kunnen dan alsnog gepasseerd worden. Druk daarvoor in de werkstand Handbediening op de softkey REF.-PNT. BENADEREN.

#### Referentiepunt passeren bij gezwenkt bewerkingsvlak

Het passeren van referentiepunten in het gezwenkte coördinatensysteem is via de externe asrichtingstoetsen mogelijk. Hiervoor moet de functie "Bewerkingsvlak zwenken" in handbediening actief zijnzie "Handmatig zwenken activeren", bladzijde 27. De TNC interpoleert dan bij het aanraken van een asrichtingstoets de betreffende assen.

De NC-START-toets heeft geen functie. De TNC geeft eventueel een foutmelding.



Let erop, dat de in het menu geregistreerde hoekwaarden met de werkelijke hoeken van de zwenkas overeenstemmen.

#### Uitschakelen

Om gegevensverlies bij het uitschakelen te voorkomen, moet het besturingssysteem van de TNC volgens een bepaalde procedure worden stopgezet:

Werkstand Handbediening kiezen



Functie voor het stopzetten kiezen en nogmaals met de softkey JA bevestigen

Wanneer de TNC in een apart venster de tekst U kunt nu uitschakelen toont, mag de voedingsspanning naar de TNC worden onderbroken



Willekeurig uitschakelen van de TNC kan gegevensverlies veroorzaken.

## 2.2 Verplaatsen van de machineassen

Inf.

Verplaatsen met externe richtingstoetsen is een machineafhankelijke functie. Raadpleeg het machinehandboek!

#### As met de externe richtingstoetsen verplaatsen



Met beide methoden kunnen ook meerdere assen tegelijkertijd verplaatst worden. De aanzet waarmee de assen worden verplaatst, kan worden veranderd met softkey F, zie "Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie", bladzijde 21.

# Verplaatsen met het elektronisch handwiel HR 410

Het draagbare handwiel HR 410 is voorzien van twee vrijgavetoetsen. De vrijgavetoetsen bevinden zich onder de sterknop.

De machine-assen kunnen alleen verplaatst worden, wanneer één van de vrijgavetoetsen wordt ingedrukt (machine-afhankelijke functie).

Het handwiel HR 410 heeft onderstaande bedieningselementen:

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

De rode LED's signaleren welke as en welke aanzet gekozen is.

Verplaatsen met het handwiel is ook tijdens de programma-afloop mogelijk.

#### Verplaatsen





#### Stapsgewijs positioneren

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





# 2.3 Spiltoerental S, aanzet F en additionele M-functie

#### Toepassing

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel wordt het spiltoerental S, de aanzet F en de additionele M-functie via softkeys ingegeven. De additionele functies worden in "7. Programmeren: additionele functies" beschreven.



De machinefabrikant legt vast, welke additionele Mfuncties gebruikt kunnen worden en welke functie ze vervullen.

#### Waarden ingeven

#### Spiltoerental S, additionele functie M



Ingave voor spiltoerental kiezen: softkey S

#### SPILTOERENTAL S=

1000

Ι

Spiltoerental ingeven en met de externe START-toets overnemen

Het starten van de spil, met het ingegeven toerental S wordt door middel van een additionele M-functie gestart. U geeft een additionele Mfunctie op dezelfde wijze in.

#### Aanzet F

De ingave van aanzet F moet niet met de externe START-toets maar met de ENT-toets worden bevestigd.

Voor aanzet F geldt:

- wanneer F=0 is ingegeven, dan is de kleinste aanzet uit MP1020 werkzaam.
- F blijft ook na een stroomonderbreking gehandhaafd

### Spiltoerental en aanzet wijzigen

Met de override-draaiknoppen voor spiltoerental S en aanzet F kan de ingestelde waarde van 0% t/m 150% veranderd worden.



De override-draaiknop voor het spiltoerental werkt alleen bij machines met traploze spilaandrijving.



## 2.4 Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)

Inf.



Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsysteem: zie gebruikershandboek tastcycli

Bij "Vastleggen referentiepunt" 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

#### Het vastleggen van het referentiepunt



#### Beschermingsmaatregel

Wanneer het werkstukoppervlak niet geraakt mag worden, dan 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 ingegeven worden.



Werkstand Handbediening kiezen

XYZ

Gereedschap voorzichtig verplaatsen, totdat het werkstuk aangeraakt wordt

As kiezen (alle assen kunnen ook via het ASCII-toetsenbord gekozen worden)

#### **REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Z=**

 Nulgereedschap, spilas: weergave op bekende werkstukpositie (b.v. 0) vastleggen of dikte d van de stalen plaat ingeven. In het bewerkingsvlak: gereedschapsradius meeberekenen

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 worden vastgelegd.



# 2.5 Bewerkingsvlak zwenken

#### 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 het machinehandboek.

De TNC ondersteunt het zwenken van bewerkingsvlakken aan gereedschapsmachines met zwenkkoppen alsmede zwenktafels. Typische toepassingen zijn b.v. 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 (b.v. X/Y-vlak) geprogrammeerd, echter uitgevoerd in het vlak dat naar het hoofdvlak gezwenkt werd.

Voor het zwenken van het bewerkingsvlak zijn twee functies beschikbaar.

- Handmatig zwenken met de softkey 3D ROT in de werkstanden Handbediening en El. handwiel, zie "Handmatig zwenken activeren", bladzijde 27
- Gestuurd zwenken, cyclus 19 BEWERKINGSVLAK in het bewerkingsprogramma (zie "BEWERKINGSVLAK (cyclus 19)" op bladzijde 332)

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 machinetypes:

#### Machine met zwenktafel

- Het werkstuk moet door juiste positionering van de zwenktafel, b.v. 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 – b.v. 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, b.v. 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 – b.v. in de B-as met +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 zijn ontstaan (3D-gereedschapslengtecorrectie)

# Referentiepunten benaderen bij gezwenkte assen

Bij gezwenkte assen worden de referentiepunten met de externe richtingstoetsen benaderd. De TNC interpoleert daarbij de bijbehorende assen. Let erop dat de functie "Bewerkingsvlak zwenken" in de werkstand Handbediening actief is en de actuele hoek van de rotatieas in het menuveld geregistreerd werd.

# Referentiepunt vastleggen in het gezwenkte systeem

Nadat de rotatie-assen gepositioneerd zijn, wordt het referentiepunt vastgelegd zoals in het niet gezwenkte systeem. De TNC rekent het nieuwe referentiepunt in het gezwenkte coördinatensysteem om. De hoekwaarden voor deze berekening haalt de TNC bij geregelde assen uit de actuele positie van de rotatie-as.

In het gezwenkte systeem mag het referentiepunt niet vastgelegd worden, wanneer in machineparameter 7500 bit 3 is vastgelegd. Anders berekent de TNC de verstelling foutief.

Indien de rotatie-as(sen) van de machine niet geregeld zijn, moet de actuele positie van de rotatie-as in het menu voor handmatig zwenken ingegeven worden: komt de actuele positie van de rotatie-as(sen) niet overeen met de ingave, wordt door de TNC het referentiepunt fout berekend.

# Referentiepunt vastleggen bij machines met rondtafel



De instelling van de TNC bij het vastleggen van het referentiepunt is afhankelijk van de machine. Raadpleeg het machinehandboek.

De TNC verzet het referentiepunt automatisch, wanneer de tafel gedraaid wordt en de functie bewerkingsvlak zwenken actief is:

#### ■ MP 7500, bit 3=0

Om de verstelling van het referentiepunt te berekenen, gebruikt de TNC het verschil tussen de REF-coördinaat bij het referentiepunt vastleggen en de REF-coördinaat van de zwenkas na het zwenken. Deze berekeningsmethode kan gebruikt worden, wanneer in de 0°positie (REF-waarde) van de rondtafel het werkstuk uitgericht is opgespannen.

#### ■ MP 7500, bit 3=1

Wanneer een scheef opgespannen werkstuk via een rotatie van de rondtafel wordt uitgericht, dan mag de TNC de verstelling van het referentiepunt niet meer via het verschil tussen de REF-coördinaten berekenen. De TNC gebruikt direct de REF-waarde van de zwenkas na het zwenken, dus gaat ervan uit dat het werkstuk voor het zwenken werd uitgericht.

	ĥ	
7		Γ

MP 7500 is in de machineparameterlijst of, indien aanwezig, in de beschrijvingstabellen van de zwenkasgeometrie actief. Raadpleeg het machinehandboek.

#### Positieweergave in het gezwenkte systeem

De in het statusveld weergegeven posities (NOMINAAL en ACTUEEL) zijn gerelateerd aan het gezwenkte coördinatensysteem.

#### Beperkingen bij zwenken van het bewerkingsvlak

De tastfunctie basisrotatie kan niet gebruikt worden.

PLC-positioneringen (door de machinefabrikant vastgelegd) zijn niet toegestaan.

#### Handmatig zwenken activeren



Handmatig zwenken kiezen: softkey 3D ROT. De menu-items kunnen alleen door middel van de pijltoetsen gekozen worden

7wenkhoek	indeven
ZVVEIIKIIUEK	Ingeven

Gewenste werkstand in menu-item Bewerkingsvlak zwenken op actief zetten: menu-item kiezen, met ENT-toets doorschakelen



-ngave beëindigen:END-toets

Voor het desactiveren worden in het menu bewerkingsvlak zwenken de gewenste werkstanden op inactief 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 ka getoond.

Als de functie bewerkingsvlak zwenken voor de werkstand Programma-afloop op actief gezet wordt, dan geldt de in het menu geregistreerde zwenkhoek vanaf de eerste regel van het af te werken bewerkingsprogramma. Als in het bewerkingsprogramma cyclus 19 **BEWERKINGSVLAK** gebruikt wordt, dan zijn de in de cyclus gedefinieerde hoekwaarden (vanaf de cyclusdefinitie) actief. De in het menu geregistreerde hoekwaarden worden door de opgeroepen waarden overschreven.

Handl	bedier	ning				Programmeren en bewerken
Bewei PGM-a Handi	rkings afloop bedier	svlak D ning	zwen∣	ken Ar Ir	<mark>ctief</mark> nactie	f
A = · B = · C = ·	+0 +45 +45		0 0 0			
				0% 1%	S-IST S-MON	- 15:25 1 LIMIT 1
Х	+48.	635	Y +:	359.0	52 🛛	+88.608
С	+205.	498 I	3 +:	238.70	37	
					S	175.052
ACT		Т	S 97	0	F Ø	M 5∕9







## Positioneren met handingave

Î

## 3.1 Eenvoudige bewerkingen programmeren en afwerken

Voor eenvoudige bewerkingen of voor het voorpositioneren van het gereedschap is de werkstand Positioneren met handingave geschikt. Hier kan een kort programma in HEIDENHAIN-klaartekst-dialoog of volgens DIN/ISO ingegeven en direct uitgevoerd worden. Ook de cycli van de TNC kunnen opgeroepen worden. Het programma wordt in het bestand \$MDI opgeslagen. Bij het positioneren met handingave kan ook de additionele statusweergave geactiveerd worden.

#### Positioneren met handingave toepassen

Werkstand Positioneren met handingave kiezen. Het bestand \$MDI willekeurig programmeren

Programma-afloop starten: externe START-toets

#### Beperking

Vrije contourprogrammering FK, grafische weergaven van het programmeren en de programma-afloop zijn niet beschikbaar. Het bestand \$MDI mag geen programmaoproep bevatten (**PGM CALL**).

#### Voorbeeld 1

Een enkel werkstuk moet voorzien worden van een 20 mm diepe boring. Na het opspannen en uitrichten van het werkstuk en het vastleggen van het referentiepunt kan de boring met slechts enkele programmaregels geprogrammeerd en uitgevoerd worden.

Eerst wordt het gereedschap met L-regels (rechten) boven het werkstuk voorgepositioneerd en op een veiligheidsafstand van 5 mm boven het boorgat gepositioneerd. Vervolgens wordt de boring met cyclus 1 **DIEPBOREN** uitgevoerd.



O BEGIN PGM \$MDI MM		
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschap definiëren: nulgereedschap, radius 5	
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschap oproepen: gereedschapsas Z,	
	spiltoerental 2000 omw/min	
3 L Z+200 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken (F MAX = ijlgang)	
4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	Gereedschap met F MAX boven boorgat	
	positioneren, spil aan	
5 L Z+5 F2000	Gereedschap 5 mm boven boorgat positioneren	
6 CYCL DEF 1.0 DIEPBOREN	Cyclus DIEPBOREN definiëren:	

7 CYCL DEF 1.1 AFST 5	Veiligheidsafst. van gereedschap boven boorgat
8 CYCL DEF 1.2 DIEPTE -20	Diepte boorgat (voorteken=werkrichting)
9 CYCL DEF 1.3 VERPL. 10	Diepteverplaatsing voor het terugtrekken
10 CYCL DEF 1.4 ST.TIJD 0,5	Stilstandstijd op bodem van de boring in seconden
11 CYCL DEF 1.5 F250	Booraanzet
12 CYCL CALL	Cyclus DIEPBOREN oproepen
13 L Z+200 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken
14 END PGM \$MDI MM	Einde programma

Rechtefunctie L (zie "Rechte L" op bladzijde 140), cyclus DIEPBOREN (zie "DIEPBOREN (cyclus 1)" op bladzijde 212).

# Voorbeeld 2: compenseren van de scheve ligging van het werkstuk bij machines met rondtafel

Basisrotatie met 3D-tastsysteem uitvoeren. Zie gebruikershandboek tastsysteemcycli, "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 handingave
Les	IV	Rondtafelas kiezen, genoteerde rotatiehoek en aan- zet ingeven b.v. L C+2.561 F50
		Ingave 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:

$\Rightarrow$	Werkstand kiezen: programmeren/bewerken
PGM MGT	Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT (pro- gram management)
f	Bestand \$MDI markeren
KOPIEREN HBC	"Bestand kopiëren" kiezen: softkey KOPIEREN
Doelbestan	d =
BOHRUNG	Geef de naam in, waaronder de actuele inhoud van bestand \$MDI moet worden opgeslagen
UITVOEREN	Kopiëren uitvoeren
EIND	Bestandsbeheer verlaten: softkey EINDE

Het wissen van de inhoud van het bestand \$MDI gaat op een soortgelijke wijze: in plaats van te kopiëren wordt de inhoud gewist met de softkey WISSEN. Bij de volgende omschakeling naar de werkstand Positioneren met handingave toont de TNC een leeg bestand \$MDI.

- Wanneer \$MDI gewist moet worden, dan
  - mag de werkstand Positioneren met handingave niet gekozen zijn (ook niet op de achtergrond)
  - mag het bestand \$MDI in de werkstand Programmeren/bewerken niet gekozen zijn

Meer informatie: zie "Afzonderlijk bestand kopiëren", bladzijde 54.







Programmeren: basisbegrippen, bestandsbeheer, programmeerondersteuning, palletsbeheer

# 4.1 Basisbegrippen

# Lengte- en hoekmeetsystemen en referentiemerken

Op de machine-assen bevinden zich lengte- en hoekmeetsystemen, die de posities van de machinetafel resp. het gereedschap registreren. 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 de meetlinialen van de 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 positie van de machineslede herstellen.

Meestal worden op lineaire assen lengtemeetsystemen aangebouwd. Rondtafels en zwenkassen zijn voorzien van hoekmeetsystemen. Om de relatie tussen de actuele positie en de actuele positie van de machineslede te herstellen, moeten bij lengtemeetsystemen met afstandsgecodeerde referentiemerken de machine-assen maximaal 20 mm verplaatst worden, bij hoekmeetsystemen maximaal 20°.

#### Referentiesysteem

Met een referentiesysteem worden posities in één vlak of 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 naar 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 als absolute coördinaten gekenmerkt. Gerelateerde coördinaten zijn gerelateerd aan een willekeurige andere positie (referentiepunt) in het coördinatensysteem. Gerelateerde coördinatenwaarden worden ook als incrementele coördinatenwaarden aangeduid.







# 4.1 Ba<mark>sis</mark>begrippen

#### **Referentiesysteem op freesmachines**

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

De TNC 426 kan in het totaal maximaal 5 assen besturen, de TNC 430 maxiaal 9 assen. Naast de hoofdassen X, Y en Z zijn er ook de parallel liggende 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.





#### Poolcoördinaten

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

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

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

Zie afbeelding rechtsboven

#### Vastleggen van de pool en 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 bepaald.

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





# 4.1 Ba<mark>sis</mark>begrippen

#### Absolute en incrementele werkstukposities

#### Absolute werkstukposities

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

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 gerelateerd (toebedacht) nulpunt dient. Incrementele coördinaten geven bij het maken van het programma dus de maat tussen de laatste en de daarop volgende nominale positie aan, waarmee het gereedschap zich moet verplaatsen. Derhalve wordt het ook als kettingmaat aangeduid.

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

Voorbeeld 2: boringen met incrementele coördinaten

Absolute coördinaten van de boring 4

X = 10 mmY = 10 mm

Boring <mark>5</mark> , gerelateerd aan <mark>4</mark>	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 of op nul of op de overeenkomstige positiewaarde vastgelegd. Daardoor wordt het werkstuk toegekend aan het referentiesysteem dat voor de TNC-weergave resp. zijn bewerkingsprogramma geldt.

Geeft de productietekening gerelateerde referentiepunten aan, dan moet eenvoudig gebruik gemaakt worden van de cycli voor coördinatenomrekening (zie "Cycli voor coördinatenomrekening" op bladzijde 321).

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 HEIDEN-HAIN bijzonder eenvoudig worden vastgelegd. Zie gebruikershandboek tastcycli "Referentiepunt vastleggen met 3D-tastsystemen".

#### Voorbeeld

De schets van het werkstuk rechts 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 gerelateerd referentiepunt met de absolute coördinaten X=450 Y=750. Met de cyclus **NULPUNTVERSCHUIVING** kan het nulpunt tijdelijk naar de positie X=450, Y=750 worden verschoven, om de boringen (5 t/m 7) zonder verdere berekeningen te programmeren.





# 4.2 Bestandsbeheer: basisbegrippen

Via de MOD-functie PGM MGT (zie "PGM MGT configureren" op bladzijde 435) kan gekozen worden tussen standaard-bestandsbeheer en uitgebreid bestandsbeheer.

Wanneer de TNC aangesloten is op een netwerk (optie), pas dan het uitgebreide bestandsbeheer toe.

#### Bestanden

Bestanden in de TNC	Туре
<b>Programma's</b> in HEIDENHAIN-formaat in DIN/ISO-formaat	.H .I
Tabellen voorgereedschappenGereedschapswisselaarPalletsNulpuntenPunten (digitaliseringsbereik bij metend tast- systeem)Freesgegevens	.T .TCH .P .D .PNT .CDT
Snijmaterialen, grondstoffen	ТАВ
<b>Teksten als</b> ASCII-bestanden	.Α

Als een bewerkingsprogramma in de TNC ingegeven 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 opgeroepen, gekopieerd, hernoemd en gewist worden.

Met de TNC kunnen willekeurig veel bestanden beheerd worden, echter de totale omvang van alle bestanden mag niet meer zijn dan **1.500 MByte**.

#### 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 kenmerkt het bestandstype.

PROG20	.H
Bestandsnaam	Bestandstype
Max. lengte	Zie tabel "bestanden in de TNC

#### Gegevensbeveiliging

HEIDENHAIN adviseert u regelmatig een backup te maken van programma's en bestanden die in de TNC nieuw worden aangemaakt.

Hiervoor stelt HEIDENHAIN een gratis backup-programma (TNCBACK.EXE) beschikbaar. Neem eventueel contact op met uw machinefabrikant.

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



Wanneer er een backup gemaakt moet worden van alle bestanden (max. 1.500 MByte) op de harde schijf, dan kan dit meerdere uren in beslag nemen. Misschien kunt u dit karwei in de nachtelijke uren laten plaatsvinden of gebruik maken van de functie PARALLEL UITVOEREN (kopiëren op de achtergrond).



Bij harde schijven moet, afhankelijk van de bedrijfscondities (b.v. trillingsbelastingen), na een periode van 3 tot 5 jaar rekening worden gehouden met een verhoogd storingspercentage. HEIDENHAIN adviseert derhalve de harde schijf na 3 tot 5 jaar te laten controleren.

## 4.3 Standaard-bestandsbeheer

#### Inf.



Het is aan te raden met standaard-bestandsbeheer te werken, wanneer alle bestanden in een directory moeten worden opgeslagen of wanneer u vertrouwd bent met bestandsbeheer van oudere TNC-besturingen.

Zet hiervoor de MOD-functie **PGM MGT** (zie "PGM MGT configureren" op bladzijde 435) op **Standaard**.

#### Bestandsbeheer oproepen

PGM MGT Toets PGM MGT indrukken: de TNC toont het venster voor bestandsbeheer (zie afbeelding rechts)

Het venster toont alle bestanden, die in de TNC zijn opgeslagen. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond:

Uitlezing	Betekenis
BESTANDSNAAM	Naam met maximaal 16 tekens en bestand- stype
ВҮТЕ	Omvang bestand in byte
STATUS	Eigenschappen bestand:
E	Programma werd in de werkstand Program- meren/bewerken gekozen
S	Programma werd in de werkstand Program- meren/bewerken gekozen
Μ	Programma werd in een werkstand Pro- gramma-afloop gekozen
Р	Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligd (protected)

Handbediening       Programmatabel bewerken         Bestandsnaam       = \$MDI.H         TNC:\*.*       Bestandsnaam         Bestandsnaam       Byte Status         \$MDI       .H         2       .H         301       .H         420       .H         440       .H         79280       .H         79280       .H         8RADFORD       .H         644       .YC         .H       352         75       bestand(en)         917440       kbyte         BLADZIJDE       KIEZEN         WISSEN       KOPIEREN         ENT       BESTANDEN         ENT       ENT         BLADZIJDE       KIEZEN         WISSEN       KOPIEREN         ENT       EIND								
Bestandsnaam = \$MDI.H         TNC:\*.*         Bestandsnaam Byte Status         SMDI       .H       2310         1       .H       104         2       .H       34         301       .H       56         420       .H       4366         440       .H       4938         79247       .H       2316         79280       .H       1734         BRADFORD       .H       644         CYC       .H       224         DAUER       .H       352         75       bestand(en)       917440       kbyte       vrij         BLADZIJDE       KIEZEN       VISSEN       KOPIEREN       ENT       ENT       EIND	Handbedienin	<sup>ng</sup> Pro	ogramm	atabe	el bev	werk	en	
TNC:\*.*         Bestandsnaam       Byte       Status         SMDI        Status          SMDI         Bit mutual colspan="2">         Status                 <		Bes	stands	naam	= <mark>\$</mark> MD	Ι.Η		
Bestandsnaam         Byte         Status           SMDI         .H         2310           1         .H         104           2         .H         34           301         .H         56           420         .H         4366           440         .H         4366           440         .H         4388           79247         .H         2316           79280         .H         1734           BRADFORD         .H         644           CYC         .H         22           DAUER         .H         352           75         bestand(en)         917440           KOPIEREN         EXT         BESTANDEN           I	TNC:\;	*.*						
SMDI       .H       2310         1       .H       104         2       .H       34         301       .H       56         420       .H       4366         440       .H       4938         79247       .H       2316         79280       .H       1734         BRADFORD       .H       644         CYC       .H       224         DAUER       .H       352         75       bestand(en)       917440       kbyte       vrij         IMADZIJDE       KIEZEN         II       III       IIIIII       EXT       LARISTE         BESTANDEN       IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	Bes	tands	snaam		Ву	te	Statu	s
1     .H     104       2     .H     34       301     .H     56       420     .H     4366       440     .H     4938       79247     .H     2316       79280     .H     1734       BRADFORD     .H     644       CYC     .H     224       DAUER     .H     352       75     bestand(en)     917440       KOPIEREN     EXT     BESTADEN       BLADZIJDE     KIEZEN     WISSEN       BROM     .H     EXT	\$MDI			. Н	2:	310		
2     .H     34       301     .H     56       420     .H     4366       440     .H     4938       79247     .H     2316       79280     .H     1734       BRADFORD     .H     644       CYC     .H     224       DAUER     .H     352       75     bestand(en)     917440       KOPIEREN     LARTSTE     EIND	1			.н	:	104		
301     .H     56       420     .H     4366       440     .H     4938       79280     .H     2316       79280     .H     1734       BRADFORD     .H     644       CYC     .H     224       DAUER     .H     352       75     bestand(en)     917440       KOPIEREN     LARTSTE       BLADZIJDE     KIEZEN       VISEN     KOPIEREN       ENT     BESTANDEN       EIND	2			.Н		34		
420     .H     4366       440     .H     4938       79247     .H     2316       79280     .H     1734       BRADFORD     .H     644       CYC     .H     224       DAUER     .H     352       75     bestand(en)     917440       KOPIEREN     LARISTE     EIND	301			.Н		56		
440     .H     4938       79247     .H     2316       79280     .H     1734       BRADFORD     .H     644       CYC     .H     224       DAUER     .H     352       75     bestand(en)     917440       KOPIEREN     LARISTE     EIND	420			.Н	4:	366		
79247       .H       2316         79280       .H       1734         BRADFORD       .H       644         CYC       .H       224         DAUER       .H       352         75       bestand(en)       917440       kbyte       vrij         BLADZIJDE       KIEZEN       WISSEN       KOPIEREN       ENT       ESTANDEN       EIND	440			.н	4 9	938		
79280       .H       1734         BRADFORD       .H       644         CYC       .H       224         DAUER       .H       352         75       bestand(en)       917440       kbyte       vrij         BLADZIJDE       KIEZEN       WISSEN       KOPIEREN       ENT       BESTANDEN       EIND	79247	7		.н	2:	316		
BRADFORD       .H       644         CYC       .H       224         DAUER       .H       352         75       bestand(en)       917440       kbyte       vrij         BLADZIJDE       KIEZEN       VISSEN       KOPIEREN       EXT       BESTANDEN       EIND	79286	2		.н	1	734		
CYC .H 224 DAUER .H 352 75 bestand(en) 917440 kbyte vrij BLADZIJDE BLADZIJDE KIEZEN WISSEN KOPIEREN Û USEN KOPIEREN EKT BESTRUDEN EIND	BRADE	FORD		.н	6	644		
DAUER .H 352 75 bestand(en) 917440 kbyte vrij BLADZIJDE BLADZIJDE KIEZEN WISSEN KOPIEREN 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	CYC			.Н	:	224		
75 bestand(en) 917440 kbyte vrij BLADZIJDE BLADZIJDE KIEZEN WISSEN KOPIEREN 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	DAUER	२		.Н	:	352		
BLADZIJDE BLADZIJDE KIEZEN WISSEN KOPIEREN 1 1 2 1 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	75 be	estar	nd(en)	9174	140 kl	byte	vrij	
BLADZIJDE BLADZIJDE KIEZEN UISSEN KOPIEREN EKT BESTANDEN EIND								
	BLADZIJDE B		KIEZEN	WISSEN	KOPIEREN		LAATSTE	ETND
	ÎÎ	ſĹ	-4	æ)	ABCÌ⇔XYŻ			EIND

#### **Bestand kiezen**

PGM MGT	Bestandsbeheer oproepen
Gebruik de pijlt bestand te verp	oetsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het plaatsen, waarvan overdracht moet plaatsvinden:
	Verplaatst de cursor <b>per bestand</b> in het venster op en neer
BLADZIJDE ↓ Û	Verplaatst de cursor <b>per pagina</b> in het venster op en neer
KTEZEN -2 D T ENT	Bestand kiezen: softkey KIEZEN of ENT-toets indruk ken
Bestand w	issen
PGM MGT	Bestandsbeheer oproepen
Gebruik de pijlt bestand te verp	oetsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het blaatsen, dat moet worden gewist:
	Verplaatst de cursor <b>per bestand</b> in het venster op en neer



Verplaatst de cursor **per pagina** in het venster op en neer



Bestand wissen: softkey WISSEN indrukken

Bestand	wissen ?
JA	met softkey JA bevestigen
NEE	met softkey NEE annuleren

#### Bestand kopiëren



Nieuwe bestandsnaam ingeven, met de softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen. Door de TNC wordt een statusvenster getoond, dat u over de voortgang van het kopiëren informeert. Zolang de TNC kopieert, kan er niet verdergewerkt worden, of

wanneer zeer lange programma's gekopieerd moeten worden: nieuwe bestandsnaam ingeven, met softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. Na het starten van het kopiëren kan dan verdergewerkt worden, omdat het bestand door de TNC op de achtergrond gekopieerd wordt. PGM MGT

EXT

#### Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium

G 424).

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

	Best	and	snaam	=			
TNC:\*.*	1			R\$232:\*.	. 2	2	
Bestandsna	am	Byte	Status	ENO DIRI			
\$MDI	.н	2310					
1	.н	104					
2	.н	34					
301	.н	56					
420	.н	4366					
440	.н	4938					
79247	.н	2316					
79280	.н	1734					
BRADFORD	.н	644					
CYC	.н	224					
DAUER	.н	352					
75 bestand(	en) 91744	0 kbyte	vrij				
			_				
BLADZIJDE BLA	ADZIJDE K	OP IEREN IC)⇔EXT		MARKEREN	TNC		EIND

Handbediening Programmatabel bewerken

Bestandsbeheer oproepen

Data-overdracht activeren: op softkey EXT drukken. De TNC toont in de linker beeldschermhelft 1 alle bestanden die in de TNC zijn opgeslagen, en in de rechter beeldschermhelft 2 alle bestanden die in een extern opslagmedium zijn opgeslagen

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



Verplaatst de cursor in een venster op en neer

Verplaatst de cursor van het rechter naar het linker venster en omgekeerd

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

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

Markeringsfunctie	Softkey
Afzonderlijk bestand markeren	BESTAND MARKEREN
Alle bestanden 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.

KOP IEREN [ABC]=[XYZ]	Overdracht van afzonderlijk bestand: softkey KOPIE- REN indrukken, of			
MARKEREN	Overdracht van meerdere bestanden: softkey MARKEREN indrukken, of			
KOP IEREN TNC = EXT	Overdracht van alle bestanden: softkey TNC => EXT indrukken			
Met softkey UI TNC wordt een het kopiëren inf	IVOEREN of met de ENT-toets bevestigen. Door de statusvenster getoond, dat u over de voortgang van ormeert, of			
wanneer overdracht van lange of meerdere programma's moet plaats- vinden: met softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. De TNC kopieert het bestand dan op de achtergrond				
TNC	Data-overdracht beëindigen: softkey TNC indrukken. De TNC toont weer het standaardvenster voor bestandsbeheer			

#### Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen



Handbediening	Prog	ram	meren	en be	ewerke	≥n	
TINC:\ ALBERT SCREENS CDT CUTTAB DEMO HE HERBERT NK 410 CONCEP CYCUORS TINC4: DMMPS	5	0: 00 1: Th 2: Th 3: Th 4: Th 5: Th 6: Th 7: Th 8: Th 9: Th	NG: WKKDUMP NG: NK DUMP NG: NK DUMP	5\3E071.H \$\1NL.H \$\3616.H \$\8LK.H \$\8LK.H \$\8LK.H \$\50JUINT.H \$\5516.A \$\\$LOLD.H	T H		
KIEZEN							EIND

#### **Bestand hernoemen**

ken



-4

of ENT

Bestandsbeheer oproepen

Gebruik de pijltoetsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het bestand te verplaatsen, dat moet worden hernoemd:



Verplaatst de cursor **per bestand** in het venster op en neer



Verplaatst de cursor **per pagina** in het venster op en neer



Bestand hernoemen: op softkey HERNOEMEN drukken

#### Doelbestand=

Nieuwe bestandsnaam ingeven, met de softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen.
### FK-pgm. converteren naar klaartekst-dialoog

PGM MGT	Bestandsbeheer oproepen
Gebruik de pijlte bestand te verp	oetsen of de pijl-softkeys om de cursor naar het laatsen dat u wilt converteren:
	Verplaatst de cursor <b>per bestand</b> in het venster op en neer
BLADZIJDE Î	Verplaatst de cursor <b>per pagina</b> in het venster op en neer
CONVERT. FK->H	Bestand converteren: softkey CONVERTEREN FK –> H indrukken
Doelbestand=	

Nieuwe bestandsnaam ingeven, met de softkey UITVOEREN of met de ENT-toets bevestigen.

### Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen

PGM MGT	Bestandsbeheer oproepen
Gebruik de pijlto bestand te verp bestandsbeveili	betsen of de pijl-softkeys, om de cursor naar het laatsen, dat moet worden beveiligd, of waarvan de ging moet worden opgegeven:
	Verplaatst de cursor <b>per bestand</b> in het venster op en neer
BLADZIJDE Î	Verplaatst de cursor <b>per pagina</b> in het venster op en neer
BESCHERM.	Bestand beveiligen: softkey BEVEILIGEN indrukken. Het bestand heeft de status P, of
ONBESCH.	bestandsbeveiliging opheffen: softkey ONBE- VEIL.indrukken. De status P wordt gewist

### 4.4 Het uitgebreide bestandsbeheer

### Inf.

Het is aan te raden om met het uitgebreide bestandsbeheer te werken, wanneer de bestanden in verschillende directories moeten worden opgeslagen.

Zet hiervoor de MOD-functie PGM MGT (zie "PGM MGT configureren" op bladzijde 435).

Zie ook "Bestandsbeheer: basisbegrippen" op bladzijde 39.

### Directories

Daar er op de harde schijf zeer veel programma's of bestanden opgeslagen kunnen worden, is het overzichtelijker wanneer de afzonderlijke bestanden onderverdeeld worden in directories (mappen). In deze directories kunnen weer volgende directories aangelegd worden, de zg. subdirectories.



De TNC beheert max. 6 directory-niveaus!

Wanneer meer dan 512 bestanden in een directory worden opgeslagen, dat zet de TNC de bestanden niet meer in alfabetische volgorde!

### Namen van directories

De naam van een directory mag maximaal 8 tekens lang zijn en beschikt niet over een extensie. Wanneer meer dan 8 tekens voor de directorynaam worden ingegeven, komt de TNC met een foutmelding.

### Pad

Een pad geeft het loopwerk en alle directories resp. subdirectories weer, waarin een bestand is opgeslagen. De afzonderlijke gegevens worden door een " $\lambda$ " gescheiden.

### Voorbeeld

In het loopwerk **TNC:**\ werd de directory AUFTR1 gemaakt. Vervolgens werd in de directory **AUFTR1** nog de subdirectory NCPROG gemaakt een 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 uitgebreide bestandsbeheer

Functie	Softkey
Afzonderlijk bestand kopiëren (en converteren)	KOP IEREN ABC] = XYZ
Bepaald bestandstype tonen	
De 10 laatst gekozen bestanden tonen	
Bestand of directory wissen	
Bestand markeren	MARKEREN
Bestand hernoemen	
FK-programma converteren naar klaartekst-dial- oog	CONVERT. FK->H
Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligen	BESCHERM.
Bestandsbeveiliging opheffen	ONBESCH.
Netloopwerken beheren (alleen bij de optie Ethernet-interface)	NETWERK
Directory kopiëren	KOP. DIR
Directories van een loopwerk weergeven	
Directory met alle subdirectories wissen	UIS ES ALLE

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

Het linker, smalle venster toont boven drie loopwerken 1. Wanneer de TNC aangesloten is op een netwerk, dan toont de TNC daar additionele loopwerken. Loopwerken duiden de apparaten aan, waarmee gegevens opgeslagen worden of waarmee overdracht van gegevens geschiedt. Eén loopwerk is de harde schijf van de TNC. Andere loopwerken zijn de interfaces (RS232, RS422, Ethernet), waarop b.v. een PC aangesloten kan worden. Het gekozen (actieve) loopwerk wordt gekleurd weergegeven.

In het onderste gedeelte van het smalle venster toont de TNC alle directories 2 van het gekozen loopwerk. Een directory wordt altijd door een map-symbool (links) en de naam van de directory (rechts) aangeduid. Subdirectories zijn naar rechts ingesprongen. De gekozen (actieve) directory wordt gekleurd weergegeven.

In het rechter, brede venster worden alle bestanden **3** getoond die in de gekozen directory zijn opgeslagen. Van elk bestand wordt uitgebreidere informatie getoond, beschreven in de tabel rechts.

Uitlezing	Betekenis
BESTANDSNAAM	Naam met maximaal 16 tekens en bestand- stype
ВҮТЕ	Omvang bestand in byte
STATUS	Eigenschappen bestand:
Е	Programma werd in de werkstand Program- meren/bewerken gekozen
S	Programma werd in de werkstand Program- meren/bewerken gekozen
Μ	Programma werd in een werkstand Pro- gramma-afloop gekozen
Ρ	Bestand tegen wissen en wijzigen beveiligd (protected)
DATUM	Datum waarop het bestand het laatst is gewijzigd
TIJD	Tijdstip waarop het bestand het laatst is gewijzigd





2e stap: directory kiezen

ENT

Directory in het linker venster markeren:het rechter venster toont automatisch alle bestanden van de gemarkeerde directory

### 3e stap: bestand kiezen

	Softkey TYPE KIEZEN indrukken
TOON	Softkey van het gewenste bestandstype indrukken of
ALLE TON.	alle bestanden tonen: softkey ALLE TON. indrukken, of
4*.H ent	gebruik maken van wildcards, b.v. alle bestanden van het bestandstype .H tonen die met 4 beginnen
Bestand in het	rechter venster markeren:



ENT

Het gekozen bestand wordt in de werkstand geactiveerd, van waaruit bestandsbeheer werd opgeroepen: softkey KIEZEN of ENT-toets indrukken

### Nieuwe directory maken (alleen op loopwerk TNC:\mogelijk)

Directory in het linker venster markeren, waarin een subdirectory gemaakt moet worden



## 4.4 Het uitgebreide bes<mark>tan</mark>dsbeheer

### Afzonderlijk bestand kopiëren

▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat gekopieerd moet worden

Softkey KOPIEREN indrukken: kopieerfunctie kiezen



- Naam van het doelbestand ingeven en met de ENTtoets of softkey UITVOEREN overnemen: de TNC kopieert het bestand naar de actuele directory. Het oorspronkelijke bestand blijft behouden, of
- Druk de softkey PARALLEL UITVOEREN in, om het bestand op de achtergrond te kopiëren. Gebruik deze functie bij het kopiëren van grote bestanden, zodat er na het starten van het kopiëren verder gewerkt kan worden. Terwijl de TNC op de achtergrond kopieert, kan via de softkey INFO PARALLEL UITVOEREN (onder ADDIT. FUNCT., 2e softkey-balk) de status van het kopiëren bekeken worden

### Tabel kopiëren

Wanneer tabellen gekopieerd worden, kunnen met de softkey VEL-DEN VERVANGEN afzonderlijke regels of kolommen in de bestemmingstabel overschreven worden. Voorwaarden:

- de bestemmingstabel moet al bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de te vervangen kolommen of regels bevatten



De softkey **VELDEN VERVANGEN** verschijnt niet wanneer u extern met datatransmissiesoftware (b.v. TNCremoNT) de tabel in de TNC wilt overschrijven. Kopieer het extern gemaakte bestand naar een andere directory en kopieer vervolgens met behulp van de bestandsbeheerfunctie van de TNC.

### Voorbeeld

Er zijn op een vooraf ingesteld apparaat gereedschapslengtes en de gereedschapsradii van 10 nieuwe gereedschappen gemeten. Aansluitend produceert het vooraf ingestelde apparaat de gereedschapstabel TOOL.T met 10 regels (lees 10 gereedschappen) en de kolommen

- Gereedschapsnummer (kolom T)
- Gereedschapslengte (kolom L)
- Gereedschapsradius (kolom R)

Kopieer dit bestand naar een andere directory dan die waarin de bestaande TOOL.T staat. Wanneer u dit bestand met de bestandsbeheerfunctie van de TNC over de bestaande tabel kopieert, vraagt de TNC of de bestaande gereedschapstabel TOOL.T moet worden overschreven:

Wanneer de softkey JA wordt ingedrukt, overschrijft de TNC het actuele bestand TOOL.T volledig. Na het kopiëren bestaat TOOL.T dus uit 10 regels. Alle kolommen – behalve natuurlijk de kolommen nummer, lengte en radius– worden teruggezet

4.4 Het uitgebreide bes<mark>tan</mark>dsbeheer

0: TNC

1: TNC:\NK\DUMPS\1NL.H

2: TNC:\NK\DUMPS\3516.H

3: TNC:\NK\DUMPS\NEU.H

4: TNC:\NK\DUMPS\BLK.H

7: TNC:\NK\DUMPS\FK1.H

8: TNC:\NK\DUMPS\3516.A

9: TNC:\NK\DUMPS\SLOLD.H

5: TNC:\CUTTAB\FRAES\_2.CDT

6: TNC:\NK\DUMPS\3DJOINT.H

Of druk op de softkey VELDEN VERVANGEN. De TNC overschrijft dan in het bestand TOOL.T alleen de kolommen nummer, lengte en radius van de eerste 10 regels. De gegevens van de overige regels en kolommen worden door de TNC niet gewijzigd

### **Directory kopiëren**

Zet de cursor in het linker venster op de directory die gekopieerd moet worden. Druk dan op de softkey KOP. DIR. in plaats van op de softkey KOPIEREN. Subdirectories worden door de TNC meegekopieerd.

### Eén van de 10 laatst gekozen bestanden kiezen



EIND

### **Bestand wissen**

æ

Verplaats de cursor naar het bestand dat gewist moet worden

- ▶ Wisfunctie kiezen: softkey WISSEN indrukken. De TNC vraagt, of de bestanden echt gewist moeten worden.
- ▶ Wissen bevestigen: softkey JA indrukken of
- ▶ Wissen afbreken: softkey NEE indrukken.

### **Directory wissen**

- ▶ Wis alle bestanden en subdirectories uit de directory die gewist moet worden.
- Verplaats de cursor naar de directory die gewist moet worden.



- ▶ Wisfunctie kiezen: softkey WISSEN indrukken. De TNC vraagt, of de directory echt gewist moet worden.
- ▶ Wissen bevestigen: softkey JA indrukken of
- ▶ Wissen afbreken: softkey NEE 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 toegepast worden. Meerdere bestanden worden als volgt gemarkeerd:

Cursor naar het eerste bestand verplaatsen



Cursor naar volgend bestand verplaatsen



Gemarkeerde bestanden wissen: softkey EINDE indrukken, om markeringsfuncties te verlaten en aansluitend softkey WISSEN indrukken, om gemarkeerde bestanden te wissen

EIND

### 4.4 Het uitgebreide bes<mark>tan</mark>dsbeheer

### **Bestand hernoemen**

Verplaats de cursor naar het bestand dat hernoemd moet worden



- Functie voor het hernoemen kiezen
- Nieuwe bestandsnaam ingeven; het bestandstype kan niet worden gewijzigd.
- Het hernoemen uitvoeren: ENT-toets indrukken

### Additionele functies

### Bestand beveiligen/bestandsbeveiliging opheffen

▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat beveiligd moet worden.

- Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken
- FUNCTIES

EXTRA

- Bestandsbeveiliging activeren: softkey BEVEILIGEN indrukken. Het bestand krijgt de status P
- De bestandsbeveiliging wordt op dezelfde wijze opgeheven met de softkey ONBEVEIL. op

### FK-programma converteren in KLAARTEKST-dialoog

- Verplaats de cursor naar het bestand dat geconverteerd moet worden.
- EXTRA FUNCTIES
- Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken
- CONVERT. FK->H
- Converteerfunctie kiezen: softkey CONVERTEREN FK->H indrukken
- Naam van het doelbestand ingeven.
- Converteren uitvoeren: ENT-toets indrukken

### Directory inclusief alle subdirectories en bestanden wissen

Zet de cursor in het linker venster op de directory die gewist moet worden.

EXTRO
FUNCTIES
1 011011220

- Additionele functies kiezen: softkey ADDIT. FUNCT. indrukken
- Directory compleet wissen: softkey WIS ALLE indrukken
- Wissen bevestigen: softkey JA indrukken. Wissen afbreken: softkey NEE indrukken.

### 4.4 Het uitgebreide bes<mark>tan</mark>dsbeheer

### Data-overdracht naar/van een extern opslagmedium



Voordat overdracht van gegevens naar een extern opslagmedium kan plaatsvinden, moet de data-interface ingesteld worden (zie "Data-interface instellen" op bladzijde 424).

PGM MGT

VENSTER

=|= |==



Beeldschermindeling voor de data-overdracht kiezen: softkey VENSTER indrukken. De TNC toont in de linker beeldschermhelft 1 alle bestanden die in de TNC zijn opgeslagen, en in de rechter beeldschermhelft 2 alle bestanden die in een extern opslagmedium zijn opgeslagen

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



Verplaatst de cursor in een venster op en neer

Verplaatst de cursor van het rechter naar het linker venster en omgekeerd

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

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



Handbediening	Pro	gramı	matabe	el bewer	ken		
	Bes	tand:	snaam	= <mark>N</mark> EW.CD	Г		
TNC:\NK\DUMPS	*.*	1		TNC:\*.*	2		
Bestandsnaa	m	Byte	Status	Bestandsnaam		Byte	Status
3516	.A	926		%TCHPRNT	.Α	351	
BSP	.A	336		ASDFGHJ	.Α	8644	
NEU	.A	0		CVREPORT	.A	13269	
NEW	. CI	DT 4424		KJHGFD	. A	Ø	
NULL TAB	.D	514	S	LOGBOOK	.Α	114K	
1	.н	864		BOHRER	.CDT	4522	
1E	.н	436		FRAES_2	.CDT	10382	
1F	.н	422		FRAES_GB	.CDT	10382	
1GB	.н	446		VM1	.COM	13	
11	.н	382		test	. D	406	
1NL	.н	412		\$MDI	.н	2310	
29 bestand(e	n) 9174	440 kbyte	vrij	75 bestand(en)	917440	kbyte	vrij
BLADZIJDE BLA	DZIJDE ()	KIEZEN	KOP IEREN ABC)⇒XYZ			PAD	EIND

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

wanneer overdracht van lange of meerdere programma's moet plaatsvinden: met softkey PARALLEL UITVOEREN bevestigen. De TNC kopieert het bestand dan op de achtergrond



Data-overdracht beëindigen: cursor naar het linker venster 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 PAD en ingedrukt worden en wordt met de pijltoetsen en de ENTtoets de gewenste directory gekozen!

### Bestand naar een andere directory kopiëren

- Beeldschermindeling met vensters van gelijke grootte kiezen
- In beide vensters directories tonen: softkey PAD indrukken

### Rechter venster

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

Linker venster

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



▶ Functies voor het markeren van de bestanden tonen.



- Cursor op het bestand zetten dat u wilt kopiëren en het bestand markeren. Eventueel kunnen nog meer bestanden op dezelfde wijze gemarkeerd worden.
- KOP.MARK. D⇒D
- De gemarkeerde bestanden naar de bestemmingsdirectory kopiëren.

Overige markeringsfuncties: zie "Bestanden markeren", bladzijde 57.

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

### Bestanden overschrijven

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

- ▶ alle bestanden overschrijven: softkey JA indrukken of
- b geen bestand overschrijven: softkey NEE indrukken of
- overschrijven van elk bestand apart bevestigen: softkey BEVESTIG. indrukken

Wanneer een beveiligd bestand overschreven moet worden, moet dit separaat worden bevestigd resp. afgebroken.

### De TNC op het netwerk (alleen bij de optie Ethernet-interface)

PGM MGT

NETUERK

Om de Ethernet-kaart op uw netwerk aan te sluiten, (zie "Ethernet-interface" op bladzijde 429).

De TNC registreert foutmeldingen tijdens de werking van het netwerk (zie "Ethernet-interface" op bladzijde 429).

Wanneer de TNC op een netwerk is aangesloten, staan max. 7 extra loopwerken in het directory-venster 1 ter beschikking (zie afbeelding rechts). Alle eerder beschreven functies (loopwerk kiezen, bestanden kopiëren enz.) gelden ook voor netloopwerken, zover hun toegangsautorisatie dit toelaat.

### Netloopwerk aansluiten en losmaken

- Bestandsbeheer kiezen: PGM MGT-toets indrukken, evt. met softkey VENSTER de beeldschermindeling zo kiezen als in de afbeelding rechtsboven is weergegeven.
- Netloopwerken beheren: softkey NETWERK (tweede softkey-balk) indrukken. De TNC toont in het rechter venster 2 mogelijke netloopwerken, waarop u toegang heeft. Met de hieronder omschreven softkeys kunnen voor elk loopwerk de aansluitingen vastgelegd worden.

Functie	Softkey
Netwerkaansluiting maken, di°e TNC schrijft in de kolom <b>Mnt</b> een <b>M</b> , wanneer de aansluiting actief is.Er kunnen max. 7 extra loopwerken op de TNC aangesloten worden	LOOPWERK VERBINDEN
Netwerkaansluiting beëindigen	LOOPWERK VERBREKEN
Automatisch een netwerkaansluiting maken bij inschakeling van de TNC. De TNC schrijft in de kolom Auto een A, wanneer de verbinding auto- matisch wordt gemaakt	RUTOM. VERBINDEN

Handbediening	Prog	gra	m n	neren	en	be	wer	k	en		
	Pad	=	NC	<b>::</b> \NK`	\410						
약 WORLD:∖ 吟 RS232:∖	1	TNC	:\\	IK\DUMP\$\*	.*	1	2				
县 RS422:丶		- B	est	andsnaam		Byte	Sta	tus	Datum	Tijd	
E TNC:>		16	В		.н	446	5	2	6-08-1999	09:37:5	2
		11			.н	382	2	2	4-08-1999	09:26:5	B
TNC:		1N	L		.н	380	3	2	4-08-1999	09:26:5	B
		15			.н	450	3	0	7-10-1999	11:46:3	2
	,	35	07		.н	1220	9	2	7-09-1999	09:37:1	â
	2	35	071		.н	596	5	0	7-10-1999	13:44:2	а
		35	16		.н	1372	2	0	7-10-1999	11:43:3	6
CUTTAB		30	JOI	IN T	.н	708	3 S	2	6-08-1999	08:57:2	2
D DEMO		BL	к		.н	74	ŧ	2	8-09-1999	08:45:0	6
CD HE		FK	1		.н	666	S M	Ø	8-09-1999	17:47:3	4
HERBERT		NE	U		.н	166	5 E	0	7-10-1999	09:45:5	8
D NK		29	be	stand(en)	917440	kbyt	e vri	j			
410											
BLADZIJDE BLAD	JZIJDE ↓	UISSE	V	E <sup>toon</sup>			NETWE	RK	EXTRA FUNCTIES	EIN	D

### Functie

Softkey

NIET AUTOM. VERBINDEN

Netwerkaansluiting bij het inschakelen van de TNC niet automatisch maken

De opbouw van een netwerkaansluiting kan enige tijd duren. De TNC geeft dan rechtsboven in het beeldscherm **[READ DIR]** aan. De maximale overdrachtssnelheid ligt tussen 200 Kbaud en 1 Mbaud, afhankelijk van welk bestandstype overdracht plaatsvindt.

### Bestand via de netwerkprinter printer

Wanneer een netwerkprinter is gedefinieerd (zie "Ethernet-interface" op bladzijde 429), kunnen bestanden direct geprint worden:

- Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken
- ▶ Verplaats de cursor naar het bestand dat geprint moet worden.
- Softkey KOPIEREN indrukken
- Softkey PRINTEN indrukken: wanneer slechts één printer gedefinieerd is, geeft de TNC het bestand direct uit. Wanneer meerdere printers gedefinieerd zijn, toont de TNC een venster, waarin alle gedefinieerde printers staan. Kies in het extra venster de printer met de pijltoetsen en druk de ENT-toets in.

### 4.5 Programma's openen en ingeven

### 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 ruwdeel
- gereedschapsdefinities en -oproepen
- 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.

### Ruwdeel definiëren: BLK FORM

Direct na het openen van een nieuw programma moet een rechthoekig, onbewerkt werkstuk gedefinieerd worden. Om het ruwdeel achteraf te definiëren, moet de softkey BLK FORM worden ingedrukt-Deze definitie heeft de TNC nodig voor grafische simulaties. De zijden van de rechthoek mogen niet langer zijn dan 100 000 mm en liggen parallel aan de assen X,Y en Z. Het ruwdeel wordt met twee hoekpunten vastgelegd:

- MIN-punt: kleinste X-, Y- en Z-coördinaat van de rechthoek; absolute waarden ingeven
- MAX-punt: grootste X-, Y- en Z-coördinaat van de rechthoek; absolute of incrementale waarden ingeven



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



### Nieuw bewerkingsprogramma openen

Een bewerkingsprogramma moet altijd in de werkstand **Programmeren/Bewerken** ingegeven worden. Voorbeeld van een programmaopening:

♦	Werkstand Programmeren/Bewerken kiezen
PGM MGT	Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken
Kies de dire lagen:	ectory waarin het nieuwe programma moet worden opges-

Bestandsnaan	ı = ALT.H
ENT	Nieuwe programmanaam ingeven, met toets ENT bevestigen
ММ	Maateenheid kiezen: softkey MM of INCH indrukken. De TNC schakelt over naar het programmavenster en opent de dialoog voor de definitie van de <b>BLK-FORM</b> (ruwdeel)
Spilas paral	lel X/Y/Z ?

Spilas ingeven



Def H	BLK-FORM: MAX-punt?
100	Na elkaar X-, Y- en Z-coördinaten van het MAX-punt ingeven
100	ENT
0	ENT

Handbedie	ning Pro	ogrami f <mark>BLK</mark>	neren FORM:	en be max-	ewerk∉ −punt′	en P	
0 BI 1 BI 2 BI	EGIN   _K FO  _K FO  _K FO	PGM BL RM Ø.: RM Ø.:	-K MM L Z X- 2 X+10	⊦0 Y+0 30 Y+3	0 Z-4( 100	3	
3 EI	ND PGI	1 BLK	MM				

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

O BEGIN PGM NIEUW MM	JW 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 er geen definitie van het ruwdeel geprogrammeerd moet worden, breekt u de dialoog bij **Spilas parallel X/Y/Z** met de DEL-toets af!

De TNC kan de grafische weergave alleen tonen wanneer de verhouding kortste : langste zijde van de **BLK FORM** kleiner is dan 1 : 64.

# 4.5 Programma's opene<mark>n e</mark>n ingeven

### 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 dialoog		
LAP	Dialoog openen	5 6
Coördinaten	?	
<b>X</b> 10	Doelcoördinaat voor X-as ingeven	
<b>Y</b> 20 ENT	Doelcoördinaat voor Y-as ingeven, met toets ENTnaar de volgende vraag	
Radiuscorr.	: RL/RR/geen corr.: ?	
ENT	"Geen radiuscorrectie" ingeven, met toets ENT naar de volgende vraag	
Aanzet F=?	/ F MAX = ENT	
100 ENT	Aanzet voor deze baanbeweging 100 mm/min, met toetsENTnaar de volgende vraag	
Additionele	M-functie ?	
3 ENT	Additionele functie <b>M3</b> "Spil aan", met toets ENT- beëindigt de TNC deze dialoog	
Het programm	navenster toont de regel:	
3 C X-10 I	5 KO 1200 H3	

Functies voor vastleggen aanzet	Softkey
In ijlgang verplaatsen	F MAX
Met automatisch berekende aanzet uit de <b>T00L</b> CALL-regel verplaatsen	F AUTO

Handbediening	Programm Addition	eren en be ele M-func	ewerken ∶tie?
1 BLK 2 BLK 3 TOOL 4 L 2+ 5 L X- 6 END	FORM 0.1 FORM 0.2 CALL 1 100 R0 F 20 Y+30 PGM NEU	Z X+0 Y+0 X+100 Y+1 Z S5000 MAX R0 F MAX M MM	1 Z-40 .00 Z+0 13

Functie	Toets
Dialoogvraag overslaan	NO ENT
Dialoog voortijdig beëindigen	
Dialoog afbreken en wissen	

### Programma bewerken

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 programma-begin	BEGIN
Sprong naar programma-einde	
Van regel naar regel springen	
Afzonderlijke woorden in regel kiezen	

Functie	Toets
Waarde van een gekozen woord op nul zetten	CE
Foutieve waarde wissen	CE
Niet knipperende foutmelding wissen	CE
Gekozen woord wissen	NO
Gekozen regel wissen	DEL

### **Functie**

Toets

Cycli en programmadelen wissen: laatste regel van de cyclus of het programmadeel die resp. dat gewist moet worden, kiezen en met de DEL-toets wissen

### Regels op een willekeurige plaats tussenvoegen

Kies de regel, waarachter een nieuwe regel tussengevoegd moet worden en open de dialoog.

### Woorden veranderen en tussenvoegen

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

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

### Dezelfde woorden in verschillende regels zoeken

Voor deze functie softkey AUTOM. TEKENEN op UIT zetten.

4.5 Programma′s opene<mark>n e</mark>n ingeven

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.

### Willekeurige tekst zoeken

- Zoekfunctie kiezen: softkey ZOEKEN indrukken. De TNC toont de dialoog Zoek tekst:
- Gezochte tekst ingeven.
- 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 markeren: softkey BLOK MARKE-REN indrukken. De TNC laat de eerste positie van het regelnummer oplichten en toont de softkey MARKEREN OPHEFFEN
- 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 andere kleur weer. U kunt de markeerfunctie op elk gewenst moment beëindigen door de softkey MARKEREN OPHEFFEN in te drukken
- Gemarkeerd programmadeel kopiëren: softkey BLOK KOPIËREN indrukken, gemarkeerd programmadeel wissen: softkey BLOK WIS-SEN 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

Functie	Softkey
Markeerfunctie inschakelen	BLOK MARKEREN
Markeerfunctie uitschakelen	SELECTIE AFBREKEN
Gemarkeerd blok wissen	BLOK WISSEN
In geheugen opgeslagen blok invoegen	BLOK TUSSENV.
Gemarkeerd blok kopiëren	BLOK KOPIEREN

### 4.6 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 PROGRAMMA + GRAFISCHE WEERGAVE indrukken.



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

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

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

### Een bestaand programma grafisch laten weergeven

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

Grafisch weergeven: softkey RESET + START indrukken

Overige functies:

Functie	Softkey
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken	RESET + START
Grafische programmeerweergave regel voor regel maken	START AFZ. STAP
Grafische programmeerweergave in zijn geheel maken of na RESET + START completeren	START
Grafische programmeerweergave stoppen. Deze softkey verschijnt alleen, terwijl de TNC het pro- gramma grafisch weergeeft	STOP



### **Regelnummers tonen/niet tonen**



Softkey-balk doorschakelen: zie afbeelding rechtsboven



Regelnummers tonen: softkey WEERGEVEN WEG-LATEN REGELNR. op WEERGEVEN zetten

Regelnummers weglaten: softkey WEERGEVEN WEGLATEN REGELNR. op WEGLATEN zetten

### Grafische weergave wissen



 Softkey-balk doorschakelen: zie afbeelding rechtsboven



 Grafische weergave wissen: softkey GRAF.W. WIS-SEN 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.

- Softkey-balk voor vergroting/verkleining van detail kiezen (tweede balk, zie afbeelding rechts midden)
- U beschikt dan over de volgende functies:

Functie	Softkey
Kader tonen en verschuiven. Voor het verschuiven de softkey die op dat moment ingedrukt wordt, vasthouden	$\begin{array}{c c} \leftarrow & \\ \hline \\ \downarrow & \\ \end{array} \end{array} \qquad \begin{array}{c} \rightarrow \\ \uparrow \\ \end{array}$
Kader verkleinen – voor het verkleinen softkey ingedrukt houden	<<
Kader vergroten – voor het vergroten softkey ingedrukt houden	>>



Met de softkey RUWDEEL DETAIL het gekozen gedeelte overnemen

Met de softkey RUWDEEL ALS BLK FORM wordt het oorspronkelijke detail hersteld.





### 4.7 Programma's structureren

### Definitie, toepassingsmogelijkheid

De TNC maakt het mogelijk, bewerkingsprogramma's met structureringsregels te becommentariëren. Structureringsregels zijn korte teksten (max. 244 tekens), die bedoeld zijn als uitleg of titels voor de daaropvolgende programmaregels.

Lange en ingewikkelde programma's kunnen door zinvolle structureringsregels een overzichtelijkere en begrijpelijkere vorm krijgen.

Dit vergemakkelijkt in het bijzonder latere veranderingen in het programma. Structureringsregels worden op een willekeurige plaats in het bewerkingsprogramma tussengevoegd. Ze kunnen bovendien in een eigen venster weergegeven en ook bewerkt resp. aangevuld worden. Voor een verdere structurering staat een tweede vlak ter beschikking: teksten van het tweede vlak springen naar rechts in.

### Structureringsvenster tonen/wisselen van het actieve venster



- Structureringsvenster tonen: beeldschermindeling PROGRAMMA + STRUCT. kiezen
- VLAK WISSELEN

4.7 Programma's structureren

Het actieve venster wisselen: softkey VENSTER WIS-SELEN indrukken

### Structureringsregel in het programmavenster (links) toevoegen

- Gewenste regel kiezen, waarachter de structureringsregel tussengevoegd moet worden
- PGM + VERDEL ING
- Softkey STRUCTURERING TUSSENV. indrukken
- Structureringstekst via lettertoetsenbord ingeven.
- Niveau veranderen: softkey NIVEAU VERANDEREN indrukken

### Structureringsregel in structureringsvenster (rechts) tussenvoegen

- Gewenste structureringsregel kiezen, waarachter de nieuwe regel tussengevoegd moet worden.
- Tekst via het lettertoetsenbord ingeven de nieuwe regel wordt door de TNC automatisch tussengevoegd.

### Regels in structureringsvenster kiezen

Als in het structureringsvenster van regel naar regel wordt gesprongen, voert de TNC de regelweergave in het pgm.-venster mee. Zo kunnen in enkele stappen grote pgm.delen overgeslagen worden.

Har	ndbediening	Pro	ogramm	neren	en be	ewerke	en	
0	BEGIN PGM	1NL MM			BEGIN PGM	1NL		
1	BLK FORM 0	.1 Z X	+0 Y+0 Z-4	Ø	- Gereeds	chaps 1		
2	BLK FORM 0	.2 X+1	00 Y+100 Z	+0	- Voorb	ewerken		
3	* - Gereed	schaps	1		- Nabew	erken		
4	TOOL CALL	1 Z S4	500		- Gereeds	chaps 2		
5	L Z+100 R0	F MAX			- Voorb	oren		
6	6 CYCL DEF 200 BOREN			- Voorpositioneren in X,Y				
	0200=2 \$VEILIGHEIDSAFSTAND			- Cyklusoproep				
	0201=-20	\$DIEP	TE		- Gereedschaps 3			
	0206=150	\$AANZ	ET DIEPTEV	ERPL.	END PGM 1NL			
	0202=5	;DIEP	TEVERPLAAT	SING				
	Q210=0	;STIL	STANDSTIJD	BOVEN				
	Q203=+0	\$COOR	D. OPPERVL	AK				
	Q204=50 \$20 VEILIGHEIDSAFST.							
	Q211=0 \$STILSTANDSTIJD ONDER							
6	BEGIN ET		BLADZIJDE Û	BLADZIJDE 	ZOEKEN			VENSTER ⊌ISSELEN ⇔

### 4.8 Commenta<mark>ar t</mark>oevoegen

### 4.8 Commentaar toevoegen

### Toepassing

Elke regel in een bewerkingsprogramma kan van commentaar voorzien worden met als doel, programmastappen te verklaren c.q. aanwijzingen te geven. Er kan op drie verschillende manieren becommentarieerd worden:

### Commentaar tijdens de programma-ingave

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

### Commentaar achteraf toevoegen

- > De regel kiezen, waarachter het commentaar moet worden gezet
- Met de pijl-naar-rechts-toets het laatste woord in de regel kiezen: aan het regeleinde verschijnt een puntkomma en de TNC toont de vraag Commentaar?
- Commentaar ingeven en de regel met de END-toets afsluiten

### Commentaar in een eigen regel

- De regel kiezen, waarachter het commentaar moet worden tussengevoegd.
- De programmeerdialoog met de toets ";" (puntkomma) op het lettertoetsenbord openen
- Commentaar ingeven en de regel met de END-toets afsluiten

Handbe	ediening	Pro	gra	mme	ren	en	be	ewerke	≥n	
0	BEGI	EN F	PGM	350	171	ММ				
1	BLK	FOF	RM Ø	. 1	Z X·	-20	Y -	-20 Z-	-20	
2	BLK	FOF	RM Ø	.2	X+21	0 Y+	-26	) Z+0		
	; Ge	eree	dsc	hap	s-ni	umme	r	1		
3	TOOL	_ CF	ALL	1 Z	S11	000				
4	L Z+	⊦50	RØ	FΜ	IAX I	МЗ				
5	LXI	⊦50	Y+5	0 R	0 F	MAX	( )	18		
6	LZ-	-5 F	70 F	MA	I X					
7	CC >	(+0	Y+0							
8	LP F	PR+:	14 P	A + 4	5 RI	R F5	500	3		
9	RND	R 1								
10	FC	DR-	⊦ R2	.5	CLSI	D +				
11	FL1	1A 7	1+18	0.9	25					
12	F C 1	r df	R + R	10.	5 CI	C X + 0	) (	CY+0		
13	FSE	ELEC	CT 1							

### 4.9 Tekstbestanden maken

### Toepassing

Op de TNC kunnen teksten d.m.v. een teksteditor gemaakt en bewerkt worden. Typische toepassingen:

- ervaringswaarden bewaren
- werkwijzen documenteren
- formuleverzamelingen maken

Tekstbestanden zijn bestanden van het type .A (ASCII). Wanneer andere bestanden bewerkt moeten worden, dan moeten deze eerst naar type .A geconverteerd worden.

### Tekstbestand openen en verlaten

- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indrukken
- Bestanden van het type .A tonen: na elkaar softkey TYPE KIEZEN en softkey WEERGEVEN .A drukken
- Bestand kiezen en met de softkey KIEZEN of de ENT-toets openen of een nieuw bestand openen: nieuwe naam ingeven, met ENTtoets bevestigen

Wanneer u de teksteditor wilt verlaten, dan moet bestandsbeheer opgeroepen worden en een bestand van een ander type, b.v. een bewerkingsprogramma gekozen worden.

Cursor verplaatsen	Softkey
Cursor een woord naar rechts	VOLGEND UGORD >>
Cursor een woord naar links	LAATSTE WOORD <<
Cursor naar de volgende beeldschermblz.	BLADZIJDE
Cursor naar de vorige beeldschermblz.	BLADZIJDE
Cursor naar het begin van het bestand	BEGIN
Cursor naar het einde van het bestand	
Bewerkingsfuncties	Toets
Nieuwe regel beginnen	RET

Pos. ⊪et handingave	Program	neren	en	bewerke	'n			
Best.: 3516.A		Regel:	3	Kolom: 22	INSERT			
0 BEGIN PGM	3516 MM							
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40								
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0								
Gereedschaps-	nummer 1							
3 TOOL DEF 5	0							
4 TOOL CALL	1 Z S1400							
5 L Z+50 R0	F MAX							
4 L X+0 Y+10	0 R0 F MAX M3							
7 L Z-20 R0	F MAX							
8 L X+0 Y+80	RL F250							
9 FPOL X+0 Y	+0							
10 FC DR- R8	0 CCX+0 CCY+0							
TUSSENV. VOL OVERSCHR.	LGEND LAATSTE DORD WOORD	BLADZIJDE Î	BLADZI.	JDE BEGIN	E INDE	ZOEKEN		

Bewerkingsfuncties	Toets
Teken links van de cursor wissen	X
Lege regel tussenvoegen	SPACE
Omschakelen hoofdletters/kleine letters	SHIFT SPACE

### Teksten bewerken

In de eerste regel van de teksteditor bevindt zich een informatiebalk, die de bestandsnaam, de plaats en de schrijfmodus van de cursor weergeeft:

- Bestand: naam van het tekstbestand
- **Regel**: actuele regelpositie van de cursor
- Kolom: actuele kolompositie van de cursor
- **INSERT**: nieuw ingegeven tekens worden tussengevoegd
- **OVERWRITE**: nieuw ingegeven tekens overschrijven de aanwezige tekst op de plaats van de cursor

De tekst wordt op die plaats tussengevoegd, waar de cursor op dat moment is. Met de pijltoetsen kan de cursor op elke willekeurige plaats van het tekstbestand gezet worden.

De regel waarop de cursor staat, wordt gekleurd weergegeven. Een regel kan maximaal 77 tekens bevatten en wordt d.m.v. de toets RET (Return) of ENT voortgezet.

### Tekens, woorden en regels wissen en weer tussenvoegen

Met de tekstbewerker kunnen hele woorden of regels gewist en op andere plaatsen weer tussengevoegd worden: zie tabel rechts.

- Cursor op het woord of de regel zetten, dat gewist en op een andere plaats weer tussengevoegd moet worden.
- Softkey WOORD WISSEN of REGEL WISSEN indrukken: de tekst wordt verwijderd en tijdelijk opgeslagen
- Cursor op de positie zetten waar de tekst tussengevoegd moet worden en softkey REGEL/WOORD TUSSENVOEGEN 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 tussenvoe- gen	REGEL/ WOORD TUSSENV.

### Tekstblokken bewerken

Tekstblokken van willekeurige grootte kunnen gekopieerd, gewist en op een andere plaats weer tussengevoegd worden. In elk geval moet eerst het gewenste tekstblok gemarkeerd worden:

 Tekstblok markeren: cursor op het teken zetten, van waaraf de tekstmarkering moet beginnen



- 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 tekstdelen volledig gemarkeerd – de gemarkeerde tekst wordt gekleurd weergegeven

Nadat het gewenste tekstblok gemarkeerd is, kan de tekst met onderstaande softkeys verder bewerkt worden:

Functie	Softkey
Gemarkeerde blok wissen en tijdelijk opslaan	BLOK WISSEN
Gemarkeerde blok tijdelijk opslaan, zonder te wissen (kopiëren)	BLOK TUSSENV.



Wanneer het tijdelijk opgeslagen blok op een andere plaats moet worden tussengevoegd, gaat dat als volgt:

Cursor op de positie zetten, waar het tijdelijk opgeslagen tekstblok tussengevoegd moet worden.



Softkey BLOK TUSSENVOEGEN indrukken: de tekst wordt tussengevoegd

Zolang de tekst in het tijdelijke geheugen staat, kan zij willekeurig vaak tussengevoegd worden.

### Overdracht van het gemarkeerde blok naar een ander bestand

▶ Het tekstblok zoals reeds beschreven, markeren.

- TOEVOEGEN RAN BEST. Softkey AAN BESTAND HANGEN indrukken. De TNC toont de dialoog **Doelbestand =** 
  - Pad en naam van het doelbestand ingeven. De TNC voegt het gemarkeerde tekstblok toe aan het doelbestand. Wanneer er geen doelbestand met de ingegeven naam bestaat, dan schrijft de TNC de gemarkeerde tekst in een nieuw bestand

### Ander bestand op de cursorpositie tussenvoegen

De cursor op de plaats in de tekst zetten, waar een ander tekstbestand tussengevoegd moet worden.



- Softkey BESTAND INVOEGEN indrukken. De TNC toont de dialoog Bestandnaam =
- Pad en naam ingeven van het bestand dat ingevoegd moet worden

### Tekstdelen zoeken

De zoekfunctie van de tekstbewerker 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 ingeven.
- Tekst zoeken: softkey UITVOEREN indrukken
- Zoekfunctie verlaten: softkey EINDE indrukken

Pos. met	Programmere	n en b	ewerken						
nanumgave	Zoek tekst	:L Z+5	0						
Best.: 3516.A	Rege	1:0 Ko	lom: 1 INSER	T					
BEGIN PGM	3516 MM								
1 BLK FORM 0	.1 Z X-90 Y-90 Z-40								
2 BLK FORM 0	.2 X+90 Y+90 Z+0								
3 TOOL DEF 5	0								
4 TOOL CALL	1 Z S1400								
5 L Z+50 R0	F MAX								
4 L X+0 Y+10	0 R0 F MAX M3								
7 L Z-20 R0	F MAX								
8 L X+0 Y+80	RL F250								
9 FPOL X+0 Y	+0								
10 FC DR- R8	0 CCX+0 CCY+0								
11 FCT DR- R	7,5								
12 FCT DR+ R	12 FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40								
13 FSELECT 2									
ACTUELE WOORD ZOEKEN			UITVO						

### 4.10 De calculator

### Bediening

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

U kunt de calculator openen en sluiten met de toets CALCMet de pijltoetsen kan de calculator op het beeldscherm verschoven worden.

De rekenfuncties worden door een verkort commando op het lettertoetsenbord gekozen. De verkorte commando's worden in de calculator in kleur aangegeven:

Rekenfunctie	Verkort commando (toets)
optellen	+
aftrekken	-
vermenigvuldigen	*
delen	:
sinus	S
cosinus	С
tangens	Т
arc-sinus	AS
arc-cosinus	AC
arc-tangens	AT
machtsverheffen	٨
vierkantswortel trekken	Q
inverse functie	/
berekeningen tussen haakjes	()
PI (3.14159265359)	Р
resultaat weergeven	=

Handbediening Programmeren en bewerken Additionele M-functie? BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 1 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 2 3 TOOL CALL 1 Z S5000 4 L Z+100 R0 F MAX 5 L X-20 Y+30 R0 F MAX M3 6 END PGM NEU MM ARC SIN COS TAN 7 8 9 + - \* : 4 5 6 X^Y SQR 1/X PI 1 2 3 ( ) CE = 0. \*

Wanneer u een programma ingeeft en zich in de dialoog bevindt, kan de weergave van de calculator met de toets "actuele posities overnemen" direct in het gemarkeerde veld gekopieerd worden.

### 4.11 Directe hulp bij NCfoutmeldingen

### Foutmeldingen tonen

De TNC komt o.a. automatisch met foutmeldingen bij:

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

Een foutmelding die het nummer van een programmaregel bevat, is door deze regel of een voorgaande regel veroorzaakt. TNC-meldteksten kunnen gewist worden met de CE-toets, nadat de foutoorzaak is opgeheven.

Om nadere informatie over een bepaalde foutmelding te verkrijgen, moet de HELP-toets ingedrukt worden. De TNC toont dan een venster, waarin de foutoorzaak en het opheffen ervan beschreven staat.

### **HELP** weergeven



► HELP weergeven: HELP-toets indrukken

- Beschrijving van de fout en de mogelijkheden tot het opheffen ervan doorlezen. Met de CE-toets wordt het HELP-venster gesloten en tevens de actuele foutmelding verwijderd.
- Fout overeenkomstig de beschrijving in het HELP-venster opheffen.

Bij knipperende foutmeldingen toont de TNC de HELP-tekst automatisch. Na knipperende foutmeldingen moet de TNC opnieuw gestart worden, terwijl de END-toets 2 seconden wordt ingedrukt.

Handbediening TNC PGM-regel niet toegestaan								
16 FL POILD 17 FC FK-FC 18 FL Fegel 19 FC Ultzo 20 ENI Obhet FK-co	Zolang ( eschritving 50 orammering: Na s alléen volgen ing van een cont nderingen : Rt - C g fen van de fout ntour volledig (	een FK-regel mogen indien de FK-regel tour hebben geleid. Wo-regel F-regel et verplaats ereedschaps of hulpa oplossen.	"normale" tot volle sing in is.	NC- Jige	end.			
BEGIN E	INDE BLADZIJDE ∬ Î	BLADZIJDE U ZOEKEN	START	START AFZ. STAP	RESET			

### 4.12 Palletsbeheer

### Toepassing

Het palletsbeheer is een machine-afhankelijke functie. Hieronder wordt de standaard functie-omvang omschreven. Raadpleeg tevens het machinehandboek.

Palletstabellen worden voor de bewerkingscentra met palletswisselaars toegepast: de palletstabel roept voor de verschillende pallets de daarbijbehorende bewerkingsprogramma's op en activeert de overeenkomstige nulpuntverschuivingen resp. nulpuntstabellen.

Palletstabellen kunnen ook toegepast worden, om verschillende programma's met verschillende referentiepunten na elkaar af te werken.

Palletstabellen bevatten onderstaande gegevens:

PAL/PGM (notatie absoluut noodzakelijk):

sleutel pallet of NC-programma (met ENT-toets resp. NO ENT kiezen)

**NAME** (notatie absoluut noodzakelijk):

pallets- resp. programmanaam. De palletsnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programmanaam moet in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam van het programma worden ingegeven

**DATUM** (notatie optioneel):

naam van het tekstbestand. Nulpuntstabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpuntstabel worden ingegeven. Nulpunten uit de nulpuntstabel worden in het NC-programma met cyclus 7 NULPUNTVERSCHUIVING geactiveerd

**X, Y, Z** (notatie optioneel, andere assen mogelijk):

bij palletsnamen zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het palletsnulpunt. Deze ingevoerde gegevens overschrijven het laatste nulpunt dat in de werkstand Handbediening is ingesteld. Met de additionele functie M104 kan het laatste ingestelde referentiepunt weer worden geactiveerd. Met de toets "Actuele positie overnemen" toont de TNC een venster waarmee verschillende punten van de TNC als referentiepunt kunnen worden ingegeven (zie volgende tabel)

Positie	Betekenis
Actuele waar- den	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem ingeven
Referentie- waarden	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het machinenulpunt ingeven
Meetwaarden ACTUEEL	Coördinaten gerelateerd aan het actieve coördi- natensysteem van het laatste in de werkstand Handbediening getaste referentiepunt ingeven

Handbed	iening	Pro	ogramm	natabe	el be¥	verker	ר	
		PAL	LET=P	PAL /	PROGR	самма:	= P G M	
Best.	: PAL.F							>>
NR	PAL/PC	SM NAM	E					
0	Pal	120						
1	PGM	FK1	.н					
2	PAL	130						
3	PGM	SLO	LD.H					
4	PGM	FK1	.н					
5	PAL	SLO	LD.H					
6	PGM	SLO	LD.H					
7	PAL	140						
8	PGM	FK1						
9	PGM	TNC	:\CYCLE\MI	LLING\C210	.н			
10	PGM	TNC	:\DRILL\K1	7.H				
11								
12								
BEGIN	EI		BLADZIJDE Û	BLADZIJDE Û	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	N REGELS AAN EIND TOEVOEGE

Positie	Betekenis
Meetwaarden <b>REF</b>	Coördinaten gerelateerd aan het machinenul- punt van het laatste in de werkstand Handbedie- ning getaste referentiepunt ingeven

Met de pijltoetsen en de ENT-toets kunt u de positie kiezen die moet worden overgenomen. Daarna kiest u met de softkey ALLE WAAR-DEN dat de TNC de desbetreffende coördinaten van alle actieve assen in de palletstabel opslaat. Met de softkey ACTUELE WAARDE slaat de TNC de coördinaten van de as op, waarop de cursor in de palletstabel op dat moment staat.



Wanneer voor een NC-programma geen pallet gedefinieerd is, zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Als er niets wordt gedefinieerd, blijft het handmatig ingestelde referentiepunt actief.

Bewerkingsfunctie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	EINDE <u> </u>
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Regel aan einde van de tabel toevoegen	REGEL TUSSENV.
Regel aan het einde van de tabel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	BEWERKEN
In te geven aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend veld kopiëren(2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPTEREN
Gekopieerd veld tussenvoegen(2e softkeybalk)	GEKOP. WAARDE INVOEGEN

### 4.12 Palletsbeheer

### Palletstabel kiezen

- In de werkstand Programmeren/bewerken of Programma-afloop bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Palletstabel met pijltoetsen kiezen of naam voor een nieuwe tabel ingeven.
- Keuze met ENT-toets bevestigen

### Palletsbestand verlaten

- Bestandsbeheer kiezen: toest PGM MGT indrukken
- Ander bestandstype kiezen: softkey TYPE KIEZEN en softkey voor het gewenste bestandstype indrukken, b.v. WEERGEVEN .H
- Gewenste bestand kiezen

### Palletsbestand afwerken



In machineparameter 7683 wordt vastgelegd, of de palletstabel stapsgewijs of continu afgewerkt moet worden (zie "Algemene gebruikerparameters" op bladzijde 450).

- In de werkstand Automatische programma-afloop of Programmaafloop regel voor regel bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Palletstabel met pijltoetsen kiezen, met ENT-toets bevestigen.
- Palletstabel afwerken: toets NC-start indrukken, de TNC werkt de pallets af zoals in machineparameter 7683 is vastgelegd.
# 4.12 Palletsbeheer

Programmeren

#### Beeldschermindeling bij het afwerken van de palletstabel

Als u de programma-inhoud en de inhoud van de palletstabel gelijktijdig wilt bekijken, kies dan de beeldschermindeling PROGRAMMA + PALLETS. Tijdens het afwerken toont de TNC dan links op het beeldscherm het programma en rechts de pallet. Ga als volgt te werk, om de programma-inhoud vóór het afwerken te kunnen bekijken:

- Palletstabel kiezen
- Met de pijltoetsen het programma kiezen dat u wilt controleren
- Softkey PROGRAMMA OPENEN indrukken: de TNC toont het gekozen programma op het beeldscherm. U kunt nu met de pijltoetsen in het programma bladeren
- ▶ Terug naar de palletstabel: druk op de softkey END PGM

				INK	rnL <sup>,</sup> ru	1 NHME		//
				0	PAL	12359		
				1	PGM	TNC : \DR	ILL∖PA35.H	
				2	PGM	TNC:\DR	RILL∖PA36.H	
				3	PGM	TNC:\MI	ILL∖SLII35.I	
				4	PGM	TNC:\M]	[LL∖F <b>K35.</b> H	
	5 PAL 123510							
				6	PGM	TNC:\DF	RILL∖QST35.H	
				7	PGM	TNC:\DF	RILL\K15.H	
X	+0.000	Y		42	2.50	0 Z	+150	.00
A	+0.000	С	+1	86	0.00	0		
						S	0.000	
ACT	T 30	0898 ó				F 0	М	5/9

Automatische programma-afloop

Auto	matiso	he pi	rogi	an	nma	a-a:	floop	Pb	GM-tabel ewerken			
0 BEGIN	PGM FK1 MM				NR	PAL/P	GM NAME		>>			
1 BLK FC	0.1 Z X	+0 Y+0 Z-2	0		Ø	PAL	12359					
2 BLK FC	ORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z	+0		1	PGM	TNC:\B		ELLENNFK1.			
3 TOOL 0	DEF 200 L+0	R+10			2	PGM	TNC:\D	RILL\PA3	5.H			
4 TOOL 0	ALL 200 Z				3	PGM	TNC:\D	RILL\PA30	6.Н			
5 L Z+28	50 R0 F MAX				4	PGM	TNC:\M	ILL\SLII	35.I			
6 L X-20	9 Y+30 R0 F	MAX			5	PGM	TNC:\M	TNC:\MILL\FK35.H				
7 L Z-10	8 RØ F1000	13			6	PAL	123510	123510				
8 APPR C	CT X+2 Y+30	CCA90 R+5	RL		7	PGM	TNC:\D	RILLNOST	35.H			
X A	-170. +0.	238 <sup>°</sup> 000 (	Y	- 2 + 1	212	2.94	40 Z 30	-	22.50			
							S	0.0	00			
ACT		T 3089	6 8				F 0		M 5∕9			
F MAX					END PGM	⇒ Pal	AUTOSTAR					

# 4.13 Palletsbedrijf met gereedschapsgeoriënteerde bewerking

## Toepassing

Het pa georië functie

Het palletbeheer is in combinatie met de gereedschapsgeoriënteerde bewerking een machine-afhankelijke functie. Hieronder wordt de standaard functie-omvang omschreven. Raadpleeg tevens het machinehandboek.

Palletstabellen worden voor de bewerkingscentra met palletswisselaars toegepast: de palletstabel roept voor de verschillende pallets de daarbijbehorende bewerkingsprogramma's op en activeert de overeenkomstige nulpuntverschuivingen resp. nulpuntstabellen.

Palletstabellen kunnen ook toegepast worden, om verschillende programma's met verschillende referentiepunten na elkaar af te werken.

Palletstabellen bevatten onderstaande gegevens:

PAL/PGM (notatie absoluut noodzakelijk):

Met de invoer **PAL** wordt de tabelidentificatie vastgelegd, met **FIX** wordt een opspanningsniveau gemarkeerd en met **PGM** wordt een werkstuk aangegeven

#### W-STATE :

actuele bewerkingsstatus. Met de bewerkingsstatus wordt de voortgang van de bewerking vastgelegd. Geef voor het onbewerkte werkstuk **BLANK** op. De TNC verandert deze invoer bij de bewerking in **INCOMPLETE** en na de complete bewerking op **ENDED**. Met de invoer **EMPTY** wordt een plaats aangeduid waarop geen werkstuk is opgespannen of geen bewerking moet plaatsvinden

**METHOD** (notatie absoluut noodzakelijk):

geeft aan volgens welke methode de programma-optimalisatie plaatsvindt. Met **WPO** vindt de bewerking werkstukgeoriënteerd plaats. Met **TO** vindt de bewerking van het werkstuk gereedschapsgeoriënteerd plaats. Om de onderstaande werkstukken in de gereedschapsgeoriënteerde bewerking mee te nemen, moet gebruik worden gemaakt van de invoer **CTO** (continued tool oriented). De gereedschapsgeoriënteerde bewerking is ook voor opspanningen van een pallet mogelijk, echter niet voor meerdere palletten

**NAME** (notatie absoluut noodzakelijk):

pallets- resp. programmanaam. De palletsnaam wordt door de machinefabrikant vastgelegd (raadpleeg het machinehandboek). Programma's moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam worden van het programma worden ingegeven

#### Handbediening Programmatabel bewerken Pallet=PAL / programma=PGM Best.: PAL20 POL / PAI р PAL4-208-11 FIX 2 PGM RI ANK то TNC:\RK\TEST\44200U77.H 3 PGM BI ANK CIO TNC:\RK\TEST\44200UZZ.H TNC:\RK\TEST\448AAU77.H 4 PGM BLANK TO Б ETX 6 PGM BLANK сто TNC:\RK\TEST\863FFV52.H PGM BLANK CTO TNC:\RK\TEST\863FFV52.H 8 PGM BLANK сто TNC:\RK\TEST\863FFV52.H PGM BLANK СТО TNC:\RK\TEST\863FFV52.H 10 PGM BLANK WРО TNC:\RK\TEST\862LLU77.H 11 PGM BI ANK LIPO TNC:\RK\TEST\862LLUZZ.H

12	FIX						
BEGIN	EINDE <u>I</u>	BLADZIJDE Î	BLADZIJDE Û	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN

**DATUM** (notatie optioneel):

naam van het tekstbestand. Nulpuntstabellen moeten in dezelfde directory opgeslagen zijn als de palletstabel, anders moet de volledige padnaam van de nulpuntstabel worden ingegeven. Nulpunten uit de nulpuntstabel worden in het NC-programma met cyclus 7 NULPUNTVERSCHUIVING geactiveerd

 X, Y, Z (notatie optioneel, andere assen mogelijk): Bij pallets en opspanningen zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Bij NC-programma's zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het pallets- resp. opspanningsnulpunt. Deze ingevoerde gegevens overschrijven het laatste nulpunt dat in de werkstand Handbediening is ingesteld. Met de additionele functie M104 kan het laatste ingestelde referentiepunt weer worden geactiveerd. Met de toets "Actuele positie overnemen" toont de TNC een venster waarmee verschillende punten van de TNC als referentiepunt kunnen worden ingegeven (zie volgende tabel)

Positie	Betekenis
Actuele waar- den	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het actieve coördinatensysteem ingeven
Referentie- waarden	Coördinaten van de actuele gereedschapspositie gerelateerd aan het machinenulpunt ingeven
Meetwaarden ACTUEEL	Coördinaten gerelateerd aan het actieve coördi- natensysteem van het laatste in de werkstand Handbediening getaste referentiepunt ingeven
Meetwaarden <b>REF</b>	Coördinaten gerelateerd aan het machinenul- punt van het laatste in de werkstand Handbedie- ning getaste referentiepunt ingeven

Met de pijltoetsen en de ENT-toets kunt u de positie kiezen die moet worden overgenomen. Daarna kiest u met de softkey ALLE WAAR-DEN dat de TNC de desbetreffende coördinaten van alle actieve assen in de palletstabel opslaat. Met de softkey ACTUELE WAARDE slaat de TNC de coördinaten van de as op, waarop de cursor in de palletstabel op dat moment staat.

白白

Wanneer voor een NC-programma geen pallet gedefinieerd is, zijn de geprogrammeerde coördinaten gerelateerd aan het machinenulpunt. Als er niets wordt gedefinieerd, blijft het handmatig ingestelde referentiepunt actief.

SP-X, SP-Y, SP-Z (notatie optioneel, andere assen mogelijk): Voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd **CTID** (invoer geschiedt door de TNC):

Het context-identificatienummer wordt door de TNC toegekend en bevat informatie over de voortgang van de bewerking. Als de invoer wordt gewist of gewijzigd, kan de bewerking niet opnieuw worden geactiveerd.

Bewerkingsfunctie in de tabelmodus	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE
Regel aan einde van de tabel toevoegen	REGEL TUSSENV.
Regel aan het einde van de tabel wissen	REGELS UISSEN
Begin volgende regel kiezen	BEWERKEN UIT/AAN
In te geven aantal regels aan het einde van de tabel toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Oplichtend veld kopiëren(2e softkeybalk)	ACTUELE UAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld tussenvoegen(2e softkeybalk)	GEKOP. UAARDE INVOEGEN
Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Vorige pallet selecteren	PALLET
Volgende pallet selecteren	PALLET
Vorige opspanning selecteren	OPSPANN.
Volgende opspanning selecteren	OPSPANN.
Vorig werkstuk selecteren	WERKSTUK

Volgend werkstuk selecteren

PALLET

Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Naar palletniveau omschakelen	AANZICHT PALLET- VLAK
Naar opspanningsniveau omschakelen	AANZICHT OPSPAN- VLAK
Naar werkstukniveau omschakelen	ARNZICHT WERKSTUK- VLAK
Standaardaanzicht Pallet selecteren	PALLET DETAIL PALLET
Detailaanzicht Pallet selecteren	PALLET DETAIL PALLET
Standaardaanzicht Opspanning selecteren	DPSPANN. DE TAIL OPSPANN.
Detailaanzicht Opspanning selecteren	OPSPANN. DETAIL OPSPANN.
Standaardaanzicht werkstuk selecteren	UERKSTUK DETAIL UERKSTUK
Detailaanzicht Werkstuk selecteren	WERKSTUK DETATL WERKSTUK
Pallet invoegen	PALLET INVOEGEN
Opspanning invoegen	OPSPANN. INVOEGEN
Werkstuk invoegen	WERKSTUK INVOEGEN
Pallet wissen	PALLET WISSEN
Opspanning wissen	OPSPANN. WISSEN
Werkstuk wissen	WERKSTUK WISSEN
Alle velden naar het buffergeheugen kopiëren	ALLE VELDEN COPIEREN
Oplichtend veld naar buffergeheugen kopiëren	GESELECT. VELD COPIEREN
Gekopieerd veld tussenvoegen	VELDEN INVOEGEN
Buffergeheugen wissen	BUFFER- GEHEUGEN WISSEN

Bewerkingsfunctie in de formuliermodus	Softkey
Gereedschapsgeoptimaliseerde bewerking	GEREEDSCH ORIENTAT.
Werkstukgeoptimaliseerde bewerking	WERKSTUK ORIENTAT.
Koppelen resp. scheiden van de bewerkingen	VER- BREKEN
Vlak als blanco markeren	VRIJE POSITIE
Vlak als onbewerkt markeren	RUWDEEL

## Palletsbestand kiezen

- In de werkstand Programmeren/bewerken of Programma-afloop bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- Palletstabel met pijltoetsen kiezen of naam voor een nieuwe tabel ingeven.
- Keuze met ENT-toets bevestigen

# Palletsbestand met invoerformulier instellen

De palletmode met gereedschaps- of werkstukgeoriënteerde bewerking kan in drie niveaus worden onderverdeeld:

- Palletsniveau PAL
- Opspanningsniveau FIX
- Werkstukniveau PGM

Op elk niveau kan er naar detailaanzicht worden omgeschakeld. In het normale aanzicht kunt u de bewerkingsmethode en status voor de pallet, de opspanning en het werkstuk vastleggen. Wanneer u een bestaand palletsbestand bewerkt, worden de actuele ingevoerde gegevens getoond. Maak voor het instellen van het palletsbestand gebruik van het detailaanzicht.

Richt het palletbestand overeenkomstig de machineconfiguratie in. Als u slechts over een spanmal met meerdere werkstukken beschikt, kunt u volstaan met het definiëren van een opspanning **FIX** met werkstukken **PGM**. Wanneer een pallet meerdere spanmallen bevat of wanneer een opspanning aan meerdere zijden wordt bewerkt, moet er een pallet **PAL** met bijbehorende opspanningsniveaus **FIX** worden gedefinieerd.

> Met de toets voor de beeldschermindeling kunt van tabelweergave naar formulierweergave, en omgekeerd, omschakelen.

> De grafische ondersteuning voor de formulierinvoer is nog niet beschikbaar.

Met behulp van softkeys heeft u toegang tot de verschillende niveaus in het invoerformulier. In de statusregel licht in het invoerformulier altijd het actuele niveau op. Wanneer u met de toets voor de beeldschermindeling naar de tabelweergave omschakelt, staat de cursor op hetzelfde niveau als in de formulierweergave.



#### Palletsniveau instellen

- Pallets-id: de palletsnaam wordt aangegeven
- Methode: u kunt de bewerkingsmethoden WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED selecteren. Uw keuze wordt in het bijbehorende werkstukniveau overgenomen en overschrijft de eventueel bestaande invoer. In de tabelweergave verschijnt de methode WERKSTUKGEORIENTEERD met WPO en GEREEDSCHAPGEORI-ENTEERD met TO.
  - Item TO-/WP-ORIENTED kan niet met een softkey worden ingesteld. Dit verschijnt alleen wanneer op het werkstuk- resp. opspanningsniveau verschillende bewerkingsmethoden voor de werkstukken zijn ingesteld.

Als de bewerkingsmethode op het opspanningsniveau wordt ingesteld, worden de ingevoerde gegevens in het werkstukniveau overgenomen en eventueel bestaande gegevens overschreven.

Status: met de sofkey ONBEWERKT WERKSTUK wordt de pallet met de bijbehorende opspanningen of werkstukken als nog niet bewerkt aangeduid, in het veld Status wordt BLANK ingevoerd. Gebruik de softkey VRIJE PLAATS als u de pallet bij de bewerking wilt overslaan. In het veld Status verschijnt EMPTY

#### Details op palletsniveau instellen

- Pallets-id: voer de palletsnaam in
- **Nulpunt**: voer het nulpunt voor de pallet in
- NP-tabel: voer de naam en het pad van de nulpuntstabel voor het werkstuk in. De invoer wordt in het opspannings- en werkstukniveau overgenomen.
- Veilige hoogte: (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan de pallet. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd

Handbediening       Programmatabel       bewerken         Machining       method?         Bestand:TNC:\BLANK\TABELLEN\PAL2048.P         PAL_FIX_PGM         Pallet ID:       PAL4-208-11         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL4-206-4         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL3-208-6         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL3-208-6         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         PALLET       PALLET         PHLLET       PALLET         PHLLET       PALLET		
Bestand:TNC:\BLANK\TABELLEN\PAL2048.P         PAL_FIX_PGM	Handbediening Program Machini	matabel bewerken ng method?
Pallet ID:       PAL4-208-11         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL4-206-4         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL3-208-6         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL3-208-6         MorkPIECE/TOOL-ORIENTED       Status:         RUWDEEL       PALLET         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET	Bestand:TNC:\B	LANK\TABELLEN\PAL2048.P
Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL4-206-4         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL3-208-6         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL3-208-6         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         PRLLET       PRUEEL         PALLET       PALLET         INVOEGEN       PALLET	Pallet ID:	PAL4-208-11
Pallet ID:       PAL4-206-4         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL3-208-6         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         INVOEGEN       UISSEN	Methode: Status:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED RUWDEEL
Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         Pallet ID:       PAL3-208-6         Methode:       WORKPIECE/TOOL-ORIENTED         Status:       RUWDEEL         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         PALLET       PALLET         INVOEGEN       VISSEN	Pallet ID:	PAL4-206-4
Pallet ID:     PAL3-208-6       Methode:     WORKPIECE/TOOL-ORIENTED       Status:     RUWDEEL       PALLET     PALLET       Û     I       QURK     PALLET       UNKK     PALLET       INVOEGEN     VISSEN	Methode: Status:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED RUWDEEL
Methode:     WORKPIECE/TOOL-ORIENTED       Status:     RUWDEEL       PALLET     PALLET       Î     AANZICHT       VLRK     PALLET       INVOEGEN     VIRK	Pallet ID:	PAL3-208-6
PALLET PALLET AANZIGHT PALLET PALLET PALLET PALLET PALLET PALLET USSEN USSEN	Methode: Status:	WORKPIECE/TOOL-ORIENTED RUWDEEL
PALLET PALLET ARAZICHT PALLET PALLET PALLET PALLET PALLET PALLET ULRK PALLET UNVOEGEN UISSEN		
	PALLET PALLET	ARNZICHT PALLET PALLET PALLET PALLET OPSPAN- DETAIL VLAK PALLET INVOEGEN WISSEN

Handbedier	<sup>ning</sup> Pro	gramr	natabe	el bew	verker	ר	
	Pal	let /	/ NC-1	progra	amma?		
Besta	and∶TN	C:\BL	ANK/	FABELL	EN\PA	AL2048	3.P
		P í	1 <b>L</b> F :	[ХРб	G M		
Palle	et ID:	Pf	AL 4 - 20	38-11			
Nulpu	unt:						
X120	238	Y	202,94	1	Z		
Nulpr	nttabe	1: 1	NC:\RH	< \ T E S 1	「ヽTABL	_E01.[	)
Veili	ig.hgt	e:					
X	_	Y			7190	A	
· · · ·							
PALLET	PALLET		ABNZICHT	PALLET	DOLLET		BOLLET
Ŷ	Л		OPSPAN-	DETAIL	TNUOFGEN		HITCOLN
U U	×		VLAK	PALLET	INVUEGEN		WISSEN

#### Opspanningsniveau instellen

白

- **Opspanning**: het nummer van de opspanning wordt getoond. Na de slash wordt het aantal opspanningen op dit niveau getoond
- Methode: u kunt de bewerkingsmethoden WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED selecteren. Uw keuze wordt in het bijbehorende werkstukniveau overgenomen en overschrijft de eventueel bestaande invoer. In de tabelweergave verschijnt de invoer WORK-PIECE ORIENTED met WP0 en TOOL ORIENTED met T0. Met de softkey KOPPELEN/SCHEIDEN markeert u opspanningen waarmee bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking bij de berekening van de arbeidscyclus rekening wordt gehouden. Gekoppelde opspanningen worden met een onderbroken scheidingslijn aangeduid, gescheiden opspanningen met een ononderbroken lijn. In de tabelweergave worden gekoppelde werkstukken in de kolom METHOD met CT0 aangeduid.
  - Item TO-/WP-ORIENTATE kan niet met een softkey worden ingesteld; verschijnt alleen wanneer op het werkstukniveau verschillende bewerkingsmethoden voor de werkstukken zijn ingesteld.

Als de bewerkingsmethode op het opspanningsniveau wordt ingesteld, worden de ingevoerde gegevens in het werkstukniveau overgenomen en eventueel bestaande gegevens overschreven.

Status: met de softkey ONBEWERKT WERKSTUK wordt de opspanning met de bijbehorende werkstukken als nog niet bewerkt aangeduid en in het veld Status wordt BLANK ingevoerd. Gebruik de softkey VRIJE PLAATS als u de opspanning bij de bewerking wilt overslaan. In het veld STATUS verschijnt EMPTY

#### Details op het opspanningsniveau instellen

- **Opspanning**: het nummer van de opspanning wordt getoond. Na de slash wordt het aantal opspanningen op dit niveau getoond
- **Nulpunt**: voer het nulpunt voor de opspanning in
- NP-tabel: voer de naam en het pad van de nulpuntstabel in die voor de bewerking van het werkstuk geldt. De invoer wordt in het werkstukniveau overgenomen.
- NC-macro: bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking wordt de macro TCTOOLMODE in plaats van de normale gereedschapswisselmacro uitgevoerd.
- Veilige hoogte: (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan de opspanning
- Voor de assen kunnen veiligheidsposities worden opgegeven die met SYSREAD FN18 ID510 NR 6 door NC-macro's kunnen worden uitgelezen. Met SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kan worden vastgesteld of er in de kolom een waarde is geprogrammeerd. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NCmacro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd





#### Werkstukniveau instellen

- Werkstuk: het nummer van het werkstuk wordt getoond. Na de slash wordt het aantal werkstukken binnen dit opspanningsniveau getoond
- Methode: u kunt de bewerkingsmethoden WORKPIECE ORIENTED resp. TOOL ORIENTED selecteren. In de tabelweergave verschijnt de invoer WORKPIECE ORIENTED met WPO en TOOL ORIENTED met TO.

Met de softkey **KOPPELEN/SCHEIDEN** markeert u opspanningen waarmee bij gereedschapsgeoriënteerde bewerking bij de berekening van de arbeidscyclus rekening wordt gehouden. Gekoppelde opspanningen worden met een onderbroken scheidingslijn aangeduid, gescheiden opspanningen met een ononderbroken lijn. In de tabelweergave worden gekoppelde werkstukken in de kolom METHOD met **CT0** aangeduid.

Status: met de sofkey ONBEWERKT WERKSTUK wordt het werkstuk als nog niet bewerkt aangeduid en in het veld Status wordt BLANK ingevoerd. Gebruik de softkey VRIJE PLAATS als u een werkstuk bij de bewerking wilt overslaan. In het veld Status verschijnt EMPTY



Stel de methode en status bij het pallet- resp. opspanningsniveau in.

Bij meerdere werkstukvarianten binnen hetzelfde niveau moeten werkstukken van een bepaalde variant na elkaar worden ingegeven. Bij een gereedschapsgeoriënteerde bewerking kunnen de werkstukken van de desbetreffende variant dan met de softkey KOPPELEN/SCHEIDEN gemarkeerd en groepsgewijs worden bewerkt.

#### Details op het werkstukniveau instellen

- Werkstuk: het nummer van het werkstuk wordt getoond. Na de slash wordt het aantal werkstukken binnen dit opspannings- of palletsniveau getoond
- **Nulpunt**: voer het nulpunt voor het werkstuk in
- NP-tabel: voer de naam en het pad van de nulpuntstabel in die voor de bewerking van het werkstuk geldt. Als u voor alle werkstukken dezelfde nulpuntstabel gebruikt, voert u de naam met het pad in de pallets- of opspanningsniveaus in. De invoer wordt automatisch in het werkstukniveau overgenomen.
- **NC-programma**: voer het pad van het NC-programma in dat voor de bewerking van het werkstuk noodzakelijk is
- Veilige hoogte: (optioneel): veilige positie voor de afzonderlijke assen gerelateerd aan het werkstuk. De opgegeven posities worden alleen benaderd wanneer deze waarden in de NC-macro's worden gelezen en dienovereenkomstig worden geprogrammeerd.

Handbediening Programmatabel bewerken Machining method? Pallet ID:PAL4-208-11 Opsp.:2
Machining method? Pallet ID:PAL4-208-11 Opsp.:2
Pallet ID:PAL4-208-11 Opsp.:2
PALFIXPGM
« <u> </u>
Werkstuk: 2/6
Methode: TOOL-ORIENTED
Status: RUWDEEL
Werkstuk: 3/6
Methode: TOOL-ORIENTED
Status: RUWDEEL
Werkstuk: 4/6
Methode: TOOL-ORIENTED
Status: RUWDEEL
»
WERKSTUK WERKSTUK ARNZICHT WERKSTUK WERKSTUK
1 U OPSPAN- DETAIL INVOEGEN WISSEN

Handbediening Pr Nu	ogramm l <mark>punt</mark> ?	atabel	bewer	ken	
Pallet ID	:PAL4- PA	208-11 LFIX_	PGM	0psp.:2	
Werkstuk: Nulpunt:	4 /	6			
X	Y		Z		
Nulpnttab NC-progra	el: TN mma TN	C:\RK\] C:\RK\]	TEST\T TEST\8	ABLE01.0	) . H
Veilig.hg X	te: Y		Z	100	
	OPSPAN- VLAK		KSTUK TAIL KSTUK	WERKSTUK INVOEGEN	WERKSTUK WISSEN

# Verloop van de gereedschapsgeoriënteerde bewerking



De TNC voert alleen een gereedschapsgeoriënteerde bewerking uit wanneer bij de methode GEREEDSCHAPS-GEORIENTEERD is geselecteerd en daarom de invoer TO resp. CTO in de tabel staat.

- De TNC herkent door de invoer TO resp. CTO in het veld Methode dat via deze regels de optimale bewerking moet plaatsvinden.
- Palletsbeheer start het NC-programma dat in de regel met de invoer TO staat
- Het eerste werkstuk wordt bewerkt tot de volgende TOOL CALL. In een speciale gereedschapswisselmacro wordt het werkstuk verlaten
- In de kolom W-STATE wordt de invoer BLANK in INCOMPLETE gewijzigd en in het veld CTID voert de TNC een waarde volgens hexadecimale notatie in



De in het veld CTID ingevoerde waarde geeft voor de TNC duidelijk aan hoever de bewerking is gevorderd. Als deze waarde is gewist of gewijzigd, is verdere bewerking of voorlopen of opnieuw beginnen niet meer mogelijk.

- Alle andere regels van het palletsbestand die in het veld METHODE met CTO zijn aangeduid, worden op dezelfde wijze uitgevoerd als bij het eerste werkstuk. De bewerking van de werkstukken kan over meerdere opspanningen plaatsvinden.
- Als zich de volgende situatie voordoet, voert de TNC met het volgende gereedschap de overige bewerkingsstappen uit, beginnend vanaf de regel met de invoer TO:
  - in het veld PAL/PGM van de volgende regel zou de invoer PAL staan
  - in het veld METHOD van de volgende regel zou de invoer TO of WPO staan
  - in de reeds uitgevoerde regels staat onder METHODE nog invoer die nog niet de status EMPTY of ENDED heeft
- Op basis van de in het veld CTID ingevoerde waarde wordt het NCprogramma op de opgeslagen positie voortgezet. Meestal wordt bij het eerste werkstuk een gereedschapswissel uitgevoerd. Bij de volgende werkstukken onderdrukt de TNC de gereedschapswissel.
- De invoer in het veld CTID wordt bij elke bewerkingsstap geactualiseerd. Als er in het NC-programma een END PGM of M02 wordt uitgevoerd, wordt een eventueel bestaande invoer gewist en in het veld Bewerkingsstatus ENDED ingevoerd.

Bij een regelsprong is alleen een gereedschapsgeoriënteerde bewerking mogelijk. Onderstaande elementen worden volgens de ingevoerde methode bewerkt.

De in het veld CT-ID ingevoerde waarde blijft maximaal 1 week bestaan. Binnen deze tijd kan de bewerking op de opgeslagen plaats worden hervat. Vervolgens wordt de waarde gewist om te voorkomen dat er teveel gegevens op de harde schijf komen te staan.

Er mag van werkstand worden veranderd nadat een groep items met TO of CTO is afgewerkt

De onderstaande functies zijn niet toegestaan:

- Verplaatsingsbereik omschakelen
- PLC-nulpunt verschuiven
- M118

# Palletsbestand verlaten

- Bestandsbeheer kiezen: toest PGM MGT indrukken
- Ander bestandstype kiezen: softkey TYPE KIEZEN en softkey voor het gewenste bestandstype indrukken, b.v. WEERGEVEN .H
- Gewenste bestand kiezen

# Palletsbestand afwerken



In machineparameter 7683 wordt vastgelegd, of de palletstabel stapsgewijs of continu afgewerkt moet worden (zie "Algemene gebruikerparameters" op bladzijde 450).

- In de werkstand Automatische programma-afloop of Programmaafloop regel voor regel bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken
- Bestanden van het type .P weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .P indrukken
- ▶ Palletstabel met pijltoetsen kiezen, met ENT-toets bevestigen.
- Palletstabel afwerken: toets NC-start indrukken, de TNC werkt de pallets af zoals in machineparameter 7683 is vastgelegd.

#### Beeldschermindeling bij het afwerken van de palletstabel

Als u de programma-inhoud en de inhoud van de palletstabel gelijktijdig wilt bekijken, kies dan de beeldschermindeling PROGRAMMA + PALLETS. Tijdens het afwerken toont de TNC dan links op het beeldscherm het programma en rechts de pallet. Ga als volgt te werk, om de programma-inhoud vóór het afwerken te kunnen bekijken:

- Palletstabel kiezen
- Met de pijltoetsen het programma kiezen dat u wilt controleren
- Softkey PROGRAMMA OPENEN indrukken: de TNC toont het gekozen programma op het beeldscherm. U kunt nu met de pijltoetsen in het programma bladeren
- ▶ Terug naar de palletstabel: druk op de softkey END PGM

Autom	atisch	ie I	ord	gr	an	nma	a-a:	£ 1 0	oop		Prog en b	rammere ewerker
						NR	PAL/P	GM N	IAME			>>
						0	PAL	1	2359			
						1	PGM	1	NC:\D	RILLNPF	135.Н	
						2	PGM	1	NC:\D	RILLNPF	36.Н	
						3	PGM	1	NC:\M	[LL\SL]	135.1	[
						4	PGM	1	NC:\M	ELLNFK3	85.H	
						5	PAL	1	23510			
						6	PGM	1	NC:\DI	RILL>05	ST35.H	ł
						7	PGM	1	NC:\D	RILLNK1	Б.Н	
X	+0.0	00	Y			- 4 :	2.50	00	Z	+	150	0.00
A	+0.0	00	С		+1	88	0.00	90				
									S	0.	000	)
ACT		T 30	898	ó					F 0		t.	1 5/9
F MAX						PRO	SRAMMA ENEN	AUT	OSTART	Ō		

Automatische progr	amma-afloop
Ø BEGIN PGM FK1 MM	NR PAL/PGM NAME >>
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	0 PAL 12359
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1 PGM TNC:\BLANK\TABELLEN\FK1.
3 TOOL DEF 200 L+0 R+10	2 PGM TNC:\DRILL\PA35.H
4 TOOL CALL 200 Z	3 PGM TNC:\DRILL\PA36.H
5 L Z+250 R0 F MAX	4 PGM TNC:\MILL\SLII35.I
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	5 PGM TNC:\MILL\FK35.H
7 L Z-10 R0 F1000 M3	6 PAL 123510
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL	7 PGM TNC:\DRILL\QST35.H
X -170.238 Y	-212.940 Z -22.50
0.000 C	S 0.000
ACT T 30898 6	F0 M5/9
F MAX	







Programmeren: gereedschappen

# 5.1 Ingaven 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.

#### Ingave

De aanzet kan in de **TOOL CALL**-regel (gereedschapsoproep) en in elke positioneerregel ingegeven worden (zie "Het maken van programma-regels met de baanfunctietoetsen" op bladzijde 131).

#### IJIgang

Voor de ijlgang moet **F** MAX ingegeven worden. Voor ingave van **F** MAX drukt u bij de dialoogvraag **aanzet F=** ? de ENT-toets of de softkey FMAX in.

#### Werkingsduur

De met een getalwaarde geprogrammeerde aanzet geldt tot de regel waarin een nieuwe aanzet geprogrammeerd wordt. **F MAX** geldt alleen voor de regel waarin hij geprogrammeerd is. 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 veranderd worden 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 ingegeven (gereedschapsoproep).

#### Geprogrammeerde verandering

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



 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 ingeven, met de END-toets bevestigen

#### 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 geprogrammeerd overeenkomstig de maten in de productietekening. Om de TNC in staat te stellen de baan van het gereedschapsmiddelpunt te berekenen, en dus een gereedschapscorrectie uit te voeren, moet de lengte en radius van elk ingezet gereedschap ingegeven worden.

Gereedschapsgegevens kunnen of met de functie TOOL DEF direct in het programma of separaat in gereedschapstabellen ingegeven worden. Wanneer gereedschapsgegevens in tabellen worden ingegeven, staat uitgebreidere gereedschapsspecifieke informatie ter beschikking. Wanneer het bewerkingsprogramma loopt, houdt de TNC rekening met alle ingegeven informatie.

### Gereedschapsnummer, gereedschapsnaam

Elk gereedschap wordt door een nummer tussen de 0 en 254 gekenmerkt. Wanneer met gereedschapstabellen gewerkt wordt, kunnen hogere nummers toegepast en extra gereedschapsnamen gegeven worden.

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

## Gereedschapslengte L

De gereedschapslengte L kan op twee manieren bepaald worden:

# het lengteverschil tussen gereedschap en nulgereedschap L0

Voorteken:

L>L0: het gereedschap is langer dan het nulgereedschap

L<L0: het gereedschap is korter dan het nulgereedschap

Lengte bepalen:

- Nulgereedschap naar referentiepositie in gereedschapsas verplaatsen (b.v. werkstukoppervlak met Z=0)
- Weergave gereedschapsas op nul vastleggen (referentiepunt vastleggen).
- Volgend gereedschap inspannen
- Gereedschap naar dezelfde referentiepositie als het nulgereedschap verplaatsen.
- Weergave van de gereedschapsas toont het lengteverschil van het gereedschap t.o.v. het nulgereedschap
- Waarde met de toets "Actuele positie overnemen" in de TOOL DEF-regel resp. in de gereedschapstabel overnemen





#### Lengte L met een voorinstelapparaat bepalen

Geef vervolgens de vastgestelde waarde direct in de gereedschapsdefinitie TOOL DEF of in de gereedschapstabel in.

#### Gereedschapsradius R

De gereedschapsradius R wordt direct ingegeven.

#### 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 ingegeven.

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

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

In te geven bereik: deltawaarden mogen max. ± 99,999 mm zijn.

# Gereedschapsgegevens in het programma ingeven

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

▶ Gereedschapsdefinitie kiezen: toets TOOL DEF indrukken



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 via de toets "actuele positie overnemen" direct in het dialoogveld worden overgenomen. Let er daarbij op dat de gereedschapsas in de statusweergave gemarkeerd is.

#### Voorbeeld

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



## Gereedschapsgegevens in de tabel ingeven

In een gereedschapstabel kunnen max. 32767 gereedschappen gedefinieerd en de gereedschapsgegevens ervan opgeslagen worden. Het aantal gereedschappen dat de TNC bij het openen van een nieuwe tabel genereert, kan met machineparameter 7260 worden vastgelegd. Raadpleeg ook de bewerkingsfuncties verderop in dit hoofdstuk. Om voor een gereedschap verschillende correctiegegevens te kunnen ingeven (gereedschapsnummer indexeren), moet u voor machineparameter 7262 een andere waarde dan 0 ingeven.

De gereedschapstabellen moeten gebruikt worden, wanneer:

- geïndexeerd gereedschap, zoals b.v. getrapte boren met verschillende lengtecorrectie, moet worden toegepast Zie "", bladzijde 104)
- de machine met automatische gereedschapswisselaar is toegerust
- wanneer met de TT 130 gereedschappen automatisch gemeten moeten worden, zie gebruikershandboek tastsysteem, hoofdstuk 4
- met de bewerkingscyclus 22 nageruimd moet worden (zie "UITRUI-MEN (cyclus 22)" op bladzijde 294)
- met automatische berekening van snijgegevens gewerkt moet worden

#### Gereedschapstabel: standaardgereedschapsgegevens

Afk.	Ingaven	Dialoog
Т	Nummer waarmee het gereedschap in het programma wordt opgeroepen (b.v. 5, geïndexeerd: 5.2)	-
NAME	Naam waarmee het gereedschap in het programma wordt opge- roepen	Gereedschapsnaam?
L	Correctiewaarde voor de gereedschapslengte L	Gereedschapslengte?
R	Correctiewaarde voor de gereedschapsradius R	Gereedschapsradius R?
R2	Gereedschapsradius R2 voor hoekradiusfrees (alleen voor driedi- mensionale radiuscorrectie of grafische weergave van de bewer- king met radiusfrees)	Gereedschapsradius R2?
DL	Deltawaarde gereedschapsradius R2	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 gereedschap- sas?
ANGLE	Maximale insteekhoek van het gereedschap bij pendelende ins- teekbeweging voor cyclus 22 en 208	Maximale insteekhoek?
TL	Gereedschapsblokkering vaststellen (TL: voor Tool Locked = Engels voor gereedschap geblokkeerd)	Ger. geblokkeerd? Ja = ENT / Nee = NO ENT
RT	Nummer zustergereedschap – indien beschikbaar – als reservegereedschap ( $\mathbf{RT} = \mathbf{R}$ eplacement $\mathbf{T}$ ool = Engels voor reservegereedschap); zie ook TIME2	Zustergereedschap?

Afk.	Ingaven	Dialoog
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: bereikt of overschrijdt de actuele standtijd deze waarde, dan zet de TNC bij de volgende TOOL CALL het zustergereed- schap in (zie ook CUR.TIME)	Maximale standtijd bij TOOL CALL?
CUR.TIME	Actuele standtijd van het gereedschap in minuten: de TNC telt de actuele standtijd (CUR.TIME = CURrent TIME= Engels voor actu- ele/lopende tijd) automatisch op. Voor te gebruiken gereedschap- pen kan vooraf een standtijd ingegeven worden	Actuele standtijd?
DOC	Commentaar met betrekking tot gereedschap (max. 16 tekens)	Gereedschapscommentaar?
PLC	Informatie over dit gereedschap die aan de PLC moet worden overgedragen	PLC-status?
PLC-VAL	Waarde van dit gereedschap waarvan overdracht naar de PLC moet plaatsvinden	PLC-waarde?

#### Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor de automatische gereedschapsmeting

Beschrijving van de cycli voor automatische gereedschapsmeting: zie gebruikershandboek, tastcycli, hoofdstuk 4.

Afk.	Ingaven	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 ingegeven waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Slijtagetolerantie: lengte?	
RTOL	Toelaatbare afwijking van gereedschapsradius R voor vaststellen van slijtage. Bij overschrijding van de ingegeven waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Slijtagetolerantie: radius?	
DIRECT.	Snijrichting van het gereedschap voor meting met roterend gereed- schap	Snijrichting (M3 = -)?	
TT:R-OFFS	Lengtemeting: verstelling van het gereedschap tussen hart van de stift en hart van het gereedschap. Voorinstelling: gereedschapsradius R (toets NO ENT geeft <b>R</b> )	Gereedschapsverstelling radius?	
TT:L-OFFS	Radiusmeting: extra verstelling van het gereedschap t.o.v. MP6530 tussen bovenkant stift en onderkant gereedschap. Vooraf ingestelde waarde: 0	Gereedschapsverstelling lengte?	
LBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapslengte L voor vaststellen van breuk. Bij overschrijding van de ingegeven waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Breuktolerantie: lengte?	

Afk.	Ingaven	Dialoog
RBREAK	Toelaatbare afwijking van de gereedschapsradius R voor vaststellen van breuk. Bij overschrijding van de ingegeven waarde blokkeert de TNC het gereedschap (status L). In te geven bereik: 0 t/m 0,9999 mm	Breuktolarantie: radius?

# Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet

Afk.	Ingaven	Dialoog
ТҮР	Gereedschapstype (MILL=frees, DRILL=boor, TAP=draadtap): soft- key TYPE KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waa- rin het gereedschapstype kan worden gekozen	Gereedschapstype?
TMAT	Snijmateriaal gereedschap: softkey SNIJMATERIAAL KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin het snijmateriaal kan worden gekozen	Snijmateriaal gereedschap?
CDT	Snijgegevenstabel: softkey CDT KIEZEN (3e softkeybalk); de TNC toont een venster waarin de snijgegevenstabel kan worden gekozen	Naam snijgegevenstabel?

#### Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor schakelende 3D-tastsystemen (alleen als bit1 in MP7411 = 1 is ingesteld, zie ook gebruikershandboek tastcycli))

Afk.	Ingaven	Dialoog
CAL-OF1	De TNC slaat bij het kalibreren de middenverstelling in de hoofdas van een 3D-taster in deze kolom op, wanneer in het kalibreer- menu een gereedschapsnummer is aangegeven	Middenverstelling taster hoofdas?
CAL-OF2	De TNC slaat bij het kalibreren de middenverstelling in de nevenas van een 3D-taster in deze kolom op, wanneer in het kalibreer- menu een gereedschapsnummer is aangegeven	Middenverstelling taster nevenas?
CAL-ANG	De TNC slaat bij het kalibreren op bij welke spilhoek een 3D-taster is gekalibreerd, wanneer in het kalibreermenu een gereedschaps- nummer is aangegeven	Spilhoek bij het kalibreren?

#### Gereedschapstabellen bewerken

De voor de programma-afloop geldende gereedschapstabel heeft de bestandsnaam TOOL.T. TOOL T moet in de directory TNC:\opgeslagen zijn en kan alleen in een machinewerkstand bewerkt worden. Gereedschapstabellen die gearchiveerd moeten worden of voor programmatest worden ingezet, krijgen een andere bestandsnaam met de extensie .T.

Gereedschapstabel TOOL.T openen:

Willekeurige machinewerkstand kiezen



Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED. TABEL indrukken



▶ Softkey BEWERKEN op "AAN" zetten

Gereedschapstabel bewerken				Programmeren en bewerken			
Gere	edscha	apsrad	dius?				en benerken
Best.:	TOOL.T		MM				$\rightarrow$
ĭ	NAME	L	R		R2	DL	
0		+0	+0		+0	+0	
1	SCHR	+0	+5		+0	+0	
2	SCHL	+5	+2	.5	+0	+0	
3		+0	+3		+0	+0	
4		+0	+3		+0	+0	
5		+0	+1	.5	+0	+0	
6		+0	+2	.5	+0	+0	
				0%	S-IS	F 17	':4
b				3%	S-M01	1 L I	MIT 1
X	+48.	635	( +:	359.0	52 🛛		+88.608
C	+205.	498 E	3 +2	238.7	87		
					S	17!	5.051
ACT		Т	S 97	0	FØ		M 5⁄9
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE Î	BLADZIJDE Ĵ		BEWERKEN UIT/AAN	GEREED NAA ZOEK	DS PLAATS- M EN TABEL

PGM MGT

- Willekeurige andere gereedschapstabel openen:
- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
  - Bestandsbeheer oproepen
  - Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
  - Bestanden van type .T tonen: softkey WEERGEVEN .T indrukken
  - Kies een bestand of geef een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig met de ENT-toets of met de softkey KIE-ZEN

Wanneer een gereedschapstabel voor het bewerken is geopend, dan 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 worden of kunnen nieuwe waarden ingegeven worden. Extra bewerkingsfuncties kunnen uit de tabel op de volgende bladzijde afgelezen worden.

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

#### Gereedschapstabel verlaten

Bestandsbeheer oproepen en een bestand van een ander type kiezen, b.v. een bewerkingsprogramma

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	
Einde van de tabel kiezen	E INDE
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE Î
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE Ū
Gereedschapsnaam in de tabel zoeken	GEREEDS NAAM ZOEKEN
Informatie over het gereedschap in kolommen weergeven of alle informatie over het gereedschap op een beeldschermpagina weergeven	FORMULIER
Sprong naar het begin van de regel	BEGIN REGEL
Sprong naar het einde van de regel	
Oplichtend veld kopiëren	ACTUELE WAARDE KOPIEREN

Bewerkingsfuncties voor gereedschapstabellen	Softkey
Gekopieerd veld tussenvoegen	GEKOP. WARDE INVOEGEN
In te geven aantal regels (gereedschappen) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN
Regel met geïndexeerd gereedschapsnummer na de actuele regel invoegen. Deze functie is alleen actief wanneer u voor een gereedschap verschil- lende correctiegegevens mag opslaan (machinepa- rameter 7262 niet gelijk aan 0). De TNC voegt na de laatste index een kopie van de gereedschapsgege- vens in en verhoogt de index met 1. Toepassing: b.v. getrapte boor met verschillende lengtecorrec- ties	REGEL TUSSENV.
Actuele regel (gereedschap) wissen	REGELS WISSEN
Plaatsnummers weergeven / niet weergeven	TONEN [WEGLATEN] PLAATSNR.
Alle gereedschappen tonen / alleen de gereedsc- happen tonen die in de plaatstabel zijn opgeslagen	GER.SCHAP UITSCHAK. UIT/AAN

#### Opmerkingen betreffende gereedschapstabellen

Via de machineparameter 7266.x wordt vastgelegd, welke gegevens in een gereedschapstabel ingegeven kunnen worden en in welke volgorde ze worden uitgevoerd.



- het doelbestand moet reeds bestaan
- het te kopiëren bestand mag alleen de te vervangen kolommen (regels) bevatten

Afzonderlijke kolommen of regels worden gekopieerd met de softkey VELDEN VERVANGEN (zie "Afzonderlijk bestand kopiëren" op bladzijde 54).

# Plaatstabel voor gereedschapswisselaar

Voor de automatische gereedschapswissel heeft 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 Programmaafloop via bestandsbeheer (status M) worden gekozen. Om in een plaatstabel meerdere magazijns te kunnen beheren (plaatsnummer indexeren), stelt u voor de machineparameters 7261.0 t/m 7261.3 een andere waarde dan 0 in.

#### Plaatstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

GEREED. -TABEL PLAATS-TABEL BEWERKEN

UIT

- Gereedschapstabel kiezen: softkey GEREED. TABEL indrukken
- Plaatstabel kiezen: softkey PLAATSTABEL kiezen
- Softkey BEWERKEN op AAN zetten

#### Plaatstabel in de werkstand Programmeren/ bewerken kiezen

- PGM MGT
- Bestandsbeheer oproepen
- Keuze van bestandstypen weergeven: softkey TYPE KIEZEN indrukken
- Bestanden van het type .TCH weergeven: softkey TCH FILES indrukken (tweede softkeybalk)
- Kies een bestand of geef een nieuwe bestandsnaam in. Bevestig met de ENT-toets of met de softkey KIE-ZEN

Afk.	Ingaven	Dialoog
Р	Plaatsnummer gereedschap in gereedschapsmagazijn	-
т	Gereedschapsnummer	Gereedschapsnummer ?
ST	gereedschap is speciaal gereedschap ( <b>ST</b> : Engl. <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = Engels voor speciaal gereedschap); als het speciale gereedschap plaatsen voor en achter zijn plaats blokkeert, blokkeert u de desbetreffende plaats in kolom L (status L)	Speciaal gereedschap ?
F	Gereedschap altijd op dezelfde plaats in het magazijn terugzetten ( $\mathbf{F} = \mathbf{F}$ ixed = Engels voor vast)	Vaste plaats? Ja = ENT / Nee = NO ENT
L	Plaats blokkeren ( $\mathbf{L} = \mathbf{L}$ ocked = Engels voor geblokkeerd, zie ook kolom ST)	Plaats geblokkeerd Ja = ENT / Nee = NO ENT
PLC	Overdracht van informatie betreffende deze gereedschapsplaats naar de PLC	PLC-status?
TNAME	Weergave van de gereedschapsnaam uit TOOL.T	-
DOC	Weergave van commentaar voor gereedschap uit TOOL.T	-

keurig nma-af op via k abel m xeren) ere wa	le bestandsnam iloop wilt active bestandsbeheer eerdere magazi , stelt u voor de arde dan 0 in.
tstab	el in een werks
D EL	Gereedscl indrukken
rs-	Plaatstabe
KEN AAN	► Softkey B
	el in de werkst

Plaatstabel bewerken Programmeren							
Spec	.gere	edsch	. ja=E	ENT/ne	e = NOE	ENT	oonor kon
Best.	: TOOL_P.TC						
P	t tnami		ST F L	PLC			
ø	1 SCHR			%00000000			
1				%00000000			
2	2 SCHL		5	%00000000			
3	3			%00000000			
4	4			%00000000			
5	5			%00000000			
6	6			%00000000			
				0%	S-IST	16:2	20
				4%	S-MON	1 LIM:	IT 1
X	+48	.635 `	Y +3	359.05	52 🛛	+ 8	8.608
C	+205	.498 1	3 +2	238.70	37		
					S	175.	051
ACT		Т	S 97	0	FØ		M 5⁄9
BEGIN	E INDE <u> </u>	BLADZIJDE Û	BLADZIJDE Û	RESET PLAATS- TABEL	BEWERKEN UIT/AAN	VOLGENDE REGEL	GEREED TABEL

Bewerkingsfuncties voor plaatstabellen	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	
Vorige pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE Û
Volgende pagina van de tabel kiezen	BLADZIJDE U
Plaatstabel terugzetten	RESET PLAATS- TABEL
Spring naar begin van de volgende regel	BEWERKEN
Kolom gereedschapsnummer T terugzetten	RESET KOLOM T
Sprong naar het einde van de regel	EINDE REGEL

#### 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 ingeven. Het gereedschap is vooraf in een TOOL DEF-regel of in de gereedschapstabel vastgelegd. Een gereedschapsnaam wordt tussen aanhalingstekens gezet. De naam heeft betrekking op een registratie in de actieve gereedschapstabel TOOL .T. Om een gereedschap met andere correctiewaarden op te roepen, geeft u de in de gereedschapstabel vastgelegde index na een decimale punt ook in
- **Spilas parallel X/Y/Z**: gereedschapsas ingeven
- Spiltoerental S: spiltoerental direct ingeven, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevenstabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor de softkey S AUTOM. BEREKENEN in. De TNC begrenst het spiltoerental op de maximale waarde die in de machineparameter 3515 is vastgelegd.

- Aanzet F: aanzet direct ingeven, of door de TNC laten berekenen, wanneer met snijgegevenstabellen wordt gewerkt. Druk daarvoor de softkey F AUTOM. BEREKENEN in. De TNC begrenst de aanzet tot de maximale aanzet van de "langzaamste as" (in machineparameter 1010 vastgelegd). F werkt zolang, totdat in een positioneerregel of in een TOOL CALLregel 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 nummer 5 in de gereedschapsas Z met het spiltoerental 2500 omw/min en een aanzet van 350 mm/mm. De overmaat voor de gereedschapslengte en de gereedschapsradius 2 is 0,2 resp. 0,05 mm, en de ondermaat voor de gereedschapsradius 1 mm.

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

De D voor de 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 Qparameter worden ingegeven, 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 M-functies M91 en M92 kan een machinevaste wisselpositie benaderd worden. Wanneer voor 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

Voor 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 411
- gereedschap wisselen.
- Programma-afloop voortzetten, zie "Verdergaan met programmaafloop na een onderbreking", bladzijde 413

#### 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

	ΓŢ	
٦		Γ

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

Als de standtijd van een gereedschap TIME2 bereikt, verwisselt de TNC automatisch het gereedschap voor een zustergereedschap. Hiervoor moet aan het begin van het programma de additionele M-functie **M101** geactiveerd worden. De werking van **M101** kan met **M102** worden opgeheven.

De automatische gereedschapswissel begint niet altijd direct na het verstrijken van de standtijd, echter enkele programmaregels later, afhankelijk van de belasting van de besturing.

# Voorwaarden voor standaard NC-regels met radiuscorrectie R0, RR, RL

De radius van het zustergereedschap moet gelijk zijn aan de radius van het oorspronkelijk gebruikte gereedschap. Wanneer dit niet het geval is, meldt de TNC dit en verwisselt het gereedschap niet.

#### Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3Dcorrectie

Zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie", bladzijde 114. De radius van het zustergereedschap mag niet afwijken van de radius van het originele gereedschap. Er wordt geen rekening mee gehouden in de door het CAD-systeem verzonden programmaregels. Deltawaarde (**DR**) kan in de gereedschapstabel of in de **TOOL CALL**-regel worden ingegeven.

Wanneer **DR** groter is dan nul, meldt de TNC dit en wordt het gereedschap niet verwisseld. Met de M-functie **M107** wordt deze melding onderdrukt; met **M108** wordt hij weer geactiveerd.

# 5.3 Gereedschapscorrectie

# Inleiding

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

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



Wanneer een CAD-systeem programmaregels met vlaknormaalvectoren maakt, kan de TNC een driedimensionale gereedschapscorrectie uitvoeren. zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie", bladzijde 114.

# Lengtecorrectie van het gereedschap

De lengtecorrectie van het gereedschap werkt, zodra een gereedschap wordt opgeroepen en in de spilas geplaatst wordt. Zij wordt opgeheven, als een gereedschap met lengte L=0 wordt opgeroepen.

빤

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

Na de 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 =  $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB}$  met

L:	gereedschapslengte L uit TOOL DEF-regel of gereedschapstabel
DL <sub>TOOL CALL</sub> :	overmaat <b>DL</b> voor lengte uit <b>TOOL CALL</b> -regel (hier- mee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
DL <sub>TAB</sub> :	overmaat <b>DL</b> voor lengte uit de gereedschapsta- bel



## Radiuscorrectie van het gereedschap

De programmaregel voor een gereedschapsbeweging bevat

**RL** of **RR** voor een radiuscorrectie

ar f

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

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

- De TNC heft de radiuscorrectie op, wanneer:
- een positioneerregel met **R0** geprogrammeerd wordt
- de contour met de functie **DEP** verlaten wordt
- een PGM CALL wordt geprogrammeerd
- een nieuw programma met PGM MGT gekozen wordt

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

Correctiewaarde = **R** + **DR**<sub>TOOL CALL</sub> + **DR**<sub>TAB</sub> met

R:	gereedschapsradius <b>R</b> uit <b>TOOL DEF</b> -regel of gereedschapstabel
DR <sub>tool call</sub> :	overmaat <b>DR</b> voor radius uit <b>TOOL CALL</b> -regel (hier mee wordt geen rekening gehouden in de digitale uitlezing)
	and the second

**DR** 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. naar de geprogrammeerde coördinaten.

Toepassingsmogelijkheden: boren, voorpositioneren.





RR

#### Baanverplaatsingen met radiuscorrectie: RR en RL

- 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 rechts.

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

Een radiuscorrectie wordt aan het einde van de regel actief, waarin zij voor de eerste keer geprogrammeerd werd.

De radiuscorrectie kan ook voor additionele assen van het bewerkingsvlak worden geactiveerd. Programmeer de additionele assen ook in elke volgende regel, omdat de TNC de radiuscorrectie anders weer in de hoofdas uitvoert.

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.

#### Ingave van de radiuscorrectie

Willekeurige baanfunctie programmeren, coördinaten van het eindpunt ingeven en met de ENT-toets bevestigen







#### Radiuscorrectie: hoeken bewerken

Buitenhoeken:

Wanneer een radiuscorrectie geprogrammeerd is, dan leidt de TNC het gereedschap naar de buitenhoeken of op een overgangscirkel of op een "spline" (te kiezen via MP 7680). Indien nodig, reduceert de TNC de aanzet op de buitenhoeken, b.v. bij grote richtingsveranderingen.

Binnenhoeken:

Via de binnenhoeken berekent de TNC het snijpunt van de banen, waarop het gereedschapsmiddelpunt gecorrigeerd verplaatst. Vanaf dit punt verplaatst het gereedschap langs het volgende contourelement. Dit voorkomt beschadiging van het werkstuk op de binnenhoeken. De gereedschapsradius mag dus voor een bepaalde contour niet willekeurig groot gekozen worden.



Het wordt afgeraden om als start- of eindpunt voor een binnenbewerking een hoekpunt van de contour te kiezen, omdat anders de contour beschadigd kan worden.

#### Hoeken zonder radiuscorrectie bewerken

Zonder radiuscorrectie kan de gereedschapsbaan en de aanzet op de hoeken van het werkstuk met de additionele functie **M90** worden beïnvloed, Zie "Hoeken afronden: M90", bladzijde 181.





# 5.4 Driedimensionale gereedschapscorrectie

# Inleiding

De TNC kan een driedimensionale gereedschapscorrectie (3D-correctie) voor rechte regels uitvoeren. Behalve de coördinaten X, Y en Z van het eindpunt van de rechte moeten deze regels ook de componenten NX, NY en NZ van de vlaknormaalvector bevatten (zie afbeelding rechtsboven en uitleg hieronder op deze bladzijde).

Wanneer u bovendien nog een gereedschapsoriëntatie of een driedimensionele radiuscorrectie wilt uitvoeren, moeten deze regels ook nog een gestandaardiseerde vector met de componenten TX, TY en TZ bevatten, waarmee de gereedschapsoriëntatie wordt vastgelegd (zie afbeelding midden rechts).

Het eindpunt van de rechte, de componenten van de vlaknormaalvector en de componenten voor de gereedschapsoriëntatie moeten door een CAD-systeem worden berekend.

#### Toepassingsmogelijkheden

- Toepasssing van gereedschap met afmetingen die niet overeenkomen met de door het CAD-systeem berekende afmetingen (3D-correctie zonder definitie van de gereedschapsoriëntatie)
- Face Milling: correctie van de freesgeometrie in de richting van de vlaknormaalvector (3D-correctie zonder en met definitie van de gereedschapsoriëntatie) De verspaning wordt primair met de kopzijde van het gereedschap uitgevoerd.
- Peripheral Milling: correctie van de freesradius loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting (driedimensionele radiuscorrectie met definitie van de gereedschapsoriëntatie). De verspaning wordt primair met het mantelvlak van het gereedschap uitgevoerd.





#### Definitie van een gestandaardiseerde vector

Een gestandaardiseerde vector is een wiskundige grootheid met getalswaarde 1 en een willekeurige richting. Bij LN-regels heeft de TNC maximaal twee gestandaardiseerde vectoren nodig, één om de richting van de vlaknormaalvector en nog een (optionele) om de richting van de gereedschapsoriëntatie te bepalen. De richting van de vlaknormaalvector wordt door de componenten NX, NY en NZ vastgelegd. Dat is bij een stift- en radiusfrees loodrecht van het werkstukoppervlak weg naar het referentiepunt van het gereedschap PT, bij een hoekradiusfrees door PT' of PT (zie afbeelding rechtsboven). De richting van de gereedschapsoriëntatie wordt met de componenten TX, TY en TZ vastgelegd.

De coördinaten voor de positie X, Y, Z en voor de vlaknormaalvectoren NX, NY, NZ resp. TX, TY, TZ moeten in dezelfde volgorde in de NC-regel staan.

In de LN-regel moeten altijd alle coördinaten en alle vlaknormaalvectoren worden aangegeven, ook als de waarden ten opzichte van de vorige regel niet zijn veranderd.

3D-correctie met vlaknormaalvectoren kan alleen voor coördinaataanduidingen in de hoofdassen X, Y, Z gebruikt worden.

Wanneer een gereedschap met overmaat (positieve deltawaarde) ingewisseld wordt, komt de TNC met een foutmelding. De foutmelding kan met de M-functie **M107** worden onderdrukt (zie "Voorwaarden voor NC-regels met vlaknormaalvectoren en 3D-correctie", bladzijde 109).

TNC waarschuwt niet met een foutmelding als gereedschapsovermaten tot beschadiging van de contour leiden.

Via machineparameters 7680 wordt vastgelegd, of het CAD-systeem de gereedschapslengte heeft gecorrigeerd via het centrum van de kogel  $P_T$  of via de zuidpool van de kogel  $P_{SP}$  (zie afbeelding rechts).

#### Toegestane gereedschapsvormen

De toegestane gereedschapsvormen (zie afbeelding rechtsboven) worden in de gereedschapstabel via de gereedschapsradiussen R en R2 vastgelegd:

- Gereedschapsradius **R**: maat vanaf gereedschapsmiddelpunt tot buitenkant gereedschap
- Gereedschapsradius 2 R2: afrondingsradius van gereedschapspunt tot buitenkant gereedschap

De verhouding van R t.o.v. R2 bepaalt de vorm van het gereedschap:

**R2** = 0: stiftfrees

- **R2** = **R**: radiusfrees
- 0 < R2 < R: hoekradiusfrees

Deze gegevens leveren ook de coördinaten voor het referentiepunt van het gereedschap PT op.

HEIDENHAIN TNC 426, TNC 430





# Andere gereedschappen toepassen: deltawaarden

Wanneer gereedschappen toegepast worden die andere afmetingen hebben dan de oorspronkelijk geplande gereedschappen, dan moet het verschil tussen de lengten en radiussen als deltawaarden in de gereedschapstabel of in de gereedschapsoproep **TOOL CALL** ingegeven worden:

- Positieve deltawaarde DL, DR, DR2: de maten van het gereedschap zijn groter dan die van het originele gereedschap (overmaat)
- Negatieve deltawaarde DL, DR, DR2: de maten van het gereedschap zijn kleiner dan die van het originele gereedschap (ondermaat)

De TNC corrigeert dan de gereedschapspositie met de som van de deltawaarden uit de gereedschapstabel en de gereedschapsoproep.

# 3D-correctie zonder gereedschaporiëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden (gereedschapstabel en **T00L CALL**).

#### Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren

1	LN X+31.737	Y+21,954 Z+33	,165	
	NX+0,2637581	NY+0,0078922	NZ-0,8764339	F1000 M3

LN:	Rechte met 3D-correctie
X, Y, Z:	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
NX, NY, NZ:	Componenten van de vlaknormaalvectoren
F:	Aanzet
M:	Additionele functie

Aanzet F en additionele M-functie kunnen in de werkstand Programmeren/bewerken ingegeven en veranderd worden.

De coördinaten van het eindpunt van de rechte en de componenten van de vlaknormaalvectoren worden door het CAD-systeem doorgegeven.

# Face Milling: 3D-correctie zonder en met gereedschapsoriëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap in de richting van de vlaknormaalvector met de som van de deltawaarden (gereedschapstabel en **T00L CALL**).

Als **M128** (zie "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM\*): M128", bladzijde 194) actief is, houdt de TNC het gereedschap loodrecht ten opzichte van de werkstukcontour, wanneer in de LN-regel geen gereedschapsoriëntatie is vastgelegd.



Is in de LN-regel een gereedschapsoriëntatie vastgelegd, dan positioneert de TNC de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie bereikt.



De TNC kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren. Raadpleeg het machinehandboek.



#### Botsingsgevaar!

Bij machines met rotatie-assen die slechts een beperkt verplaatsingsbereik toestaan, kunnen zich bij het automatisch positioneren bewegingen voordoen, waarvoor bijv. de tafel 180° moet worden gedraaid. Let op het botsingsgevaar van de kop met het werkstuk of met spaninrichtingen.

# Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren zonder gereedschapsoriëntatie

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128

Voorbeeld: regelformaat met vlaknormaalvectoren en gereedschapsoriëntatie

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128

- LN: Rechte met 3D-correctie
- X, Y, Z: Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
- NX, NY, NZ: Componenten van de vlaknormaalvectoren
- **TX, TY, TZ**: Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
- F: Aanzet
- M: Additionele functie

Aanzet  ${\bf F}$  en de additionele  ${\bf M}\mbox{-}functie kunnen in de werkstand Programmeren/bewerken ingegeven en veranderd worden.$ 

De coördinaten van het eindpunt van de rechte en de componenten van de vlaknormaalvectoren worden door het CAD-systeem doorgegeven.

# Peripheral Milling: 3D-radiuscorrectie met gereedschapsoriëntatie

De TNC verplaatst het gereedschap loodrecht op de bewegingsrichting en loodrecht op de gereedschapsrichting met de som van de deltawaarden DR (gereedschapstabel en TOOL CALL). De correctierichting wordt met radiuscorrectie RL/RR vastgelegd (zie afbeelding rechtsboven, bewegingsrichting Y+). Om de TNC in staat te stellen de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie te realiseren, moet u de functie M128 activeren (zie "Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM\*): M128" op bladzijde 194). De TNC positioneert dan de rotatie-assen van de machine automatisch zodanig dat het gereedschap de vooraf ingestelde gereedschapsoriëntatie met de actieve correctie bereikt.



ᇞ

De TNC kan niet bij alle machines de rotatie-assen automatisch positioneren. Raadpleeg het machinehandboek.



#### Botsingsgevaar!

Bij machines met rotatie-assen die slechts een beperkt verplaatsingsbereik toestaan, kunnen zich bij het automatisch positioneren bewegingen voordoen, waarvoor bijv. de tafel 180° moet worden gedraaid. Let op het botsingsgevaar van de kop met het werkstuk of met spaninrichtingen.

De gereedschapsoriëntatie kan op twee manieren worden bepaald:

■ in de LN-regel door opgave van de componenten TX, TY en TZ

in een L-regel door opgave van de coördinaten van de rotatie-assen

#### Voorbeeld: regelformaat met gereedschapsoriëntatie

1	LN X+31,737	(+21,954 Z+33,	165	
	TX+0,0078922	TY-0,8764339	TZ+0,2590319	F1000 M128

X, Y, Z:	Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
TX, TY, TZ:	Componenten van de gestandaardiseerde vector voor de gereedschapsoriëntatie
F:	Aanzet
M:	Additionele functie
### Voorbeeld: regelformaat met rotatie-assen

# 1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 F1000 M128

- L: Rechte
- X, Y, Z: Gecorrigeerde coördinaten van eindpunt rechte
- **B, C**: Coördinaten van de rotatie-assen voor de gereedschapsoriëntatie
- F: Aanzet
- M: Additionele functie

# 5.5 Werken met snijgegevenstabellen

Inf.

De TNC moet door de machinefabrikant voor het werken met snijgegevenstabellen voorbereid zijn.

Het is mogelijk dat enkele van de hier beschreven functies of additionele functies niet beschikbaar zijn op uw machine. Raadpleeg het machinehandboek.

# Toepassingsmogelijkheden

Via snijgegevenstabellen, waarin willekeurige combinaties van grondstof/snijmateriaal zijn vastgelegd, kan de TNC uit de snijsnelheid V<sub>C</sub> en de tandaanzet <sub>Z</sub> het spiltoerental S en de baanaanzet F berekenen. Voor de berekening is het noodzakelijk, dat in het programma het werkstukmateriaal en in de gereedschapstabel verschillende gereedschapsspecifieke eigenschappen zijn vastgelegd.



Voordat de snijgegevens automatisch door de TNC worden berekend, moet in de werkstand Programmatest de gereedschapstabel geactiveerd worden (status S) waaruit de TNC de gereedschapsspecifieke gegevens moet halen.



Bewerkingsfuncties voor snijgegevenstabellen	Softkey
Regel tussenvoegen	REGEL TUSSENV.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Begin volgende regel kiezen	BEWERKEN UIT/AAN
Tabel sorteren	ORDER N
Oplichtend veld kopiëren (2e softkeybalk)	ACTUELE WAARDE KOPIEREN
Gekopieerd veld tussenvoegen (2e softkeybalk)	GEKOP. UAARDE INVOEGEN
Tabelformaat bewerken (2e softkeybalk)	FORMAAT EDITEREN



# 5.5 Werken met snijg<mark>eg</mark>evenstabellen

# Tabellen voor werkstukmaterialen

Werkstukmaterialen worden in de tabel WMAT.TAB gedefinieerd (zie afbeelding rechtsboven). WMAT.TAB is standaard in de directory TNC:\opgeslagen en kan willekeurig veel materiaalnamen bevatten. De materiaalnaam mag maximaal 32 tekens (incl. spaties) lang zijn. De TNC toont de inhoud van de kolom NAAM, wanneer in het programma het werkstukmateriaal wordt vastgelegd (zie volgend gedeelte).

> Wanneer de standaardmaterialentabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een softwareupdate door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord WMAT= (zie "Configuratiebestand TNC.SYS", bladzijde 126).

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moet het bestand WMAT.TAB regelmatig worden opgeslagen.

# Werkstukmateriaal in het NC-programma vastleggen

In het NC-programma wordt de grondstof gekozen via de softkey WMAT uit de tabel WMAT.TAB:



- Werkstukmateriaal programmeren: in de werkstand Programmeren/bewerken de softkey WMAT indrukken.
- MATERIAAL KIEZEN
- Tabel WMAT.TAB tonen: softkey GRONDSTOF KIE-ZEN indrukken. De TNC toont in een overlappend venster de grondstoffen die in WMAT.TAB zijn opgeslagen.
- Werkstukmateriaal kiezen: zet de cursor met de pijltoetsen op het gewenste materiaal en bevestig met de ENT-toets. De TNC neemt de grondstof over in de WMAT-regel. Om sneller in de gereedschapstabel te kunnen bladeren, drukt u op de SHIFT-toets en dan op de pijltoets. De TNC bladert dan per pagina
- Dialoog beëindigen: END-toets indrukken
- Wanneer in een programma de WMAT-regel veranderd wordt, komt de TNC met een waarschuwing. Controleer of de in de TOOL CALL-regel opgeslagen snijgegevens nog geldig zijn.

Handbed	Handbediening Tabel bewerken				
Best.	: WMAT.TAB				
NR	NAME	DOC			
0	110 WCrV 5	WerkzStahl 1.2519			
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.5752			
2	142 WV 13	WerkzStahl 1.2562			
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919			
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337			
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131			
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406			
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920			
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482			
9	21 MnCr 5	WerkzStahl 1.2162			
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219			
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513			
12	30 CrMoV 9	VergStahl 1.7707			
BEGIN		BLADZIJDE BLADZIJDE REGEL REGELS VOLGENDE ORDER			

# Tabel voor snijmaterialen van het gereedschap

Snijmaterialen van het gereedschap worden in de tabel TMAT.TAB gedefinieerd. TMAT.TAB is standaard in de directory TNC:\opgeslagen en kan willekeurig veel snijmateriaalnamen bevatten (zie afbeelding rechtsboven). De naam van het snijmateriaal mag maximaal 16 tekens (incl. spaties) lang zijn. De TNC toont de inhoud van de kolom NAAM, wanneer in de gereedschapstabel TOOL.T het snijmateriaal van het gereedschap is vastgelegd.

> Wanneer de standaardmaterialentabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een softwareupdate door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven. Definieer dan het pad in het bestand TNC.SYS met het sleutelwoord TMAT= (zie "Configuratiebestand TNC.SYS", bladzijde 126).

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moet het bestand TMAT.TAB regelmatig worden opgeslagen.

# Tabellen voor snijgegevens

De combinaties van grondstof/snijmateriaal met de daarbijbehorende snijgegevens worden in een tabel gedefinieerd met de extensie .CDT (Engl. cutting data file: snijgegevenstabel; zie afbeelding rechts in het midden). De registraties in de snijgegevenstabel kunnen door u vrij geconfigureerd worden. Naast de absoluut noodzakelijke kolommen NR, WMAT en TMAT kan de TNC maximaal vier snijsnelheids- (V<sub>C</sub>)/ aanzet- (F)-combinaties beheren.

In de directory TNC:\ wordt de standaard snijgegevenstabel FREES\_2.CDT opgeslagen. FREES\_2.CDT kan willekeurig bewerkt en aangevuld worden of willekeurig veel nieuwe snijgegevenstabellen kunnen toegevoegd worden.

> Wanneer de standaardsnijgegevenstabel veranderd wordt, moet deze naar een andere directory gekopieerd worden. Anders worden uw veranderingen bij een software-update door standaardgegevens van HEIDENHAIN overschreven (zie "Configuratiebestand TNC.SYS", bladzijde 126).

Alle snijgegevenstabellen moeten in dezelfde directory zijn opgeslagen. Wanneer de directory niet de standaarddirectory TNC:\is:, dan moet in het bestand TNC.SYS na het sleutelwoord PCDT= het pad ingegeven worden, waarin de snijgegevenstabellen zijn opgeslagen.

Om te voorkomen dat gegevens verloren gaan, moeten de snijgegevenstabellen regelmatig worden opgeslagen.

Handbed i	Handbediening Tabel bewerken NAAM ?						
Best.	: TMAT.TAB						
NR	NAME	DOC					
0	HC-K15	HM besch	ichtet				
1	HC-P25	HM besch	ichtet				
2	HC-P35	HM besch	ichtet				
3	HSS						
4	HSSE-CO5	HSS + Ko	balt				
5	HSSE-C08	HSS + Ko	balt				
6	HSSE-C08-Ti	N HSS + Ko	balt				
7	HSSE/TiCN	TiCN-bes	chichtet				
8	HSSE∕TiN	TiN-besc	hichtet				
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cermet					
11	HW-K15	HM unbes	chichtet				
12	HW-K25	HM unbes	chichtet				
BEGIN	EINDE <u> </u>	BLADZIJDE Û	BLADZIJDE Û	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	ORDER

Handbediening Tabel bewerken MATERIAL OBRABIANY?						
Bes	st.: FRAES_2.CD	Ť				
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2 F2	
0	<mark>S</mark> t 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55 0,0	20
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0,0	20
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130 0,2	50
3	St 37-2	HSS-Co5	20	0,025	45 0,0	130
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0,0	20
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130 0,2	50
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55 0,0	20
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0,0	20
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130 0,2	50
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55 0,0	20
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0,0	20
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130 0,2	50
12	C 15	HSS-Co5	20	0,040	45 0,0	150
BEG	IN EINDE	BLADZIJDE BLADZIJDE	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	ORDER

# 5.5 Werken met snijg<mark>eg</mark>evenstabellen

# Nieuwe snijgegevenstabel aanmaken

- Werkstand Programmeren/bewerken kiezen
- Bestandsbeheer kiezen: toets PGM MGT indrukken.
- Directory kiezen waarin de snijgegevenstabellen moet zijn opgeslagen (standaard: TNC:\)
- ▶ Nieuwe programmanaam ingeven, met ENT-toets bevestigen
- De TNC toont in de rechterhelft van het beeldscherm verschillende tabelformaten (machine-afhankelijk, voorbeeld zie afbeelding rechtsonder), die zich onderscheiden qua aantal snijsnelheid-/aanzetcombinaties. Zet de cursor met de pijltoetsen op het gewenste tabelformaat en bevestig met de ENT-toets. De TNC maakt een nieuwe lege snijgegevenstabel aan.

# Vereiste gegevens in de gereedschapstabel

- Gereedschapsradius kolom R (DR)
- Aantal tanden (alleen bij freesgereedschappen) kolom CUT
- Gereedschapstype kolom TYPE
- Het gereedschapstype beïnvloedt de berekening van de baanaanzet:

Freesgereedschap:  $F = S \cdot f_Z \cdot z$ Alle andere gereedschappen:  $F = S \cdot f_U$ S: spiltoerental  $f_7$ : aanzet per tand

- fu: aanzet per omwenteling
- z: aantal tanden
- Snijmateriaal gereedschap kolom TMAT
- Naam van de snijgegevenstabel die voor dit gereedschap toegepast moet worden – kolom CDT
- Het gereedschapstype, het snijmateriaal van het gereedschap en de naam van de snijgegevenstabel wordt in de gereedschapstabel gekozen via softkeys (zie "Gereedschapstabel: gereedschapsgegevens voor automatische berekening van toerental/aanzet", bladzijde 103).



# Werkwijze bij het werken met automatische toerental-/aanzetberekening

- 1 Wanneer nog niet geregistreerd: werkstukmateriaal in bestand WMAT.TAB registreren
- 2 Wanneer nog niet geregistreerd: snijmateriaal in bestand TMAT.TAB registreren
- **3** Wanneer nog niet geregistreerd: alle gereedschapsspecifieke gegevens die nodig zijn voor de berekening van de snijgegevens, in de gereedschapstabel registreren:
  - Gereedschapsradius
  - Aantal tanden
  - Gereedschapstype
  - Snijmateriaal gereedschap
  - Bij het gereedschap behorende snijgegevenstabel
- 4 Wanneer nog niet geregistreerd: snijgegevens in een willekeurige snijgegevenstabel (CDT-bestand) registreren
- **5** Werkstand Test: gereedschapstabel activeren waaruit de TNC de gereedschapsspecifieke gegevens moet halen (status S)
- 6 In het NC-programma: via softkey WMAT werkstukmateriaal vastleggen
- 7 In het NC-programma: in de TOOL CALL-regel spiltoerental en aanzet via softkeys automatisch laten berekenen

# Tabelstructuur veranderen

Snijgegevenstabellen zijn voor de TNC zogenaamde "vrij definieerbare tabellen". Het formaat van vrij definieerbare tabellen kan met de structuur-editor veranderd worden.

De TNC kan maximaal 200 tekens per regel en maximaal 30 kolommen verwerken.

Wanneer aan een bestaande tabel achteraf een kolom moet worden toegevoegd, dan verschuift de TNC de reeds ingegeven waarden niet automatisch.

# Structuur-editor oproepen

日

Druk op de softkey FORMAAT BEWERKEN (2e softkeyniveau). De TNC opent het editor-venster (zie afbeelding rechts), waarin de structuur van de tabellen "90° gedraaid" weergegeven wordt. Een regel in het editor-venster definieert een kolom in de daarbij behorende tabel. Voor de betekenis van de structureringsopdracht (kopregelregistratie) zie de tabel hiernaast.

Handbeo	diening '	Tab	pel	be	ewerke	en 🛛			
		Vel	.dna	aan	1?				
Best	.: CAEFC0	60\$\$	\$.TDB						$\rangle\rangle$
NR	NAME	ΤY	P WIDT	H DE	C ENGLISH				
0	UMA T	С	16	Ø	WORKPIEC	E MATERIAL	?		
1	TMAT	С	16	Ø	TOOL MAT	ERIAL ?			
2	Vc1	Ν	9	Ø	CUTTING	SPEED ?			
3	F1	Ν	Б	4	FEED RAT	EF?			
4	Vc2	Ν	9	Ø	CUTTING	SPEED ?			
5	F2	Ν	5	4	FEED RAT	EF?			
6	Vc3	Ν	9	Ø	CUTTING	SPEED ?			
7	F3	Ν	5	4	FEED RAT	EF?			
8	Vc4	Ν	9	Ø	CUTTING	SPEED ?			
9	F4	Ν	Б	4	FEED RAT	EF?			
[END]									
BEGI	N EIN	DE	BLADZ	IJDE	BLADZIJDE	REGEL	REGELS	VOLGENDE	
Û	1		Û		Û	TUSSENV.	WISSEN	REGEL	
_									

# Structuur-editor beëindigen

Druk op de END-toets. De TNC zet gegevens die reeds in de tabel zijn opgeslagen om in een nieuw formaat. Elementen die de TNC niet in de nieuwe structuur kan omzetten, worden door # gekenmerkt (b.v. wanneer de kolombreedte is verkleind).

Structu- uropdracht	Betekenis
NR	Kolomnummer
NAME	Titel kolom
TYPE	N: numerieke ingave C: alfanumerieke ingave
WIDTH	Breedte van de kolom. Bij type N inclusief voor- teken, Komma en plaatsen na de komma
DEC	Aantal plaatsen na de komma (max. 4, alleen bij type N werkzaam)
ENGLISH t/m HUNGARIA	Spraakafhankelijke dialogen tot (max. 32 karak- ters)

# Data-overdracht van snijgegevenstabellen

Wanneer een bestand van het bestandstype .TAB of .CDT via een externe data-interface wordt uitgelezen, slaat de TNC de structuurdefinitie van de tabel ook op. De structuurdefinitie begint met de regel #STRUCTBEGIN en eindigt met de regel #STRUCTEND. Zie voor de betekenis van de afzonderlijke sleutelwoorden de tabel "Structureringsopdracht" (zie "Tabelstructuur veranderen", bladzijde 124). Achter #STRUCTEND slaat de TNC de eigenlijke inhoud van de tabel op.

# **Configuratiebestand TNC.SYS**

Het configuratiebestand TNC.SYS moet toegepast worden, wanneer uw snijgegevenstabellen niet in de standaarddirectory TNC:\opgeslagen zijn. Leg dan in de TNC.SYS het pad vast, waarin uw snijgegevenstabellen zijn opgeslagen.

48	

 Het bestand TNC.SYS moet in de root-directory TNC:\ opgeslagen zijn.

Registraties in TNC.SYS	Betekenis
WMAT=	Pad voor tabel werkstukmateriaal
TMAT=	Pad voor tabel snijmateriaal
PCDT=	Pad voor snijgegevenstabellen

# Voorbeeld voor TNC.SYS

WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT\_GB.TAB TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT\_GB.TAB

PCDT=TNC:\CUTTAB\







Programmeren: contouren programmeren

# 6.1 Gereedschapsverplaatsingen

# Baanfuncties

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

# Vrije contourprogrammering FK

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

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

# Additionele M-functies

Met de additionele M-functies van de TNC wordt bestuurd:

- de programma-afloop, b.v. een onderbreking van de programma-afloop
- de machinefuncties, zoals het aan- en uitzetten van de spil en het koelmiddel
- de baaninstelling van het gereedschap

# Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen

Herhalende bewerkingsstappen hoeven slechts eenmaal als onderprogramma of als herhaling van een programmadeel ingegeven te worden. Wanneer een deel van het programma alleen onder bepaalde voorwaarden uitgevoerd mag worden, leg dan deze programmastappen eveneens in een onderprogramma vast. Daarnaast kan een bewerkingsprogramma een volgend programma oproepen en laten uitvoeren.

Het programmeren met onderprogramma's en herhalingen van programmadelen wordt in hoofdstuk 9 beschreven.

# Programmeren met Q-parameters

In het bewerkingsprogramma staan Q-parameters i.p.v. getalwaarden: aan een Q-parameter wordt op een andere plaats een getalwaarde toegekend. Met Q-parameters kunnen wiskundige functies geprogrammeerd worden, die de programma-afloop besturen of een contour beschrijven.

Additioneel kunnen, met behulp van Q-parameter-programmering, metingen met het 3D-tastsysteem tijdens de programma-afloop uitgevoerd worden.

Het programmeren met Q-parameters wordt in hoofdstuk 10 beschreven.





# 6.2 Basisprincipes van de baanfuncties

# Gereedschapsverplaatsing voor een bewerking programmeren

Als u een bewerkingsprogramma maakt, moeten na elkaar de baanfuncties voor de afzonderlijke elementen van de werkstukcontour geprogrammeerd worden. Meestal worden daartoe **de coördinaten voor de eindpunten van de contourelementen** uit de tekening ingegeven. Uit deze coördinatengegevens, 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 een coördinaatgegeven: de TNC verplaatst het gereedschap parallel aan de geprogrammeerde machine-as.

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

Voorbeeld:

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 rechtsboven.

# Verplaatsingen in de hoofdvlakken

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

Voorbeeld:

L X+70 Y+50

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

# Driedimensionale verplaatsing

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

Voorbeeld:

L X+80 Y+0 Z-10







### Ingave van meer dan drie coördinaten

De TNC kan maximaal 5 assen tegelijkertijd besturen. Bij een bewerking met 5 assen verplaatsen zich bijvoorbeeld 3 lineaire en 2 rotatieassen gelijktijdig.

Het bewerkingsprogramma voor zo'n bewerking wordt meestal door een CAD-systeem geleverd en kan niet op de machine gemaakt worden.

Voorbeeld:

# L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3

G

Een verplaatsing van meer dan 3 assen wordt door de TNC niet grafisch weergegeven.

# Cirkels en cirkelbogen

Bij cirkelbewegingen verplaatst de TNC twee machine-assen tegelijkertijd: het gereedschap beweegt zich t.o.v. het werkstuk op een cirkelbaan. Voor cirkelbewegingen kan een cirkelmiddelpunt CC ingegeven worden.

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

Spilas	Hoofdvlak
Z	<b>XY</b> , ook UV, XV, UY
Y	<b>ZX</b> , ook WU, ZU, WX
X	<b>YZ</b> , ook VW, YW, VZ

Cirkels die niet parallel aan het hoofdvlak liggen, worden ook geprogrammeerd met de functie "Bewerkingsvlak zwenken" (zie "BEWERKINGSVLAK (cyclus 19)", bladzijde 332), of met Q-parameters (zie "Het principe en een functie-overzicht", bladzijde 358).

# Rotatierichting DR bij cirkelbewegingen

Voor cirkelbewegingen zonder tangentiale overgang naar andere contourelementen geeft u rotatierichting DR in:

Rotatie rechtsom: DR-Rotatie linksom: 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 beginnen. Deze moet vooraf in een rechte-regel (zie "Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten", bladzijde 139) of in een benaderingsregel (APPR-regel, zie "Contour benaderen en verlaten", bladzijde 133) geprogrammeerd worden.

# Voorpositioneren

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

# Het maken van programmaregels met de baanfunctietoetsen

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



Handbediening Programmeren en bewerken

L X-20 Y+30 R0 F MAX M3

TOOL CALL 1 Z S5000

L Z+100 R0 F MAX

END PGM NEU MM

BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

1

2

3

4

5

6

Additionele M-functie?

# Additionele M-functie ?

ENT



Additionele functie, b.v. M3 ingeven en de dialoog met de ENT-toets afsluiten

Regel in het bewerkingsprogramma

L X+10 Y+5 RL F100 M3

# 6.3 Contour benaderen en verlaten

# Overzicht: baanvormen voor het benaderen en verlaten van de contour

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

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

Handbediening	Programı	meren en	bewerke	n
1 BLK 2 BLK 3 TOOI 4 L Z 5 L X 6 END	FORM 0.: FORM 0.: L CALL 1 +100 R0 F -20 Y+30 PGM NEU	1 Z X+0 2 X+100 Z S5000 MAX R0 F MA MM	Y+0 Z-40 Y+100 Z+ X M3	
APPR LT AP	PR LN APPR CT	APPR LCT DE	PLT DEPLN	DEP CT DEP LC

# Schroeflijn benaderen en verlaten

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

# Belangrijke posities bij het benaderen en verlaten

Startpunt P<sub>S</sub>

Deze positie moet direct voor de APPR-regel worden geprogrammeerd. PS ligt buiten de contour en wordt zonder radiuscorrectie (R0) benaderd.

■ Hulppunt P<sub>H</sub>

Het benaderen en verlaten leidt bij sommige baanvormen via een hulppunt  $\rm P_{H}$  dat de TNC uit gegevens in de APPR- en DEP-regel berekent.

Eerste contourpunt P<sub>A</sub> en laatste contourpunt P<sub>E</sub>

Het eerste contourpunt  $P_A$  wordt geprogrammeerd in de APPRregel, 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 ingegeven diepte.



Eindpunt P<sub>N</sub>

De positie  $P_N$  ligt buiten de contour en volgt uit de gegevens in de DEP-regel. Bevat de DEP-regel ook de Z-coördinaat, dan verplaatst de TNC het gereedschap eerst in het bewerkingsvlak naar  $P_H$  en vervolgens in de gereedschapsas naar de ingegeven hoogte.

Afkorting	Betekenis
APPR	Engl. APPRoach = benaderen
DEP	Engl. DEParture = verlaten
L	Engl. Line = rechte
С	Engl. Circle = cirkel
Т	Tangentiaal (geleidelijke, soepele over- gang
Ν	Normaal (loodrecht)

De coördinaten kunnen absoluut of incrementeel in rechthoekige of poolcoördinaten ingegeven worden.

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

Bij het benaderen moet de ruimte tussen startpunt  $\mathsf{P}_{S}$  en het eerste contourpunt  $\mathsf{P}_{A}$  groot genoeg zijn om de geprogrammeerde bewerkingsaanzet te bereiken.

De TNC verplaatst van de actuele positie naar hulppunt P  $_{\rm H}$  met de laatst geprogrammeerde aanzet.

# Radiuscorrectie

De radiuscorrectie wordt samen met het eerste contourpunt P  $_{\rm A}$  in de APPR-regel geprogrammeerd. De DEP-regels heffen de radiuscorrectie automatisch op!

Benaderen zonder radiuscorrectie: als in de APPR-regel R0 geprogrammeerd wordt, verplaatst de TNC het gereedschap als een gereedschaps met R = 0 mm en radiuscorrectie RR! Daardoor 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.

# Benaderen via een rechte met tangentiale aansluiting: APPR LT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P<sub>S</sub> naar een hulppunt P<sub>H</sub>. Van daaruit wordt het eerste contourpunt P<sub>A</sub> via een rechte tangentiaal benaderd. Het hulppunt P<sub>H</sub> heeft afstand LEN tot het eerste contourpunt  $P_{\Delta}$ .

- ▶ Willekeurige baanfunctie: startpunt P<sub>S</sub> benaderen
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LT openen:



- Coördinaten van het eerste contourpunt P<sub>A</sub>
  - LEN: afstand tussen hulppunt P<sub>H</sub> en het eerste contourpunt P<sub>A</sub>
  - ▶ Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

# **NC-voorbeeldregels**

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P <sub>S</sub> zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> met radiuscorr. RR, afstand P <sub>H</sub> tot P <sub>A</sub> : LEN=1
9 L Y+35 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L	Volgende contourelement

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

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt Pe naar een hulppunt  $P_H$ . Van daaruit wordt het eerste contourpunt  $P_A$ via een rechte loodrecht benaderd. Het hulppunt P<sub>H</sub> heeft afstand LEN + gereedschapsradius tot het eerste contourpunt P<sub>A</sub>.

- ▶ Willekeurige baanfunctie: startpunt P<sub>S</sub> benaderen
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LN openen:

APPR LN	
. 1	
. 9	

- Coördinaten van het eerste contourpunt P<sub>A</sub>
- Lengte: afstand tussen hulppunt P<sub>H</sub>. LEN altijd positief ingeven!
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

# **NC-voorbeeldregels**

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P <sub>S</sub> zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> met radiuscorr. RR
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L	Volgende contourelement





# Benaderen via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting: APPR CT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt P<sub>S</sub> naar een hulppunt P<sub>H</sub>. Van daaruit benadert de TNC via een cirkelbaan, die tangentiaal in het eerste contourelement overgaat, het eerste contourpunt  $P_{\Delta}$ .

De cirkelbaan van P<sub>H</sub> naar P<sub>A</sub> wordt vastgelegd door de radius R en de middelpuntshoek CCA. De rotatierichting van de cirkelbaan wordt door het verloop van het eerste contourelement gegeven.

Willekeurige baanfunctie: startpunt P<sub>S</sub> benaderen

- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR CT openen:
  - Coördinaten van het eerste contourpunt P<sub>A</sub>
- APPR CT 1
- Radius R van de cirkelbaan.
  - Benaderen van de zijkant van het werkstuk, die door de radiuscorrectie gedefinieerd is: R positief inaeven.
  - Vanaf de zijkant van het werkstuk benaderen: R negatief ingeven
- Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan
  - CCA alleen positief ingeven
  - Maximaal in te geven waarde 360°
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking

# **NC-voorbeeldregels**

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P <sub>S</sub> zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P <sub>A</sub> met radiuscorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelem
10 L	Volgende contourelement

uscorr. RR, radius R=10 in het eerste contourelement ontourelement

# Benaderen van een cirkelbaan met tangentiale aansluiting op de contour en de rechte: APPR LCT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte van startpunt Ps naar een hulppunt P<sub>H</sub>. Van daaruit benadert de TNC via een cirkelbaan het eerste contourpunt P<sub>A</sub>.

De cirkelbaan sluit zowel op de rechte P<sub>S</sub> – P<sub>H</sub> als op het eerste contourelement tangentiaal aan. Daarom wordt de cirkelbaan al door de radius R duidelijk vastgelegd.

Willekeurige baanfunctie: startpunt P<sub>S</sub> benaderen

Dialoog met toets APPR/DEP en softkey APPR LCT openen:

- APPR LCT  $\sim$
- Coördinaten van het eerste contourpunt P<sub>A</sub>
- Radius R van de cirkelbaan. R positief opgeven
- Radiuscorrectie RR/RL voor de bewerking





# **NC-voorbeeldregels**

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P <sub>S</sub> zonder radiuscorrectie benaderen
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P <sub>A</sub> met radiuscorr. RR, radius R=10
9 L X+20 Y+35	Eindpunt van het eerste contourelement
10 L	Volgende contourelement

Υ

20 -

# Verlaten via een rechte met tangentiale aansluiting: DEP LT

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte vanaf het laatste contourpunt P<sub>E</sub> naar eindpunt P<sub>N</sub>. De rechte lijn ligt in het verlengde van het laatste contourelement. P<sub>N</sub> bevindt zich op afstand LEN van P<sub>E</sub>.

- Laatste contourelement met eindpunt P<sub>E</sub> en radiuscorrectie programmeren.
- ▶ Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LT openen:

DEP LT
0. 1
1
*

LEN: afstand van eindpunt P<sub>N</sub> vanaf het laatste contourelement P<sub>E</sub> ingeven.

# **NC-voorbeeldregels**

•	
23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P <sub>E</sub> met radiuscorrectie
24 DEP LT LEN12,5 F100	Met LEN=12,5 mm verlaten
25 I 7+100 FMAX M2	7 teruatrekken teruaspringen einde programma

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

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte vanaf het laatste contourpunt P<sub>E</sub> naar eindpunt P<sub>N</sub>. De rechte verplaatst loodrecht van het laatste contourpunt P<sub>E</sub> af. P<sub>N</sub> bevindt zich van P<sub>E</sub> op afstand LEN + gereedschapsradius.

- Laatste contourelement met eindpunt P<sub>E</sub> en radiuscorrectie programmeren.
- Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP LN openen:



LEN: afstand van het eindpunt P<sub>N</sub> ingeven Belangrijk: LEN positief ingeven!



RF

12.5

RR

P<sub>N</sub>

R0

# **NC-voorbeeldregels**

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P <sub>E</sub> met radiuscorrectie
24 DEP LN LEN+20 F100	Over afst. LEN = 20 mm loodrecht contour verlaten
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

Х

# Verlaten via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting: DEP CT

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan vanaf het laatste contourpunt  $\mathsf{P}_{\mathsf{E}}$  naar eindpunt  $\mathsf{P}_{\mathsf{N}}$ . De cirkelbaan sluit tangentiaal op het laatste contourelement aan.

 Laatste contourelement met eindpunt P<sub>E</sub> en radiuscorrectie programmeren.

Middelpuntshoek CCA van de cirkelbaan

Dialoog met toets APPR/DEP en softkey DEP CT openen:



- ▶ 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 ingeven.
  - Het gereedschap moet zich bij het verlaten langs de zijkant van het werkstuk verplaatsen, die niet door de radiuscorrectie is vastgelegd: R negatief ingeven.



# 23 L Y+20 RR F100 Laatste contourelement: P<sub>E</sub> met radiuscorrectie 24 DEP CT CCA 180 R+8 F100 Middelpuntshoek=180°, Cirkelbaanradius=8 mm Z terugtrekken, terugspringen, einde programma

# Verlaten via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting op de contour en rechte: DEP LCT

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan vanaf het laatste contourpunt P<sub>E</sub> naar hulppunt P<sub>H</sub>. Van daaruit verplaatst het via een rechte naar eindpunt P<sub>N</sub>. Het laatste contourelement en de rechte van P<sub>H</sub> – P<sub>N</sub> hebben tangentiale overgangen met de cirkelbaan. Zo wordt de cirkelbaan al door de radius R duidelijk vastgelegd.

- Laatste contourelement met eindpunt P<sub>E</sub> en radiuscorrectie programmeren.
- ▶ Dialoog met de toets APPR/DEP en softkey DEP LCT openen:



Coördinaten van het eindpunt P<sub>N</sub> ingeven

▶ Radius R van de cirkelbaan. R positief opgeven

# **NC-voorbeeldregels**

23 L Y+20 RR F100	Laatste contourelement: P <sub>E</sub> met radiuscorrectie
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coördinaten P <sub>N</sub> , cirkelbaanradius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z terugtrekken, terugspringen, einde programma



Х



# 6.4 Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten

# **Overzicht baanfuncties**

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde ingaven
Rechte <b>L</b> Engl.: Line	L	Rechte	Coördinaten van het eindpunt van de rechte
Afkanting: <b>CHF</b> Engl.: <b>CH</b> am <b>F</b> er	CHF c:Lo	Afkanting tussen twee rechten	Afkantingslengte
Cirkelmiddelpunt <b>CC</b> ; Engl.: Circle Center	ф. СС	Geen	Coördinaten cirkelmiddelpunt resp. pool
Cirkelboog <b>C</b> Engl.: <b>C</b> ircle	J_c	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC naar eindpunt van de cirkel- boog	Coördinaten eindpunt cirkel, rota- tierichting
Cirkelboog <b>CR</b> Engl.: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius	CR	Cirkelbaan met bepaalde radius	Coördinaten eindpunt cirkel, cir- kelradius, rotatierichting
Cirkelboog <b>CT</b> Engl.: <b>C</b> ircle <b>T</b> angential	CT g	Cirkelbaan met tangentiale aans- luiting op voorafgaand en volgend contourelement	Coördinaten eindpunt cirkel
Hoeken afronden <b>RND</b> Engl.: <b>R</b> ou <b>ND</b> ing of Cor- ner	RND <sub>o</sub> o:Lo	Cirkelbaan met tangentiale aans- luiting op voorafgaand en volgend contourelement	Hoekradius R
Vrije contourprogramme- ring <b>FK</b>	FK	Rechte of cirkelbaan met wille- keurige aansluiting op vooraf- gaand contourelement	zie "Baanbewegingen – Vrije con- tourprogrammering FK", blad- zijde 158

# Rechte L

De TNC verplaatst het gereedschap via een rechte lijn 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" gegenereerd worden:

- Verplaats het gereedschap in de werkstand Handbediening naar de positie die overgenomen moet worden.
- ▶ Beeldschermweergave op programmeren/bewerken zetten.
- Programmaregel kiezen waar de L-regel tussengevoegd moet worden.



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



Het aantal assen dat de TNC in de L-regel opslaat, wordt via de MOD-functie vastgelegd (zie "MOD-functie kiezen", bladzijde 420).



# Baanbewegingen – rechthoekige coördinaten 6.4

# Afkanting CHF tussen twee rechten tussenvoegen

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

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

CHF.

> 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 op een cirkelbaan, die zowel op het voorafgaande als op het volgende contourelement tangentiaal aansluit.

De afrondingscirkel moet met het opgeroepen gereedschap uitgevoerd kunnen worden.



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	М3
6	L	X+40	Y+25			
7	RN	D R5	F100			
8	L	X+10	Y+5			

Het voorafgaande en volgende contourelement moeten beide coördinaten van het vlak bevatten, waarin het afronden van de hoeken uitgevoerd gaat worden. 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 gebruikt worden bij het voorzichtig benaderen van de contour, indien de APPR-functies niet toegepast mogen worden.



# **Cirkelmiddelpunt CC**

Van cirkelbanen die met behulp van de C-functietoets geprogrammeerd worden, kan het cirkelmiddelpunt vastgelegd worden. Daartoe

- moeten de rechthoekige coördinaten van het cirkelmiddelpunt ingegeven worden of
- wordt de laatst geprogrammeerde positie overgenomen of
- worden de coördinaten met de toets "ACTUELE POSITIE OVERNE-MEN" overgenomen.



Coördinaten CC: coördinaten voor het cirkelmiddelpunt ingeven of om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten ingeven.

# **NC-voorbeeldregels**

5 CC X+25 Y+25

### of



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 vastgelegd worden.

# Cirkelmiddelpunt CC incrementeel ingeven

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



Met CC wordt een positie als cirkelmiddelpunt gekenmerkt: 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 vastgelegd worden, voordat cirkelbaan C geprogrammeerd wordt. De laatst geprogrammeerde gereedschapspositie voor de C-regel is het startpunt van de cirkelbaan.

Gereedschap naar het startpunt van de cirkelbaan verplaatsen

- Coördinaten van het cirkelmiddelpunt
- Coördinaten van het eindpunt van de cirkelboog

Rotatierichting DR

Indien nodig:

- ► Aanzet F
- ▶ Additionele M-functie

# 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.

¢cc

°°

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

Ingavetolerantie: tot 0,016 mm (via MP7431 te kiezen)





# Baanbewegingen – recht<mark>hoe</mark>kige coördinaten ശ്

# Cirkelbaan CR met vastgelegde radius

Het gereedschap verplaatst zich op 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!

Indien nodig:

- Additionele M-functie
- ► Aanzet F

# Volledige cirkel

CR

Voor een volledige cirkel worden 2 CR-regels na elkaar geprogrammeerd:

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

# Centreerhoek CCA en cirkelboogradius R

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

Kleinere cirkelboog: CCA<180° De radius heeft een positief voorteken R>0

Grotere cirkelboog: CCA>180° De radius heeft een negatief voorteken R<0

Met de rotatierichting wordt vastgelegd, of de cirkelboog naar buiten (convex) of naar binnen (concaaf) uitgevoerd wordt:

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)





СТР

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

De maximale radius bedraagt 99,9999 m.

De ingave van hoekassen A, B en C is toegestaan.

# Cirkelbaan CT met tangentiale aansluiting

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

Een overgang is "tangentiaal", 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 tangentiaal 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+3	0	
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!



# 6.4 Baanbewegingen – recht<mark>hoe</mark>kige coördinaten

# Voorbeeld: rechteverplaatsing en afkantingen cartesiaans



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

# Voorbeeld: cirkelbeweging cartesiaans



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

16 L X+5	Laatste contourpunt 1 benaderen
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiale aansluiting
18 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 END PGM CIRCULAIR MM	

# Voorbeeld: volledige cirkel cartesiaans



O BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Gereedschapsoproep
5 CC X+50 Y+50	Cirkelmiddelpunt definiëren
6 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7 L X-40 Y+50 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Startpunt van de cirkel benaderen via een cirkelbaan met tangentiale
	aansluiting
10 C X+0 DR-	Eindpunt van de cirkel (=startpunt cirkel) benaderen
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Contour verlaten via een cirkelbaan met tangentiale
	aansluiting
12 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13 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 (zie "Basisbegrippen", bladzijde 158).

Poolcoördinaten kunnen goed ingezet worden bij:

- posities op cirkelbogen
- Productietekeningen met hoekmaten, b.v. bij gatencirkels

# Overzicht van de baanfunctie met poolcoördinaten

Functie	Baanfunctietoets	Gereedschapsverplaatsing	Benodigde ingaven
Rechte LP	۶ + P	Rechte	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de rechte
Cirkelboog CP	<b>℃</b> + P	Cirkelbaan om cirkelmiddelpunt/ pool CC naar eindpunt cirkelboog	Poolhoek van eindpunt cirkel, rotatierichting
Cirkelboog CTP	(T) + P	Cirkelbaan met tangentiale aans- luiting op voorafgaand contour- element	Poolradius, poolhoek van het eindpunt van de cirkel
Schroeflijn (helix)	°, + ₽	Overlapping van een cirkelbaan met een rechte	Poolradius, poolhoek van eind- punt cirkel, coördinaat eindpunt i de gereedschapsas

# Oorsprong poolcoördinaten: pool CC

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



Coördinaten CC: rechthoekige coördinaten voor de pool ingeven of

om de laatst geprogrammeerde positie over te nemen: geen coördinaten ingeven. Pool CC moet worden vastgelegd, voordat er poolcoördinaten worden geprogrammeerd. Programmeer pool CC uitsluitend in rechthoekige coördinaten. Pool CC is actief, totdat een nieuwe pool CC is vastgelegd.

# **NC-voorbeeldregels**





# **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.



▶ Poolcoördinaten-radius PR: afstand tussen het eindpunt van de rechte en pool CC ingeven

**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 richting van de wijzers van de klok: PA>0
- Hoek van de hoekreferentie-as t.o.v. PR in de richting van de wijzers van de klok: 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+6	0									
16	LP	PA+18	0									



# **Cirkelbaan CP om pool CC**

De poolcoördinaten-radius 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 CP-regel is het startpunt van de cirkelbaan.



▶ Poolcoördinaten-hoek PA: hoekpositie van het eindpunt van de cirkelbaan tussen -5400° en +5400°

Rotatierichting DR

NC-	VC-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 ingegeven worden.



# 6.5 Baanbeweginge<mark>n –</mark> poolcoördinaten

# Cirkelbaan CTP met tangentiale aansluiting

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



▶ Pool coördinaten-radius PR: afstand tussen eindpunt van de cirkelbaan en pool CC

Pool coördinaten-hoek PA: hoekpositie van het eindpunt van de 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

35 CC 40 X

Υ



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

# Schroeflijn (helix)

Een schroeflijn ontstaat uit de combinatie van een cirkelbeweging en een rechtebeweging 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 ingegeven worden: de totale incrementele hoek waarlangs 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 in- en uitloop
Totale hoogte h	Spoed P x aantal gangen n
Incrementele totale hoek IPA	aantal gangen x 360° + hoek voor hoek 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-	Rotatie-	Radiuscor-
	richting	richting	rectie
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

Geef de rotatierichting DR 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 -5400° en +5400° ingegeven worden. Wanneer de draad meer dan 15 gangen heeft, programmeer dan de schroeflijn in een herhaling van een programmadeel (zie "Herhalingen van programmadelen", bladzijde 346)

Ρ

▶ Pool coördinaten-hoek: totale hoek incrementeel ingeven, waarmee het gereedschap zich op de schroeflijn verplaatst. Na ingave van de hoek wordt de gereedschapsas met een askeuzetoets gekozen.

- **Coördinaat** voor de hoogte van de schroeflijn incrementeel ingeven
- Rotatierichting DR Schroeflijn rechtsom: DR-Schroeflijn linksom: DR+

▶ Radiuscorrectie RL/RR/RO Radiuscorrectie volgens tabel ingeven

NC-voorbeeldregels: draad 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-




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

# Voorbeeld: helix

Y	_
50	00 × ×

O BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X+50 Y+50 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7 CC	Laatste geprogrammeerde positie als pool overnemen
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2	Contour benaderen via een cirkel met tangentiale
RL F100	Aansluiting
10 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Helix benaderen
11 DEP CT CCA180 R+2	Contour verlaten via een cirkel met tangentiale aansluiting
12 L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13 END PGM HELIX MM	

Als er meer dan 16 gangen gemaakt moeten worden:

••
L Z-12.75 RO F1000
APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100

10 LBL 1	Begin herhaling van een programmadeel
11 CP IPA+360 IZ+1,5 DR+ F200	Spoed direct als IZ-waarde ingeven
12 CALL LBL 1 REP 24	Aantal herhalingen (gangen)
13 DEP CT CCA180 R+2	

# 6.6 Baanbewegingen – Vrije contourprogrammering FK

# Basisbegrippen

Productietekeningen waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, hebben vaak coördinatengegevens die niet via de grijze dialoogtoetsen ingegeven kunnen worden. Zo kunnen b.v.

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

Deze gegevens worden direct in de vrije contourprogrammering FK geprogrammeerd. De TNC berekent de contour uit de bekende coördinatengegevens en ondersteunt de programmeerdialoog met de interactieve grafische programmeerweergave. De afbeelding rechtsboven toont een maatvoering, die het eenvoudigst via de FK-programmering ingegeven kan worden.

Om FK-programma's ook op oudere TNC-besturingen af te werken, wordt de converteringsfunctie (zie "FK-pgm. converteren naar klaartekst-dialoog", bladzijde 47) toegepast.

# 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.

Geef voor elk contourelement alle beschikbare gegevens in. Programmeer ook de gegevens die niet wijzigen in elke regel: niet geprogrammeerde gegevens gelden als niet bekend!

Q-parameters zijn in alle FK-elementen toelaatbaar, behalve in elementen met "gegevens met verwijzing" (b.v. RX of RAN), dus elementen die gerelateerd zijn aan andere NCregels.

Wanneer in het programma conventionele en vrije contourprogrammering door elkaar gebruikt wordt, moet elk FKgedeelte eenduidig bepaald zijn.

De TNC heeft een vast punt nodig, van waaruit de berekeningen uitgevoerd worden. Programmeer direct voor het FKgedeelte 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 FLTregel 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 programmeerweergave van de FKprogrammering

Om grafische weergave bij FK-programmering toe te kunnen passen, moet de beeldschermindeling PRO-GRAMMA + GRAF. W. (zie "Automatische programmaafloop en programma-afloop regel voor regel", bladzijde 8) gekozen worden

Met onvolledige coördinatengegevens kan een werkstukcontour vaak niet duidelijk vastgelegd worden. In dit geval geeft de TNC de verschillende mogelijkheden grafisch weer, waaruit de juiste oplossing gekozen kan worden. Grafische weergave van de FK-programmering laat de werkstukcontour met verschillende kleuren zien:

- wit het contourelement is eenduidig bepaald
- **groen** met de ingegeven gegevens zijn meerdere oplossingen mogelijk, kies de juiste uit
- **rood** de ingegeven gegevens leggen het contourelement nog niet voldoende vast; geef verdere 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
- OPLOSSING KIEZEN Het getor tekening
  - Het getoonde contourelement komt overeen met de tekening: met softkey OPLOSSING KIEZEN vastleggen

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

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



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.



# **FK-dialoog openen**

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

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

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

# Rechte vrij programmeren

#### Rechte zonder tangentiale aansluiting



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken
- Dialoog voor vrije rechte openen: softkey FL indrukken. De TNC toont nog meer softkeys
- Via deze softkeys alle bekende gegevens in de regel ingeven. De grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingegeven zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische programmeerweergave van de FK-programmering", bladzijde 159)

#### Rechte met tangentiale aansluiting

Wanneer de rechte tangentiaal op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend met de softkey FLT:



Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken



- Dialoog openen: softkey FLT indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel ingeven

¥

# Cirkelbanen vrij programmeren

#### Rechte zonder tangentiale aansluiting



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken
- FC
- 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 ingeven: de grafische weergave van de FK-programmering geeft de geprogrammeerde contour rood weer, totdat er voldoende gegevens ingegeven zijn. Meerdere oplossingen worden grafisch in de kleur groen weergegeven (zie "Grafische programmeerweergave van de FK-programmering", bladzijde 159)

#### Cirkelbaan met tangentiale aansluiting

Wanneer de cirkelbaan tangentiaal op een ander contourelement aansluit, wordt de dialoog geopend met de softkey FCT:



- Softkeys voor vrije contourprogrammering weergeven: FK-toets indrukken
- FCT
- Dialoog openen: softkey FCT indrukken
- Via de softkeys alle bekende gegevens in de regel ingeven

# Ingavemogelijkheden

#### Eindpuntcoördinaten

•		
Bekende gegevens	Softkeys	
Rechthoekige coördinaten X en Y	×	t <sup>Y</sup>
Poolcoördinaten gerelateerd aan FPOOL	PR +	PA
NC-voorbeeldregels		
7 FPOL X+20 Y+30		
8 FL TX+10 Y+20 RR F100		

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

#### Richting en lengte van contourelementen



Bekende gegevens	Softkeys
Lengte van de rechte	LEN
Hellingshoek van de rechte	
Koordelengte LEN van het cirkelbooggedeelte	LEN
Hellingshoek AN van de intreeraaklijn	RN
Hoek van aanliggende as t.o.v. het eindpunt van de cir- kel	CCA



#### NC-voorbeeldregels

27 FLT X+25 LEN 12,5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15



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

Voor vrij programmeerbare cirkelbanen berekent de TNC uit haar gegevens het cirkelmiddelpunt. Hiermee kan ook met FK-programmering een volledige cirkel in een regel worden geprogrammeerd.

Als het cirkelmiddelpunt in poolcoördinaten gedefinieerd moet worden, moet de pool met de functie FPOOL in plaats van met CC gedefinieerd worden. FPOOL blijft tot en met de volgende regel met FPOOL werkzaam 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 werkzaam: 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 CCregel vastgelegd worden.

Bekende gegevens	Softkeys
Middelpunt in rechthoekige coördinaten	CCX CCY
Middelpunt in poolcoördinaten	CC + PR +
Rotatierichting van de cirkelbaan	CC PR \$
Radius van de cirkelbaan	CC PR \$

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 wordt het begin en het einde van een gesloten contour gekenmerkt. 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 ingegeven.



. . .

CLSD+ CLSD-

NC-voorbeeldregels

12	L )	(+5	Y+35	RL FS	500 M3		
13	FC	DR-	R15	CLSD	CCX+20	CCY+35	

Contourbegin:

Contoureinde:

17 FCT DR- R+15 CLSD-



# Hulppunten

Zowel voor vrije rechten als voor vrije cirkelbanen kunnen coördinaten voor hulppunten op of naast de contour ingegeven worden.

#### 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)	РЗХ
Y-coördinaat van een hulppunt P1, P2 of P3 van een cirkelbaan	PIY	PZY	РЗҮ



#### Hulppunten naast een contour

Bekende gegevens	Softkeys	
X- en Y-coördinaat van het hulppunt naast een rechte	PDX	PDY
Afstand tussen hulppunt en rechte	D	
X- en Y-coördinaat van een hulppuntnaast een cirkelbaan	PDX	PDY

164

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 geprogrammeerd moeten worden.

> Coördinaten met verwijzing moeten altijd incrementeel worden ingegeven. Bovendien moet het regelnummer van het contourelement worden ingegeven waarnaar verwezen wordt.

> Het contourelement waarnaar verwezen wordt, mag niet meer dan 64 positioneerregels voor de regel staan, waarin de verwijzing wordt geprogrammeerd.

> Als een regel gewist wordt waarnaar verwezen is, komt de TNC met een foutmelding. Voordat deze regel gewist kan worden, moet het programma veranderd worden.

#### Gegevens met verwijzing naar regel N: eindpuntcoördinaten

Bekende gegevens	Softkeys	
Rechthoekige coördinaten gerelateerd aan regel N	RXN	RY
Poolcoördinaten gerelateerd aan regel N	RPRN	RPAN

#### **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 intreeraaklijn van cirkelboog en ander contou- relement	RANN
Rechte parallel liggend aan een ander contourele- ment	PARN
Afstand tussen rechte en parallel liggend contour- element	
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





17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14

# FK-programma's converteren

Een FK-programma wordt in bestandsbeheer als volgt geconverteerd naar een klaartekst-programma:

- Bestandsbeheer oproepen en bestanden tonen.
- Cursor op het bestand zetten dat geconverteerd moet worden.



Softkey ADDITIONELE FUNCT. en dan CONVERTEREN FK->H indrukken. De TNC converteert alle FK-regels naar klaartekst-regels.

Cirkelmiddelpunten die voor een FK-gedeelte zijn ingegeven, moeten eventueel in het geconverteerde programma opnieuw vastgelegd worden. Test het bewerkingsprogramma na het converteren, voordat het uitgevoerd wordt.

FK-programma's met Q-parameters kunnen niet worden geconverteerd.

# Voorbeeld: FK-programmering 1



O BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiale aansluiting
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-gedeelte:
10 FLT	van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiale aansluiting
17 L X-30 Y+0 R0 F MAX	
18 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
19 END PGM FK1 MM	



0	BEGIN PGM FK2 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+2	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	L X+30 Y+30 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	L Z+5 RO F MAX M3	Gereedschapsas voorpositioneren
8	L Z-5 R0 F100	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Contour benaderen via een cirkel met tangentiale aansluiting
10 FPOL X+30 Y+30	FK-gedeelte:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Contour verlaten via een cirkel met tangentiale aansluiting
21 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22 END PGM FK2 MM	



0	BEGIN PGM FK3 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2	BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3	TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4	TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5	L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6	L X-70 Y+0 R0 F MAX	Gereedschap voorpositioneren
7	L Z-5 R0 F1000 M3	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen via een cirkel met tangentiale aansluiting
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-gedeelte:
10 FLT	van elk contourelement de bekende gegevens programmeren
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1,5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten via een cirkel met tangentiale aansluiting
32 L X-70 RO F MAX	
33 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
34 END PGM FK3 MM	

# 6.7 Baanbewegingen – Splineinterpolatie

## Toepassing

Directe overdracht naar de TNC van contouren die in een CAD-systeem als "splines" beschreven worden en de afwerking ervan is mogelijk. De TNC beschikt over een "spline"-interpolator, waarmee polynomen van de derde graad in twee, drie, vier of vijf assen afgewerkt kunnen worden.

"Spline"-regels kunnen in de TNC niet bewerkt worden. Uitzondering: aanzet **F** en additionele **M**-functie in de "spline"-regel.

#### Voorbeeld: regelformaat voor twee assen

7 L X+33,909 Z+75,107 F MAX	beginpunt "spline"
8 SPL X+39,824 Z+77,425	eindpunt "spline"
K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	"spline"-parameter voor X-as
K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875 F10000	"spline"-parameter voor Z-as
9 SPL X+44,862 Z+73,44	eindpunt "spline"
K3X+0,0934 K2X-0,7211 K1X-4,4102	"spline"-parameter voor X-as
K3Z-0,0576 K2Z-0,7822 K1Z+4,8246	"spline"-parameter voor Z-as
10	

De TNC werkt de "spline"-regel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

 $X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$ 

 $Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$ 

Daarbij loopt de variabele t van 1 t/m 0. De stapgrootte van t is afhankelijk van de aanzet en de lengte van de spline.

#### Voorbeeld: regelformaat voor vijf assen

7	L X+33,909 Y-25,838 Z+75,107 A+17 B-10,103 F MAX	beginpunt "spline"
8	SPL X+39,824 Y-28,378 Z+77,425 A+17,32 B-12,75	eindpunt "spline"
	K3X+0,0983 K2X-0,441 K1X-5,5724	"spline"-parameter voor X-as
	K3Y-0,0422 K2Y+0,1893 K1Y+2,3929	"spline"-parameter voor Y-as
	K3Z+0,0015 K2Z-0,9549 K1Z+3,0875	"spline"-parameter voor Z-as
	K3A+0,1283 K2A-0,141 K1A-0,5724	"spline"-parameter voor A-as
	K3B+0,0083 K2B-0,413 E+2 K1B-1,5724 E+1 F10000	"spline"-parameter voor B-as met
		Exponenten-schrijfwijze
9		

De TNC werkt de "spline"-regel volgens onderstaande polynomen van de derde graad af:

$$\begin{split} \mathsf{X}(t) &= \mathsf{K3X} \cdot t^3 + \mathsf{K2X} \cdot t^2 + \mathsf{K1X} \cdot t + \mathsf{X} \\ \mathsf{Y}(t) &= \mathsf{K3Y} \cdot t^3 + \mathsf{K2Y} \cdot t^2 + \mathsf{K1Y} \cdot t + \mathsf{Y} \\ \mathsf{Z}(t) &= \mathsf{K3Z} \cdot t^3 + \mathsf{K2Z} \cdot t^2 + \mathsf{K1Z} \cdot t + \mathsf{Z} \\ \mathsf{A}(t) &= \mathsf{K3A} \cdot t^3 + \mathsf{K2A} \cdot t^2 + \mathsf{K1A} \cdot t + \mathsf{A} \\ \mathsf{B}(t) &= \mathsf{K3B} \cdot t^3 + \mathsf{K2B} \cdot t^2 + \mathsf{K1B} \cdot t + \mathsf{B} \end{split}$$

Daarbij loopt de variabele t van 1 t/m 0. De stapgrootte van t is afhankelijk van de aanzet en de lengte van de spline.

Voor elke eindpuntcoördinaat in de "spline"-regel moeten de "spline"-parameters K3 t/m K1 geprogrammeerd zijn. De volgorde van de eindpuntcoördinaten in de "spline"regel is willekeurig.

De TNC verwacht de "spline"-parameters K voor elke as altijd in de volgorde K3, K2, K1.

Naast de hoofdassen X, Y en Z kan de TNC in de SPL-regel ook de additionele assen U, V en W, alsmede rotatieassen A, B en C verwerken. In de "spline"-parameter K moet dan steeds de overeenkomstige as opgegeven zijn (b.v. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Wordt het getal van een "spline"-parameter K groter dan 9,99999999, dan moet de postprocessor K in de exponenten-schrijfwijze uitlezen (b.v. K3X+1,2750 E2).

De TNC kan een programma met "spline"-regels ook bij actief gezwenkt bewerkingsvlak afwerken.

Let erop dat de overgang van de ene "spline" naar de andere zoveel mogelijk tangentiaal verloopt (richtingsverandering kleiner dan 0,1°). Anders voert de TNC, wanneer de filterfuncties niet actief zijn, een nauwkeurige stop uit. De machine schokt. Wanneer de filterfuncties actief zijn, reduceert de TNC de aanzet op deze posities dienovereenkomstig.

#### Ingavebereik

- "spline"-eindpunt: -99 999,9999 t/m +99 999,9999
- "spline"-parameters K: -9,99999999 t/m +9,99999999
- exponent voor "spline"-parameters K: -255 t/m +255 (heel getal)





Programmeren: additionele functies

# 7.1 Additionele M-functies en STOP ingeven

# Basisbegrippen

De additionele functies van de TNC – ook M-functies genoemd – besturen

- de programma-afloop, b.v. een onderbreking van de programmaafloop
- de machinefuncties, zoals het aan- en uitzetten van de spil en het koelmiddel
- de baaninstelling van het gereedschap

De machinefabrikant kan additionele functies vrijgeven die niet in dit handboek beschreven zijn. Raadpleeg het machinehandboek.

U kunt maximaal twee additionele M-functies aan het einde van een positioneerregel ingeven. De TNC toont dan de dialoog:

#### Additionele M-functie ?

Normaal wordt in de dialoog alleen het nr. van de additionele functie ingegeven. Bij enkele additionele functies wordt de dialoog voortgezet, waardoor parameters voor deze functies kunnen worden ingegeven.

In de werkstanden Handbediening en El. handwiel worden de additionele functies via de softkey M ingegeven.

Let erop dat enkele additionele functies aan het begin van een positioneerregel werkzaam worden, andere aan het einde ervan.

De additionele functies werken vanaf de regel, waarin ze opgeroepen worden. Als de additionele functie niet alleen per regel werkzaam is, wordt zij in een volgende regel of aan het einde van het programma weer opgeheven. Enkele additionele functies gelden alleen in de regel, waarin ze zijn opgeroepen.

#### Additionele functie in de STOP-regel ingeven

Een geprogrammeerde STOP-regel onderbreekt de programma-afloop resp. de programmatest, b.v. voor een gereedschapscontrole. In een STOP-regel kan een additionele M-functie geprogrammeerd worden:



Onderbreking programma-afloop programmeren: STOP-toets indrukken

► Additionele M-functie ingeven

NC-voorbeeldregels



# 7.2 Additionele functies voor controle van programmaafloop, spil en koelmiddel

# Overzicht

Μ	Werking	Werkzaam aan regel-	begin	einde
M00	Programma-a Spil STOP Koelmiddel U	floop STOP IT		
M01	programma-a	floop STOP naar keuze		
M02	Programma-a Spil STOP Koelmiddel U Terugspringe Wissen status van machinep	floop STOP IT n naar regel 1 sweergave (afhankelijk parameter 7300)		-
M03	Spil AAN met	t de klok mee		
M04	Spil AAN tege	en de klok in		
M05	Spil STOP			
M06	Gereedschap Spil STOP Programma-a van machinep	swissel floop STOP (afhankelijk parameter 7440)		
M08	Koelmiddel A	AN		
M09	Koelmiddel U	IT		
M13	Spil AAN met Koelmiddel A	t de klok mee AN		
M14	Spil AAN tege Koelmiddel A	en de klok in AN		
M30	Als M02			

# 7.3 Additionele functies voor coördinatengegevens

# Coördinaten gerelateerd aan de machine 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 (b.v. gereedschapswisselpositie) te benaderen
- het referentiepunt van het werkstuk vast te leggen

De machinefabrikant geeft 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 22.

#### Instelling met M91 – Machinenulpunt

Wanneer de coördinaten in de positioneerregels aan het machinenulpunt gerelateerd moeten worden, geef dan in deze regels M91 in.

De TNC toont de coördinatenwaarden gerelateerd aan het machinenulpunt. In de statusweergave moet de coördinaatweergave op REF zie "Statusweergaven", bladzijde 9 worden gezet.

#### Instelling met M92 – Machinereferentiepunt

Behalve het machinenulpunt kan de machinefabrikant nog een ander 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 de positioneerregels aan het machinereferentiepunt moeten worden gerelateerd, geef 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.



# 7.3 Additionele functies vo<mark>or c</mark>oördinatengegevens

#### 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 wordt, dan wordt de softkey REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN in de werkstand Handbediening niet meer getoond.

De afbeelding rechts 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 ruwdeel t.o.v. het ingestelde referentiepunt laten weergeven, zie "Ruwdeel in het werkbereik weergeven", bladzijde 437.



# Het laatst vastgelegde referentiepunt activeren: M104

#### Functie

Bij het afwerken van pallettabellen overschrijft de TNC eventueel het laatste door u vastgelegde referentiepunt met waarden uit de pallettabel. Met de functie M104 wordt het laatste door u vastgelegde referentiepunt weer vastgelegd.

#### Werking

M104 werkt alleen in de programmaregels, waarin M104 geprogrammeerd werd.

M104 wordt werkzaam aan het einde van de regel.

## 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.

吵
---

Onderstaande positieregels of bewerkingscycli worden weer in het gezwenkte coördinatensysteem uitgevoerd. Dit kan bij bewerkingscycli met absolute voorpositionering tot problemen leiden.

#### Werking

M130 is regelgewijs actief in rechte-regels zonder gereedschapsradiuscorrectie.

# 7.4 Additionele functies voor de baaninstelling

## Hoeken afronden: M90

#### Standaardinstelling

Bij positioneerregels zonder radiuscorrectie van gereedschap stopt de TNC het gereedschap kort in hoeken (precisiestop).

Bij programmaregels met radiuscorrectie (RR/RL) voegt de TNC op de buitenhoeken automatisch een overgangscirkel tussen.

#### Instelling met M90

Het gereedschap wordt met constante baansnelheid door hoekige overgangen geleid. De hoeken worden afgerond en het werkstukoppervlak wordt gladder. Bovendien wordt de bewerkingstijd korter. Zie afbeelding rechts in het midden.

Toepassingsvoorbeeld: vlakken uit korte rechte stukken.

#### Werking

M90 werkt alleen in de programmaregel, waarin M90 is geprogrammeerd.

M90 wordt werkzaam vanaf het begin van de regel. Er moet bedrijf met sleepafstand worden geselecteerd.





# Gedefinieerde afrondingscirkel tussen rechten tussenvoegen: M112

#### Compatibiliteit

Om de compabiliteit te waarborgen, is de functie M112 verder beschikbaar. Om de tolerantie bij het snelle contourfrezen vast te leggen, adviseert HEIDENHAIN echter de toepassing van de cyclus TOLERANTIE, zie "Speciale cycli", bladzijde 339

# Contourtrapjes bewerken: M97

#### Standaardinstelling

De TNC voegt aan de buitenkant 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.

#### Werking

M97 werkt alleen in de programmaregel, waarin M97 geprogrammeerd werd.

De contourhoek wordt met M97 niet volledig bewerkt. Het kan zijn dat de contourhoek met een kleiner gereedschap nabewerkt moet worden.

#### 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 werd.

M98 wordt werkzaam 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%:

 $FZMAX = FPROG \times F\%$ 

#### M103 ingeven

Wanneer in een positioneerregel M103 ingegeven is, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de factor F.

#### Werking

M103 wordt werkzaam aan het begin van de regel. M103 opheffen: M103 zonder factor opnieuw programmeren





#### 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  ${\sf F}$  in mm/min.

#### Instelling met M136

Met M136 verplaatst de TNC het gereedschap niet in mm/min, maar met de in het programma vastgelegde aanzet F in micrometer/spilomwenteling. Wanneer het toerental via spil-override wordt veranderd, past de TNC de aanzet automatisch aan.



Met de introductie van de software 280 476-xx is de eenheid van de functie M136 van  $\mu$ m/omw in mm/omw veranderd. Wanneer programma's met M136 worden toegepast die met oudere TNC-software zijn gemaakt, moet de geprogrammeerde aanzet een factor 1000 kleiner ingegeven worden.

#### Werking

M136 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

M136 kan worden 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 binnen- en buitenbewerkingen 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 een binnenbewerking constant. Bij een buitenbewerking van cirkelbogen wordt de aanzet niet aangepast.



M110 werkt ook bij de binnenbewerking van cirkelbogen met contourcycli. Wanneer M109 of M110 voor de oproep van een bewerkingscyclus wordt gedefinieerd, werkt de aanpassing van de aanzet ook bij cirkelbogen binnen bewerkingscycli. Aan het einde of na het afbreken van een bewerkingscyclus wordt de oorspronkelijke toestand hersteld.

#### Werking

M109 en M110 worden werkzaam aan het begin van de regel. M109 en M110 kunnen met M111 worden teruggezet.

# Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD): M120

#### Standaardinstelling

Wanneer de gereedschapsradius groter is dan de contourtrap die met een gecorrigeerde radius verplaatst moet worden, dan onderbreekt de TNC de programma-afloop en toont een foutmelding. M97 (zie "Contourtrapjes bewerken: M97" op bladzijde 182): M97" verhindert 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 vooraf, vanaf de actuele regel. Plaatsen waar het gereedschap de contour zou beschadigen, blijven onbewerkt (in de afbeelding rechts donker weergegeven). M120 kan ook toegepast worden, om digitaliseringsgevens of gegevens die door een extern programmeersysteem gemaakt werden, te voorzien van radiuscorrectie van het gereedschap. Hierdoor is het mogelijk afwijkingen van de theoretische gereedschapsradius te compenseren.



Het aantal regels (maximaal 99) dat de TNC vooraf berekent, wordt met LA (Engl. Look Ahead: kijk vooruit) na M120 vastgelegd. Hoe groter het aantal regels is dat de TNC vooraf moet berekenen, hoe langer de verwerkingstijd wordt.

#### Ingave

Wanneer in een positioneerregel M120 ingegeven is, dan gaat de TNC verder met de dialoog voor deze regel en vraagt het aantal vooraf berekende 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 geprogrammeerd wordt
- M120 zonder LA geprogrammeerd wordt
- met PGM CALL een ander programma opgeroepen wordt

M120 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

#### Beperkingen

- De terugkeer naar een contour na een externe/interne stop mag alleen met de functie SPRING NAAR REGEL N worden uitgevoerd.
- Als de baanfuncties RND en CHF toegepast worden, mogen de regels voor en na een RND resp. CHF alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer de contour tangentiaal benaderd wordt, moet de functie APPR LCT toegepast worden; de regel met APPR LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.
- Wanneer de contour tangentiaal verlaten wordt, moet de functie DEP LCT toegepast worden; de regel met DEP LCT mag alleen coördinaten van het bewerkingsvlak bevatten.

## Handwielpositionering tijdens de programmaafloop laten doorwerken: M118

#### Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap in de werkstanden voor programma-afloop zoals in het bewerkingsprogramma is vastgelegd.

#### Instelling met M118

Met M118 kan men tijdens de programma-afloop handmatige correcties met het handwiel uitvoeren. Daarvoor moet M118 geprogrammeerd en een asspecifieke waarde X, Y en Z in mm ingegeven worden.

#### Ingave

Als in een positioneerregel M118 ingegeven wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de asspecifieke waarden. Gebruik de oranje astoetsen of het ASCI-toetsenbord voor het ingeven van coördinaten.

#### Werking

De handwielpositionering wordt opgeheven, wanneer M118 zonder X, Y en Z opnieuw geprogrammeerd wordt.

M118 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

#### **NC-voorbeeldregels**

Tijdens de programma-afloop moet met het handwiel in het bewerkingsvlak X/Y  $\pm$  1 mm van de geprogrammeerde waarde verplaatst kunnen worden:

#### L X+0 Y+38,5 RL F125 M118 X1 Y1

M118 werkt altijd in het oorspronkelijke coördinatensysteem, ook als de functie bewerkingsvlak zwenken actief is!

M118 werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave!

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 werkstanden voor programma-afloop zoals in het bewerkingsprogramma is vastgelegd.

#### Instelling met M140

Met M140 MB (move back) kunt u de contour via een in te geven baan in de richting van de gereedschapsas verlaten.

#### Ingave

Wanneer u in een positioneerregel M140 ingeeft, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt via welke baan het gereedschap de contour moet verlaten. Geef in via welke gewenste baan het gereedschap de contour moet verlaten of druk op de softkey MAX, om tot de rand van het verplaatsingsbereik te gaan.

#### Werking

M140 werkt alleen in de programmaregel waarin M140 geprogrammeerd werd.

M140 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

#### **NC-voorbeeldregels**

Regel 250: gereedschap 50 mm van de contour verlaten

Regel 251: gereedschap tot de rand van het verplaatsingsbereik verplaatsen

#### 250 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50

#### 251 L X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX



M140 werkt ook wanneer de functie Bewerkingsvlak zwenken, M114 of M128 actief is. Bij machines met zwenkkoppen verplaatst de TNC het gereedschap dan in het gezwenkte systeem.

Met de functie **FN18: SYSREAD ID230 NR6** kunt u de afstand tussen de actuele positie en de grens van het verplaatsingsbereik van de positieve gereedschapsas bepalen.

Met M140 MB MAX kan alleen in positieve richting worden vrijgezet.

# Bewaking van tastsysteem onderdrukken: M141

#### Standaardinstelling

De TNC komt bij een uitgeweken taststift met een foutmelding zodra u een machineas wilt verplaatsen.

#### Instelling met M141

De TNC verplaatst de machineassen 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.



Wanneer gebruik wordt gemaakt van de functie M141, let er dan op dat het tastsysteem in de juiste richting wordt vrijgezet.

M141 werkt alleen bij verplaatsingen met rechte-regels.

#### Werking

M141 werkt alleen in de programmaregel waarin M141 geprogrammeerd werd.

M141 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

# Modale programma-informatie wissen: M142

#### Standaardinstelling

De TNC reset modale programma-informatie in de onderstaande situaties:

- nieuw programma kiezen
- additionele functies M02, M30 of de regel END PGM uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren

#### Instelling met M142

Alle modale programma-imformatie behalve de basisrotatie, 3D-rotatie en Q-parameters wordt gereset.

#### Werking

M142 werkt alleen in de programmaregel waarin M142 geprogrammeerd werd.

M142 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

## Basisrotatie wissen: M143

#### Standaardinstelling

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

#### **Instelling met M143**

De TNC wist een geprogrammeerde basisrotatie in het NC-programma.

#### Werking

M143 werkt alleen in de programmaregel waarin M143 geprogrammeerd werd.

M143 wordt werkzaam aan het begin van de regel.
# 7.5 Additionele functies voor rotatie-assen

## Aanzet in mm/min bij rotatie-assen A, B, C: M116

#### Standaardinstelling

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in graden/min. De baanaanzet is dus afhankelijk van de afstand tussen het gereedschapsmiddelpunt en het centrum van de rotatie-assen.

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 machineparameters 7510 e.v. vastgelegd zijn.

De TNC interpreteert de geprogrammeerde aanzet bij een rotatie-as in mm/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 werkzaam aan het begin van de regel.

## Rotatie-assen over een zo'n gunstig mogelijke weg verplaatsen: M126

#### Standaardinstelling

De standaardinstelling van de TNC bij het positioneren van rotatieassen, waarvan de weergave tot waarden beneden de 360° gereduceerd is, is afhankelijk van machineparameter 7682. 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 beneden de 360° gereduceerd is, via de kortste weg. Voorbeelden:

Actuele positie	Nominale positie	Verplaatsing
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

#### Werking

M126 wordt werkzaam 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 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 ingegeven worden. De TNC reduceert dan alleen de weergave van deze as.

NC-voorbeeldregels

Afleeswaarden van alle actieve rotatie-assen reduceren:

L M94

Alleen afleeswaarde van de C-as reduceren:

#### L M94 C

Weergave 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 werd.

M94 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

### Automatische correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen: M114

#### Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, moet de postprocessor de daaruit voortvloeiende verstelling in de lineaire assen berekenen en in een positioneerregel verwerken. Omdat hier ook de machinegeometrie een rol speelt, moet voor elke machine het NC-programma separaat worden berekend.

#### Instelling met M114

Wanneer in het programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan compenseert de TNC automatisch de verstelling van het gereedschap met een 3D-lengtecorrectie. Daar de geometrie van de machine in machineparameters is opgeslagen, compenseert de TNC automatisch ook machinespecifieke verstellingen. Programma's hoeven door de postprocessor slechts eenmaal berekend te worden, ook als zij op verschillende machines met TNC-besturing afgewerkt worden.

Wanneer de machine geen gestuurde zwenkassen heeft (kop handmatig te zwenken, kop wordt door de PLC gepositioneerd), dan kan achter M114 de op dat moment geldende zwenkkoppositie ingegeven worden (b.v. M114 B+45, Q-parameter toegestaan).

Met de radiuscorrectie van het gereedschap moet het CAD-systeem resp. de postprocessor rekening houden. Een geprogrammeerde radiuscorrectie RL/RR leidt tot een foutmelding.

Als de lengtecorrectie van het gereedschap door de TNC uitgevoerd wordt, is de geprogrammeerde aanzet gerelaterd aan de gereedschapspunt, anders aan het referentiepunt van het gereedschap.

Wanneer de machine een gestuurde zwenkkop heeft, kan de programma-afloop onderbroken en de positie van de zwenkas veranderd worden (b.v. met het handwiel).

Met de functie SPRING NAAR REGEL N kan het bewerkingsprogramma vervolgens op de plaats waar onderbroken werd, verdergaan. Als M114 actief is, houdt de TNC automatisch rekening met de nieuwe zwenkaspositie.

Om de positie van de zwenkas met het handwiel tijdens de pgm.-afloop te veranderen, moet in combinatie met M128, M118 toegepast worden.

#### Werking

M114 wordt werkzaam aan het begin van de regel, M115 aan het einde van de regel. M114 werkt niet bij actieve radiuscorrectie van het gereedschap.



M114 wordt met M115 teruggezet. Aan het einde van het programma wordt M114 eveneens opgeheven.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 e.v. vastgelegd zijn.

### Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM\*): M128

#### Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap naar de in het bewerkingsprogramma vastgelegde posities. Als in het programma de positie van een zwenkas verandert, dan heeft dit een verstelling in de lineaire assen tot gevolg. Deze verstelling moet berekend en in een positioneerregel verwerkt worden (zie afb. bij M114).

#### Instelling met M128

Wanneer in het programma de positie van een gestuurde zwenkas verandert, dan blijft tijdens het zwenken de positie van de gereedschapspunt t.o.v. het werkstuk onveranderd.

Pas M128 in combinatie met M118 toe, wanneer tijdens de pgm.afloop de positie van de zwenkas met het handwiel gewijzigd moet worden. Het laten doorwerken van een handwielpositionering geschiedt als M128 actief is, in het machinevaste coördinatensysteem.

吵

Bij zwenkassen met Hirth-vertanding: verander de positie van de zwenkas alleen, nadat het gereedschap uit het materiaal is gehaald. Anders kan de contour bij het terugtrekken uit de vertanding worden beschadigd.

Na M128 kan nog een voeding worden ingegeven, waarmee de TNC de compensatiebewegingen in de lineaire assen uitvoert. Als geen voeding wordt ingegeven, of een voeding wordt ingegeven die groter is dan de in machineparameter 7472 vastgelegde waarde, geldt de voeding uit machineparameter 7471.



Voor positioneringen met M91 of M92 en voor een TOOL CALL: M128 terugzetten.

Om beschadigingen van de contour te voorkomen, mogen met M128 alleen radiusfrezen worden toegepast.

De gereedschapslengte moet aan het kogelcentrum van de radiusfrees worden gerelateerd.

De TNC zwenkt de actieve gereedschapsradiuscorrectie niet mee. Hierdoor ontstaat een fout die afhankelijk is van de hoekverdraaiing van de rotatie-as.

Wanneer M128 actief is, toont de TNC in de statusweergave het symbool  $\bigotimes$  .



#### M128 bij zwenktafels

Als bij actieve M128 een beweging van de zwenktafel geprogrammeerd is, dan draait de TNC het coördinatensysteem overeenkomstig mee. Als u b.v. de C-as 90° draait (door positioneren of nulpuntverschuiving) en aansluitend een beweging in de X-as programmeert, dan voert de TNC de beweging in de machine-as Y uit.

Ook het vastgelegde referentiepunt, dat door de verplaatsing van de rondtafel veranderd, transformeert de TNC.

#### M128 bij driedimensionele gereedschapscorrectie

Wanneer er een driedimensionale gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd, terwijl M128 en radiuscorrectie RL/RR actief zijn, positioneert de TNC bij bepaalde machinegeometrieën de rotatie-assen automatisch (Peripheral-Milling, zie "Driedimensionale gereedschapscorrectie", bladzijde 114).

#### Werking

M128 wordt werkzaam aan het begin van de regel, M129 aan het einde van de regel. M128 werkt ook in de handbedieningswerkstanden en blijft na het wijzigen van de werkstand actief. De voeding voor de compensatiebeweging blijft actief, totdat u een andere voeding programmeert of M128 met M129 terugzet.

M128 wordt met M129 teruggezet. Wanneer in een programmaafloop-werkstand een nieuw programma gekozen wordt, wordt M128 eveneens door de TNC opgeheven.



De machinegeometrie moet door de machinefabrikant in de machineparameters 7510 e.v. vastgelegd zijn.

#### NC-voorbeeldregels

Compensatiebewegingen met een voeding van 1000 mm/min uitvoeren:

#### L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000

## Precisiestop op hoeken met niet tangentiale overgangen: M134

#### Standaardinstelling

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatieassen zo, dat op niet-tangentiale contourovergangen een overgangselement wordt tussengevoegd. De contourovergang is afhankelijk van de versnelling, de schok en de vastgelegde tolerantie van de contourafwijking.



De standaardinstelling van de TNC kan met machineparameter 7440 zo worden veranderd, dat bij de keuze van een programma M134 automatisch actief wordt, zie "Algemene gebruikerparameters", bladzijde 450.

#### Instelling met M134

De TNC verplaatst het gereedschap bij positioneringen met rotatieassen zo dat op niet-tangentiale contourovergangen een nauwkeurige stop wordt uitgevoerd.

#### Werking

M134 wordt werkzaam aan het begin van de regel, M135 aan het einde van de regel.

M134 wordt met M135 teruggezet. Wanneer in een programmaafloop-werkstand een nieuw programma gekozen wordt, wordt door de TNC M134 eveneens opgeheven.

### Keuze van zwenkassen: M138

#### Standaardinstelling

De TNC houdt bij de functies M114, M128 en bewerkingsvlak zwenken rekening met de zwenkassen 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 vastgelegd.

#### Werking

M138 wordt werkzaam aan het begin van de regel.

M138 kan worden teruggezet, door M138 opnieuw te programmeren zonder dat zwenkassen worden ingegeven.

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

#### 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 verspringing die hierdoor ontstaat wordt in de digitale uitlezing verrekend.



Positioneringen met M91/M92 zijn toegestaan wanneer 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 werkzaam aan het begin van de regel. M144 werkt niet in combinatie met M114, M128 of Bewerkingsvlak Zwenken.

M144 kan worden opgeheven door M145 te programmeren.



## 7.6 Additionele functies voor lasersnijmachines

## Principe

Om het vermogen van de laser te regelen, geeft de TNC via de analoge S-uitgang, spanningswaarden uit. Met de M-functies M200 t/m M204 kan tijdens de programma-afloop het vermogen van de laser beïnvloed worden.

#### Additionele functies voor lasersnijmachines ingeven

Wanneer in een positioneerregel een M-functie voor lasersnijmachines ingegeven wordt, dan gaat de TNC verder met de dialoog en vraagt de bijbehorende parameters van de additionele functie.

Alle additionele functies voor lasersnijmachines worden aan het begin van de regel werkzaam.

## Geprogrammeerde spanning direct uitgeven: M200

#### Instelling met M200

De TNC geeft de na M200 geprogrammeerde waarde als spanning V uit.

In te geven bereik: 0 t/m 9.999 V

#### Werking

M200 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

### Spanning als functie van de weg uitgeven: M201

#### Instelling met M201

M201 geeft de spanning afhankelijk van de af te leggen weg uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair tot de geprogrammeerde waarde V.

In te geven bereik: 0 t/m 9.999 V

#### Werking

M201 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

### Spanning als functie van snelheid uitgeven: M202

#### Instelling met M202

De TNC geeft de spanning als functie van snelheid uit. De machinefabrikant legt in machineparameters maximaal drie karakteristieken FNR. vast, waarin bepaalde aanzetsnelheden aan bepaalde spanningen gekoppeld worden. Met M202 wordt de karakteristiek FNR. gekozen, volgens welke de TNC de uit te geven spanning bepaalt.

In te geven bereik: 1 t/m 3

#### Werking

M202 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

## Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke flank): M203

#### Instelling met M203

De TNC geeft de spanning V als functie van de tijd TIME uit. De TNC verhoogt of verlaagt de actuele spanning lineair in de na TIME geprogrammeerde tijd tot de geprogrammeerde spanningswaarde V.

#### In te geven bereik

Spanning V: 0 t/m 9.999 volt Tijd TIME: 0 t/m 1.999 seconden

#### Werking

M203 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.

## Spanning als functie van de tijd uitgeven (tijdsafhankelijke puls): M204

#### Instelling met M204

De TNC geeft een geprogrammeerde spanning als puls met een geprogrammeerde duur TIME uit.

#### In te geven bereik

Spanning V: 0 t/m 9.999 volt Tijd TIME: 0 t/m 1.999 seconden

#### Werking

M204 werkt net zolang, totdat via M200, M201, M202, M203 of M204 een nieuwe spanning wordt uitgegeven.







## Programmeren: cycli

## 8.1 Met cycli werken

Bewerkingen die steeds terugkomen en meerdere bewerkingsstappen omvatten, worden in de TNC als cycli opgeslagen. Ook coördinatenomrekeningen en enkele speciale functies staan als cycli ter beschikking (zie tabel op volgende bladzijde).

Voor bewerkingscycli vanaf nr. 200 worden Q-parameters als overgaveparameters gebruikt. Voor parameters met dezelfde functie die de TNC in verschillende cycli nodig heeft, wordt steeds hetzelfde nummer gehanteerd: zo wordt b.v. met Q200 altijd de veiligheidsafstand, met Q202 altijd de diepte-instelling, enz. aangeduid.

## Cyclus definiëren via softkeys

CYCL DEF
BOREN/ SCHR.DR.
262 <b>B</b>

- ▶ De softkey-balk toont de verschillende cyclusgroepen.
- Cyclusgroep kiezen, b.v. Boorcycli
- Cyclus kiezen, b.v. SCHROEFDRAADFREZEN. De TNC opent een dialoog en vraagt om ingave van alle waarden; tegelijkertijd verschijnt op de rechterzijde van het beeldscherm een hulpbeeld, waarin de in te geven parameter op een verlichte achtergrond wordt getoond.
- Geef alle door de TNC gevraagde parameters in en sluit elke ingave met de ENT-toets af.
- De TNC beëindigt de dialoog, nadat alle gegevens zijn ingegeven.

## Cyclus definiëren via functie GOTO



- ▶ De softkey-balk toont de verschillende cyclusgroepen.
- De TNC toont het cyclusoverzicht in een venster. Kies met de pijltoetsen de gewenste cyclus of geef het cyclusnummer in en bevestig telkens met de ENTtoets. De TNC opent dan de cyclusdialoog zoals eerder is beschreven.

#### **NC-voorbeeldregels**

7	CYCL DEF 200	) BOREN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q210=0	;STILSTANDSTIJD BOVEN
	Q203=+0	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD BENEDEN

Cyclusgroepen	Softkey
Cycli voor diepboren, ruimen, uitdraaien, in vrijloop ver- plaatsen, schroefdraad tappen, schroefdraad snijden en schroefdraad frezen	BOREN/ SCHR.DR.
Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven	KAMERS/ TAPPEN SLEUVEN
Cycli voor het maken van puntenpatronen, b.v. gaten- cirkel of gatenvlak	PUNTEN- PATRONEN
SL-cycli (subcontourlijst), waarmee de wat grotere contouren, die uit meer overlappende deelcontouren zijn samengesteld, parallel aan de contour bewerkt worden, interpolatie van de cilindermantel	SLI
Cycli voor het affrezen van gladde of gedraaide vlakken	AFFREZEN
Cycli voor coördinatenomrekening, waarmee willekeu- rige contouren verschoven, gedraaid, gespiegeld, ver- groot en verkleind worden	COÖRDI- NATENOM- REKENING
Speciale cycli stilstandstijd, programma-oproep, spilo- riëntatie, tolerantie	SPECIALE CYCLI

Wanneer bij bewerkingscycli met nummers vanaf 200 indirecte parametertoewijzingen (b.v. Q210 = Q1) worden toegepast, wordt een wijziging van de toegewezen parameter (b.v. Q1) na de cyclusdefinitie niet actief. Definieer in dat geval de cyclusparameter (b.v. Q210) direct.

Om de bewerkingscycli 1 t/m 17 ook op oudere TNC-baanbesturingen af te kunnen werken, moet bij veiligheidsafstand en bij diepte-instelling extra een negatief voorteken geprogrammeerd worden.

## Cyclus oproepen

### Voorwaarden

Voor een cyclusoproep in ieder geval het volgende programmeren:

- BLK FORM voor grafische weergave (alleen vereist voor testgrafiek)
- Gereedschapsoproep
- rotatierichting spil (additionele functie M3/M4)
- cyclusdefinitie (CYCL DEF)

Let ook op de andere voorwaarden die bij de navolgende cyclusbeschrijvingen vermeld worden.

Onderstaande cycli werken vanaf hun definitie in het bewerkingsprogramma. Deze cycli kunnen en mogen niet opgeroepen worden:

- de cycli 220 Puntenpatroon op cirkel en 221 Puntenpatroon op lijnen
- de SL-cyclus CONTOUR
- de SL-cyclus 20 CONTOURGEGEVENS
- Cyclus 32 TOLERANTIE
- cycli voor coördinatenomrekening
- cyclus 9 STILSTANDSTIJD

Alle overige cycli roept u op volgens onderstaande omschrijving.

1 Wanneer de cyclus na de laatst geprogrammeerde regel eenmaal moet worden uitgevoerd, programmeer dan de cyclusoproep met de additionele functie M99 of met CYCL CALL:



- Cyclusoproep programmeren: toets CYCL CALL indrukken
- Cyclusoproep ingeven: softkey CYCL CALL M indrukken
- Additionele M-functie ingeven of de dialoog met de END-toets beëindigen
- **2** Wanneer de cyclus na elke positioneerregel automatisch uitgevoerd moet worden, programmeer dan de cyclusoproep met M89 (afhankelijk van machineparameter 7440).
- 3 Wanneer de TNC de cyclus op alle in een puntstabel vastgelegde posities moet uitvoeren, maak dan gebruik van de functie CYCL CALL PAT (zie "Puntentabellen" op bladzijde 206)

Om de werking van M89 op te heffen, moet het volgende geprogrammeerd worden:

- **M99** of
- CYCL CALL of
- CYCL DEF

### Werken met additionele assen U/V/W

De TNC voert verplaatsingen in de as uit, die in de TOOL CALL-regel als spilas is gedefinieerd. Verplaatsingen in het bewerkingsvlak voert de TNC in principe alleen in de hoofdassen X, Y of Z uit. Uitzonderingen:

- wanneer in cyclus 3 SLEUFFREZEN en in cyclus 4 KAMERFREZEN voor de lengte van de zijden direct additionele assen geprogrammeerd worden
- wanneer bij SL-cycli additionele assen in een contouronderprogramma geprogrammeerd zijn

## 8.2 Puntentabellen

## Toepassing

Wanneer u een cyclus of meerdere cycli na elkaar op een onregelmatig puntenpatroon wilt uitvoeren, maakt u puntentabellen.

Als u van boorcycli gebruik maakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van de middelpunten van de boring. Als u van freescycli gebruik maakt, komen de coördinaten van het bewerkingsvlak in de puntentabel overeen met de coördinaten van het startpunt van de desbetreffende cyclus (b.v. coördinaten van het middelpunt van een rondkamer). De coördinaten in de spilas komen overeen met de coördinaat van het werkstukoppervlak.

## **Puntentabel ingeven**

Werkstand Programmeren/bewerken kiezen:

PGM MGT	Bestandsbeheer oproepen: PGM MGT-toets indruk- ken
Bestandsnaam	?
	Naam en bestandstype van de puntentabel ingeven, met de ENT-toets bevestigen
ММ	Maateenheid kiezen: softkey MM of INCH indrukken. De TNC schakelt over naar het programmavenster en toont een lege puntentabel
REGEL TUSSENV.	Met de softkey REGEL TUSSENVOEGEN een nieuwe regel tussenvoegen en de coördinaten van de gewen- ste bewerkingsplaats ingeven

Deze stap herhalen totdat alle gewenste coördinaten zijn ingegeven



Met de softkeys X UIT/AAN, Y UIT/AAN, Z UIT/AAN (tweede softkey-balk) wordt vastgelegd welke coördinaten in de puntentabel kunnen worden ingegeven.

8 Programmeren: cycli

## Puntentabel in programma kiezen

In de werkstand Programmeren/bewerken het programma kiezen waarvoor de puntentabel geactiveerd moet worden:



Functie voor keuze van de puntentabel oproepen: toets PGM CALL indrukken



Softkey PUNTTABEL indrukken

Naam van de puntentabel ingeven, met de END-toets bevestigen. Wanneer de puntentabel niet in dezelfde directory als het NC-programma opgeslagen is, moet u het volledige pad ingeven

**NC-voorbeeldregel** 

7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\MUST35.PNT"

## Cyclus in combinatie met puntentabellen oproepen



De TNC voert met **CYCL CALL PAT** de puntentabellen uit die u als laatste heeft gedefinieerd (ook als de puntentabel in een met **CALL PGM** genest programma is gedefinieerd).

De TNC gebruikt de coördinaat in de spilas als veilige hoogte waarop het gereedschap zich bij de cyclusoproep bevindt. In een cyclus afzonderlijk vastgelegde veilige hoogten resp. 2e veiligheidsafstanden mogen niet groter zijn dan de globale pattern-veiligheidshoogte.

Als de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus oproept bij de punten die in een puntentabel zijn vastgelegd, moet de cyclusoproep met **CYCL CALL PAT** worden geprogrammeerd:

- CYCL CALL
- Cyclusoproep programmeren: toets CYCL CALL indrukken
- Puntentabel oproepen: softkey CYCL CALL PAT indrukken
- Aanzet ingeven waarmee de TNC tussen de punten moet verplaatsen (geen ingave: verplaatsen met de laatst geprogrammeerde aanzet, FMAX geldt niet)
- Eventueel additionele M-functie ingeven en met END-toets bevestigen

De TNC trekt het gereedschap tussen de startpunten terug naar veilige hoogte (veilige hoogte = spilascoördinaat bij de cyclusoproep). Om deze werkwijze ook bij cycli met nummers vanaf 200 te kunnen hanteren, moet de 2e veiligheidsafstand (Q204) op 0 worden ingesteld.

Als u bij het voorpositioneren in de spilas met gereduceerde aanzet wilt werken, moet gebruik worden gemaakt van additionele functie M103 (zie "Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103" op bladzijde 183).

#### Werkwijze van de puntentabellen met cycli 1 t/m 5, 17 en 18

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het middelpunt van de boring. Met de coördinaat van de spilas wordt de bovenkant van het werkstuk vastgelegd, zodat de TNC automatisch kan voorpositioneren (volgorde: bewerkingsvlak, dan spilas).

#### Werkwijze van de puntentabellen met SL-cycli en cyclus 12

De TNC interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving.

## Werkwijze van de puntentabellen met cycli 200 t/m 208 en 262 t/m 267

De TNC interpreteert de punten van het bewerkingsvlak als coördinaten van het middelpunt van de boring. Als u de in de puntentabel vastgelegde coördinaat in de spilas als startpuntcoördinaat wilt gebruiken, moet de bovenkant van het werkstuk (Q203) op 0 worden ingesteld.

#### Werkwijze van de puntentabellen met cycli 210 t/m 215

De TNC interpreteert de punten als extra nulpuntverschuiving. Als u de in de puntentabel vastgelegde punten als startpuntcoördinaten wilt gebruiken, moeten de startpunten en de bovenkant van het werkstuk (Q203) in de desbetreffende freescyclus met 0 worden geprogrammeerd.

## 8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen

## Overzicht

De TNC beschikt in totaal over 19 cycli voor de meest uiteenlopende boorbewerkingen:

Cyclus	Softkey
1 DIEPBOREN Zonder automatische voorpositionering	
200 BOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsaf- stand	200
201 RUIMEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsaf- stand	201
202 UITDRAAIEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsaf- stand	202
203 UNIVERSEELBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsaf- stand, spaanbreken, degressie	203 0
204 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsaf- stand	204 ] Ø-Ø
205 UNIVERSEEL-DIEPBOREN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsaf- stand, spaanbreken, voorstop-afstand	205 00 11
208 BOORFREZEN Met automatische voorpositionering, 2e veiligheidsaf- stand	208

Cyclus	Softkey
2 SCHROEFDRAAD TAPPEN Met voedingscompensatie	2
17 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS Zonder voedingscompensatie	17 RT
18 SCHROEFDRAAD SNIJDEN	18
206 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW Met voedingscompensatie, met automatische voorposi- tionering, 2e veiligheidsafstand	206
207 SCHROEFDRAAD TAPPEN GS NIEUW Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpo- sitionering, 2e veiligheidsafstand	207 🔝 RT
209 SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN Zonder voedingscompensatie, met automatische voorpo- sitionering, 2e veiligheidsafstand; spaanbreken	
262 SCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord mate- riaal	262
263 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in voorgeboord mate- riaal, waarbij een afkanting wordt gemaakt	263
264 SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN Cyclus voor boren in volmateriaal en aansluitend schroef- draad frezen met gereedschap	264 ) 264 )
265 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Cyclus voor schroefdraad frezen in volmateriaal	265
267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN Cyclus voor buitenschroefdraad frezen, waarbij een afkanting wordt gemaakt	267 🏦

## **DIEPBOREN** (cyclus 1)

- 8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tap<mark>pen</mark> en schroefdraad frezen
- 1 Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet F van de actuele positie naar de eerste diepte-instelling
- 2 Vervolgens wordt het gereedschap door de TNC in ijlgang FMAX teruggetrokken en weer verplaatst tot aan de eerste diepte-instelling, verminderd met de voorstopafstand t.
- **3** De besturing bepaalt de voorstopafstand automatisch:
  - boordiepte tot 30 mm: t = 0,6 mm
  - boordiepte boven de 30 mm: t = boordiepte/50
  - maximale voorstopafstand: 7 mm
- **4** Aansluitend boort het gereedschap met de ingegeven aanzet F naar een volgende diepte-instelling.
- 5 De TNC herhaalt dit proces (1 t/m 4) totdat de ingegeven boordiepte is bereikt
- 6 Op de bodem van de boring trekt de TNC het gereedschap, na de stilstandstijd voor het vrijmaken, met FMAX naar de startpositie terug.



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

- Veiligheidsafstand 1 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- Diepte 2 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak bodem van de boring (punt van de boor)
- Diepte-instelling 3 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De boordiepte hoeft geen veelvoud van de diepteinstelling te zijn. Het gereedschap verplaatst zich in één beweging naar boordiepte, als
  - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
  - de diepte-instelling groter is dan de boordiepte
- Stilstandstijd in seconden: tijd die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat voor het vrijmaken.
- Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min





#### Voorbeeld: NC-regels

5 L Z+100 RO FMAX
6 CYCL DEF 1.0 DIEPBOREN.
7 CYCL DEF 1.1 AFST 2
8 CYCL DEF 1.2 DIEPTE -15
9 CYCL DEF 1.3 VERPL. 7.5
10 CYCL DEF 1.4 ST.TIJD 1
11 CYCL DEF 1.5 F80
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 L Z+2 FMAX M99
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

## **BOREN (cyclus 200)**

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de geprogrammeerde aanzet F tot de eerste diepte-instelling
- **3** De TNC verplaatst het gereedschap met FMAX naar veiligheidsafstand, blijft daar - indien ingegeven - en verplaatst aansluitend weer met FMAX tot veiligheidsafstand boven de eerste diepteinstelling
- **4** Aansluitend boort het gereedschap met de ingegeven aanzet F naar een volgende diepte-instelling.
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2 t/m 4), totdat de ingegeven boordiepte is bereikt
- 6 Vanaf de bodem van de boring verplaatst het gereedschap zich met FMAX naar veiligheidsafstand of indien ingegeven naar de 2e veiligheidsafstand



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.





200 Ø

- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak; waarde positief ingeven
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- ► Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepteinstelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- Stilstandstijd boven Q210: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Stilstandstijd beneden Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat

#### Voorbeeld: NC-regels

10 L Z+100 RO FMAX
11 CYCL DEF 200 BOREN
Q200 = 2 ;VEILIGHEIDSAFST
Q201 = -15 ;DIEPTE
Q206 = 250 ;AANZET DIEPTEVERPL.
Q2O2 = 5 ;DIEPTE-INSTELLING
Q210 = 0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN
Q2O3 = +20 ;COÖR. OPPERVLAK
Q204 = 100 ;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q211 = 0.1 ;STILSTANDSTIJD ONDER
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

## **RUIMEN (cyclus 201)**

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap ruimt met de ingegeven aanzet F tot de geprogrammeerde diepte
- **3** Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil, indien ingegeven
- 4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet F terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit – indien ingegeven – met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand



Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.





- 201
- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het ruimen in mm/min
- Stilstandstijd beneden Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- Aanzet terugtrekken Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208 = 0 wordt ingegeven, dan geldtaanzet ruimen
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

#### Voorbeeld: NC-regels

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 RUIMEN
Q200 = 2 ;VEILIGHEIDSAFST.
Q201 = -15 ;DIEPTE
Q206 = 100 ;AANZET DIEPTEVERPL.
Q211 = 0,5 ;STILSTANDSTIJD ONDER
Q208 = 250 ;AANZET TERUGTREKKEN
Q203 = +20 ;COÖR. OPPERVLAK
Q204 = 100 ;2e VEILIGHEIDSAFST.
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2

## **UITDRAAIEN (cyclus 202)**

P

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- **2** Het gereedschap boort met de booraanzet tot de diepte.
- **3** Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil indien ingegeven met draaiende spil voor het vrijmaken
- 4 Aansluitend voert de TNC een spiloriëntatie uit op de 0°-positie
- **5** Indien terugtrekken is gekozen, wordt het gereedschap door de TNC in de ingegeven richting 0,2 mm (vaste waarde) uit het materiaal gehaald.
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet terugtrekken terug naar de veiligheidsafstand en van daaruit – indien ingegeven – met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand. Indien Q214=0, wordt er langs de wand van de boring teruggetrokken



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De TNC brengt aan het einde van de cyclus de koelmiddelen spiltoestand terug, die voor de cyclusoproep actief waren.





8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tap<mark>pen</mark> en schroefdraad frezen

202

Ē

- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het uitdraaien in mm/ min
- Stilstandstijd beneden Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- Aanzet terugtrekken Q208: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Wanneer Q208=0 wordt ingegeven, dan geldt aanzet diepteverplaatsing
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Vrijlooprichting (0/1/2/3/4) Q214: richting vastleggen waarin de TNC het gereedschap op de bodem van de boring terugtrekt (na de spiloriëntatie)
  - **0** Gereedschap niet terugtrekken
  - 1 Gereedschap in minrichting van de hoofdas terugtrekken
  - **2** Gereedschap in minrichting van de nevenas terugtrekken
  - **3** Gereedschap in plusrichting van de hoofdas terugtrekken
  - 4 Gereedschap in plusrichting van de nevenas terugtrekken

#### Botsingsgevaar!

Kies de vrijlooprichting zo dat het gereedschap zich van de rand van de boring af verplaatst.

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spiloriëntatie op de hoek wordt geprogrammeerd, die u in Q336 ingeeft (b.v. in de werkstand Positioneren met handingave). Kies de hoek zo dat de gereedschapspunt parallel aan een coördinaatas staat.

Hoek voor spiloriëntatie Q336 (absoluut): hoek waarop de TNC het gereedschap vóór het terugtrekken positioneert

#### Voorbeeld:

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 UITDRAAIEN
Q200 = 2 ;VEILIGHEIDSAFST.
Q201 = -15 ;DIEPTE
Q206 = 100 ;AANZET DIEPTEVERPL.
Q211 = 0,5 ;STILSTANDSTIJD ONDER
Q208 = 250 ;AANZET TERUGTREKKEN
Q203 = +20 ;COÖR. OPPERVLAK
Q204 = 100 ;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q214 = 1 ;VRIJMAAKRICHTING
Q336 = 0 ;HOEK SPIL
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99

### **UNIVERSEELBOREN (cyclus 203)**

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- **2** Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet F tot de eerste diepte-instelling.
- 3 Indien spaanbreken is ingegeven, trekt de TNC het gereedschap met de ingegeven terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreuk gewerkt wordt, dan verplaatst de TNC het gereedschap met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand terug, blijft daar staan - indien ingegeven - en verplaatst aansluitend weer met FMAX naar veiligheidsafstand boven de eerste diepte-instelling.
- **4** Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamefactor indien ingegeven.
- **5** De TNC herhaalt dit proces (2-4), totdat de boordiepte is bereikt
- 6 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil indien ingegeven – voor het vrijmaken en wordt na de stilstandstijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen

#### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

203 0

- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- Aanzet diepteverplaatsing Ω206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepteinstelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- Stilstandstijd boven Q210: tijd in seconden die het gereedschap op veiligheidsafstand stilstaat, nadat het door de TNC uit de boring is teruggetrokken om de spanen te verwijderen
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak



#### Voorbeeld: NC-regels

11 CYCL DEF 203	3 UNIVERSEELBOREN
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q201=-20	;DIEPTE
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q210=0	;STILSTANDSTIJD BOVEN
Q203=+20	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q212=0.2	;AFNAMEFACTOR
Q213=3	;SPAANBREKEN
Q205=3	;MIN. DIEPTE-INSTELLING
Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD ONDER
Q208=500	;AANZET TERUGTREKKEN
Q256=0.2	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN

- Lengte 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Afnamefactor Q212 (incrementeel): waarde waarmee de TNC de diepte-instelling Q202 na elke verplaatsing vermindert
- Aant. keren spaanbreken tot terugtrekken Q213: aantal keren spaanbreken voordat de TNC het gereedschap uit de boring moet terugtrekken, om de spanen te verwijderen. Voor het spaanbreken trekt de TNC het gereedschap steeds met de terugtrekwaarde Q256 terug.
- Minimale diepte-instelling Q205 (incrementeel): wanneer een afnamefactor is ingegeven, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingegeven waarde
- Stilstandstijd beneden Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat
- Aanzet terugtrekken Q208: verplaatsingssnelheid van het bij het terugtrekken uit de boring in mm/min. Indien Q208=0 is ingegeven, dan trekt de TNC met aanzet Q206
- Terugtrekken bij spaanbreken Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt

## IN VRIJLOOP VERPLAATSEN (cyclus 204)







Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De cyclus werkt alleen met zogenaamde achterwaartse kotterbaars

Met deze cyclus worden verplaatsingen gemaakt, die zich op de onderkant van het werkstuk bevinden.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- **2** Aansluitend voert de TNC een spiloriëntatie uit op de 0°-positie en verplaatst het gereedschap met de vrijloopverplaatsing
- **3** Aansluitend steekt het gereedschap met de aanzet voorpositioneren in de voorgeboorde boring in, totdat de snijkant op veiligheidsafstand onder de onderkant van het werkstuk staat
- **4** De TNC verplaatst nu het gereedschap weer naar het midden van de boring, schakelt de spil en evt. het koelmiddel in en verplaatst dan met de aanzet vrijloop naar de ingegeven kamerhoogte.
- **5** Indien ingegeven, staat het gereedschap op de bodem van de verplaatsing stil en verplaatst aansluitend weer vanuit de boring, voert een spiloriëntatie uit en verplaatst opnieuw met de vrijloopverplaatsing.
- 6 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met de aanzet voorpositioneren naar de veiligheidsafstand en van daaruit indien ingegeven met FMAX naar de 2e veiligheidsafstand.

#### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting bij het vrijlopen vast. Opgelet: positief voorteken loopt vrij in de richting van de positieve spilas.

Gereedschapslengte zo ingeven, dat niet de snijkant, maar de onderkant van de kotterbaar opgemeten is.

De TNC houdt voor de berekening van het startpunt van de vrijloop rekening met de lengte van de snijkant van de kotterbaar en de materiaaldikte.

- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt werkstukoppervlak
- Kamerhoogte Q249 (incrementeel): afstand tussen onderkant werkstuk – bodem van de verplaatsing. Positief voorteken maakt de vrijloop in positieve richting van de spilas.
- Materiaaldikte Q250 (incrementeel): dikte van het werkstuk
- Vrijloopverplaatsing Q251 (incrementeel): vrijloopverplaatsing van de kotterbaar; halen uit het gegevensblad van het gereedschap
- Hoogte snijkant Q252 (incrementeel): afstand onderkant kotterbaar – hoofdsnijkant; halen uit het gegevensblad van het gereedschap
- Aanzet voorpositioneren Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- ► Aanzet vrijloop Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min
- Stilstandstijd Q255: stilstandstijd in seconden op de bodem van de verplaatsing
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Vrijlooprichting (0/1/2/3/4) Q214: richting vastleggen waarin de TNC het gereedschap met vrijloopverplaatsing moet verplaatsen (na de spiloriëntatie); ingave van 0 niet toegestaan
  - 1 Gereedschap in minrichting van de hoofdas terugtrekken
  - **2** Gereedschap in minrichting van de nevenas terugtrekken
  - **3** Gereedschap in plusrichting van de hoofdas terugtrekken
  - 4 Gereedschap in plusrichting van de nevenas terugtrekken

#### Botsingsgevaar!

Controleer waar de gereedschapspunt staat, wanneer een spiloriëntatie op de hoek wordt geprogrammeerd, die u in Q336 ingeeft (b.v. in de werkstand Positioneren met handingave). Kies de hoek zo dat de gereedschapspunt parallel aan een coördinaatas staat. Kies de vrijlooprichting zo dat het gereedschap zich van de rand van de boring af verplaatst.

#### Voorbeeld: NC-regels

11	CYCL DEF 20	04 IN VRIJLOOP VERPLAATSEN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q249=+5	;KAMERHOOGTE
	Q250=20	;MATERIAALDIKTE
	Q251=3.5	;VRIJLOOPVERPLAATSING
	Q252=15	;HOOGTE SNIJKANT
	Q253=750	;AANZET VOORPOS.
	Q254=200	;AANZET VERZINKEN
	Q255=0	;STILSTANDSTIJD
	Q203=+20	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q214=1	;VRIJLOOPRICHTING
	Q336=0	;SPILHOEK

204 J

8 Programmeren: cycli

ф

Hoek voor spiloriëntatie Q336 (absoluut): hoek waarop de TNC het gereedschap vóór het insteken en vóór het terugtrekken uit de boring positioneert

## **UNIVERSEEL-DIEPBOREN (cyclus 205)**

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet F tot de eerste diepte-instelling
- **3** Indien spaanbreken is ingegeven, trekt de TNC het gereedschap met de ingegeven terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en aansluitend met FMAX naar de ingegeven voorstop-afstand boven de eerste diepte-instelling
- **4** Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling. De diepte-instelling wordt met elke verplaatsing verminderd met de afnamefactor indien ingegeven.
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2-4), totdat de boordiepte is bereikt
- 6 Op de bodem van de boring staat het gereedschap stil indien ingegeven – voor het vrijmaken en wordt na de stilstandstijd met de aanzet terugtrekken naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring (punt van de boor)
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepteinstelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Afnamefactor Q212 (incrementeel): waarde waarmee de TNC de diepte-instelling Q202 vermindert
- Minimale diepte-instelling Q205 (incrementeel): wanneer een afnamefactor is ingegeven, begrenst de TNC de verplaatsing op de met Q205 ingegeven waarde
- Voorstop-afstand boven Q258 (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst; waarde bij de eerste verplaatsing
- Voorstop-afstand onder Q259 (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst; waarde bij de laatste verplaatsing

Wanneer u voor Q258 een andere waarde dan voor Q259 ingeeft, verandert de TNC de voorstop-afstand tussen de eerste en laatste verplaatsing gelijkmatig.

- Boordiepte tot spaanbreken Q257 (incrementeel): verplaatsing, nadat de TNC het spaanbreken heeft uitgevoerd. Geen spaanbreken als 0 is ingegeven
- Terugtrekken bij spaanbreken Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt
- Stilstandstijd beneden Q211: tijd in seconden die het gereedschap op de bodem van de boring stilstaat



#### Voorbeeld: NC-regels

11	CYCL DEF 20	5 UNIVERSEEL-DIEPBOREN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-80	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202=15	;DIEPTE-INSTELLING
	Q203=+100	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q212=0.5	;AFNAMEFACTOR
	Q205=3	;MIN. DIEPTE-INSTELLING
	Q258=0.5	;VOORSTOP-AFSTAND BOVEN
	Q259=1	;VOORSTOP-AFSTAND ONDER
	Q257=5	;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
	Q256=0.2	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
	Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD ONDER

8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tap<mark>pen</mark> en schroefdraad frezen

## **BOORFREZEN (cyclus 208)**

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en nadert de ingegeven diameter op een afrondingscirkel (als er plaats is)
- 2 Het gereedschap freest met de ingegeven aanzet F spiraalsgewijs naar de ingegeven boordiepte
- **3** Wanneer de boordiepte is bereikt, legt de TNC nogmaals een volledige cirkel af, om het materiaal dat bij het insteken is blijven staan, weg te frezen
- **4** Vervolgens positioneert de TNC het gereedschap terug naar het midden van de boring
- **5** Vervolgens keert de TNC met FMAX terug naar de veiligheidsafstand. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Wanneer u voor de boringdiameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde heeft ingegeven, boort de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct naar de ingegeven diepte. 8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tap<mark>pen</mark> en schroefdraad frezen

208 <u>|</u>

- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand onderkant gereedschap – werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij boren op de schroeflijn in mm/min
- Verplaatsing per schroeflijn Q334 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap op een schroeflijn (=360°) telkens wordt verplaatst
- Let erop dat bij een te grote verplaatsing zowel het gereedschap zelf als het werkstuk wordt beschadigd.

Om te voorkomen dat er een te grote verplaatsing wordt ingegeven, moet in de gereedschapstabel in de kolom ANGLE de maximaal mogelijke insteekhoek van het gereedschap worden ingegeven, zie "Gereedschapsgegevens", bladzijde 99. De TNC berekent dan automatisch de maximaal toegestane verplaatsing en verandert eventueel de door u ingegeven waarde.

- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Nominale diameter Q335 (absoluut): boringdiameter. Wanneer u voor de nominale diameter en de gereedschapsdiameter dezelfde waarde heeft ingegeven, boort de TNC zonder schroeflijninterpolatie direct naar de ingegeven diepte.
- Voorgeboorde diameter Q342 (absoluut): zodra in Q342 een waarde groter dan 0 wordt ingegeven, controleert de TNC niet langer de verhouding nominale diameter/gereedschapsdiameter.Hierdoor kunt u boringen uitfrezen met een diameter die meer dan twee keer zo groot is dan de gereedschapsdiameter





#### Voorbeeld: NC-regels

12	CYCL DEF 20	08 BOORFREZEN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-80	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q334=1.5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q203=+100	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q335=25	;NOMINALE DIAMETER
	Q342=0	;VOORGEB. DIAMETER
# .3 Cycli voor het boren, schroefdraad tap<mark>pen</mark> en schroefdraad frezen

# SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie (cyclus 2)

- 1 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- 2 Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na stilstandstijd naar de startpositie teruggetrokken.
- **3** Op de startpositie wordt de rotatierichting van de spil opnieuw omgekeerd



Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Het gereedschap moet in een voeding met lengtecompensatie opgespannen zijn. De voeding met lengtecompensatie compenseert toleranties van aanzet en toerental tijdens de bewerking.

Tijdens het afwerken van de cyclus, werkt de draaiknop voor de toerental-override niet. De draaiknop voor de aanzet-override is nog beperkt actief (door de machinefabrikant vastgelegd, raadpleeg het machinehandboek).

Voor rechtse draad spil met M3 activeren, voor linkse draad met M4.

- Veiligheidsafstand 1 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- Boordiepte 2 (draadlengte, incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van draad
- Stilstandstijd in seconden: waarde tussen 0 en 0,5 seconden ingeven, om te voorkomen dat het gereedschap zich tijdens het terugtrekken in het materiaal vastzet
- Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraadtappen

### Aanzet bepalen: F = S x p

- F: aanzet mm/min)
- S: spiltoerental (omw/min)
- p: spoed (mm)

Ω

Ŵ





	24 L Z+100 RO FMAX
	25 CYCL DEF 2.0 SCHROEFDRAAD TAPPEN
	26 CYCL DEF 2.1 AFST 3
	27 CYCL DEF 2.2 DIEPTE -20
	28 CYCL DEF 2.3 S.TIJD 0.4
	29 CYCL DEF 2.4 F100
	30 L X+50 Y+20 FMAX M3
I	31 L Z+3 FMAX M99

### Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de externe stoptoets ingedrukt wordt, toont de TNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.

# SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie (cyclus 206)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- **3** Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandstijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 4 Op de veiligheidsafstand wordt de rotatierichting van de spil opnieuw omgekeerd

## 

### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Het gereedschap moet in een voeding met lengtecompensatie opgespannen zijn. De voeding met lengtecompensatie compenseert toleranties van aanzet en toerental tijdens de bewerking.

Tijdens het afwerken van de cyclus, werkt de draaiknop voor de toerental-override niet. De draaiknop voor de aanzet-override is nog beperkt actief (door de machinefabrikant vastgelegd, raadpleeg het machinehandboek).

Voor rechtse draad spil met M3 activeren, voor linkse draad met M4.



- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak; richtwaarde: 4x spoed
- Boordiepte Q201 (draadlengte, incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van draad
- Aanzet F Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het schroefdraadtappen
- Stilstandstijd onder Q211: waarde tussen 0 en 0,5 seconden ingeven, om vastzetten van het gereedschap tijdens terugtrekken te voorkomen
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

### Aanzet bepalen: F = S x p

- F: aanzet mm/min)
- S: spiltoerental (omw/min)
- p: spoed (mm)

### Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de externe stoptoets ingedrukt wordt, toont de TNC een softkey, waarmee het gereedschap kan worden teruggetrokken.



25	CYCL DEF 20	)6 SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q211=0.25	;STILSTANDSTIJD ONDER
	Q203=+25	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.

# SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus 17)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De schroefdraad wordt door de TNC of in één bewerking of in meerdere bewerkingen zonder voeding met lengtecompensatie getapt.

Voordelen t.o.v. de cyclus schroefdraad tappen met voedingscompensatie:

- hogere bewerkingssnelheid
- hetzelfde schroefdraad kan herhaald worden, omdat de spil zich bij de cyclusoproep op de 0°-positie uitricht (afhankelijk van machineparameter 7160)
- groter verplaatsingsbereik van de spilas, omdat de voedingscompensatie vervalt



### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de parameter boordiepte legt de werkrichting vast.

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de draaiknop voor de toerental-override bediend wordt, dan wordt de aanzet door de TNC automatisch aangepast.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking de spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.



Veiligheidsafstand 1 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak

- Boordiepte 2 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak (begin van draad) – einde van draad
- Spoed 3:

spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:

- += rechtse draad
- –= linkse draad



18	CYCL DEF 17.0	SCHRTAPPEN GS
19	CYCL DEF 17.1	AFST 2
20	CYCL DEF 17.2	DIEPTE -20
21	CYCL DEF 17.3	SPOED +1

<sup>(</sup>P)

### Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraad tappen de externe stoptoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.

# SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS NIEUW (cyclus 207)



De schroefdraad wordt door de TNC of in één bewerking of in meerdere bewerkingen zonder voeding met lengtecompensatie getapt.

Voordelen t.o.v. de cyclus schroefdraad tappen met voedingscompensatie: Zie "SCHROEFDRAAD TAPPEN zonder voedingscompensatie GS (cyclus 17)", bladzijde 230

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst in één slag naar boordiepte
- **3** Vervolgens wordt de rotatierichting van de spil omgekeerd en het gereedschap na de stilstandstijd naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 4 Op veiligheidsafstand stopt de TNC de spil



Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de parameter boordiepte legt de werkrichting vast.

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de draaiknop voor de toerental-override bediend wordt, dan wordt de aanzet door de TNC automatisch aangepast.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking de spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.

8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tap<mark>pen</mark> en schroefdraad frezen

207 👔 RT

- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- ▶ Boordiepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- Spoed Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
   += rechtse draad
   -= linkse draad
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is

### Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraadsnijden de externe stoptoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.



26	CYCL DEF 20	07 SCHROEFDR. TAPPEN GS NIEUW
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q239=+1	;SPOED
	Q203=+25	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.

# **SCHROEFDRAAD SNIJDEN (cyclus 18)**

Ę

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Cyclus 18 SCHROEFDRAAD SNIJDEN verplaatst het gereedschap met geregelde spil van de actuele positie met het actieve toerental naar de diepte. Op de bodem van de boring volgt een spilstop. De bewegingen voor het benaderen en verlaten moeten separaat ingegeven zijn - dit kan het beste in een fabrikantencyclus gebeuren. Uw machinefabrikant kan hierover nadere informatie geven.



### Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad snijden de draaiknop voor de toerental-override wordt bediend, past de TNC de aanzet automatisch aan.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

De TNC schakelt de spil automatisch aan en uit. Voor de cyclusoproep niet M3 of M4 programmeren.



Boordiepte 1: afstand actuele gereedschapspositie – einde van de draad

Het voorteken van de boordiepte legt de werkrichting vast ("-" komt overeen met de negatieve richting in de spilas)

Spoed 2:

spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:

- + = rechtse draad (M3 bij negatieve boordiepte)
- = linkse draad (M4 bij negatieve boordiepte)



### Voorbeeld: NC-regels

22	CYCL	DEF	18.0	DRAADSNIJDEN
23	CYCL	DEF	18.1	DIEPTE -20
				6 5 6 5 5 · 4

24 CYCL DEF 18.2 SPOED +1

# SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN (cyclus 209)

\_ [Ÿ]

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De TNC snijdt de schroefdraad in meerdere verplaatsingen naar de ingegeven diepte. Via een parameter kan worden vastgelegd of het gereedschap bij het spaanbreken al dan niet helemaal uit de boring moet worden teruggetrokken.

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak en voert daar een spiloriëntatie uit
- 2 Het gereedschap verplaatst zich naar de ingegeven diepte-instelling, draait de spilrotatierichting om en keert – afhankelijk van de definitie – met een bepaalde waarde terug of wordt uit de boring teruggetrokken, om de spanen te verwijderen
- **3** Vervolgens wordt de spilrotatierichting weer omgekeerd en wordt het gereedschap naar de volgende diepte-instelling verplaatst
- 4 De TNC herhaalt dit proces (2 en 3), totdat de ingegeven draaddiepte is bereikt
- **5** Vervolgens wordt het gereedschap naar de veiligheidsafstand teruggetrokken. Indien een 2e veiligheidsafstand is ingegeven, verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX daarheen
- 6 Op veiligheidsafstand stopt de TNC de spil

### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de parameter draaddiepte legt de werkrichting vast.

De TNC berekent de aanzet afhankelijk van het toerental. Wanneer tijdens het schroefdraad tappen de draaiknop voor de toerental-override bediend wordt, dan wordt de aanzet door de TNC automatisch aangepast.

De draaiknop voor de aanzet-override is niet actief.

Aan het einde van de cyclus staat de spil. Voor de volgende bewerking de spil met M3 (resp. M4) weer inschakelen.

<sup>8.3</sup> Cycli voor het boren, schroefdraad tap<mark>pen</mark> en schroefdraad frezen



- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) werkstukoppervlak
- Draaddiepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – einde van de draad
- Spoed Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
   += rechtse draad
   -= linkse draad
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Boordiepte tot spaanbreken Q257 (incrementeel): verplaatsing, nadat de TNC het spaanbreken heeft uitgevoerd
- Terugtrekken bij spaanbreken Q256: de TNC vermenigvuldigt spoed Q239 met de ingegeven waarde en verplaatst het gereedschap bij het spaanbreken met deze berekende waarde terug. Wanneer Q256 = 0 wordt ingegeven, trekt de TNC het gereedschap volledig uit de boring terug (naar veiligheidsafstand), om de spanen te verwijderen
- Hoek voor spiloriëntatie Q336 (absoluut): hoek waarop de TNC het gereedschap vóór het schroefdraadsnijden positioneert. Hierdoor kan de schroefdraad eventueel worden nagesneden

### Gereedschap terugtrekken bij een programma-onderbreking

Als tijdens het schroefdraadsnijden de externe stoptoets wordt ingedrukt, toont de TNC de softkey HANDMATIG TERUGTREKKEN. Wanneer HANDMATIG TERUGTREKKEN wordt ingedrukt, kan het gereedschap gestuurd teruggetrokken worden. Druk daarvoor op de positieve asrichtingstoets van de actieve spilas.



26	CYCL DEF 20	09 SCHRD. TAPPEN SPAANBR.
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q239=+1	;SPOED
	Q203=+25	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q257=5	;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
	Q256=+2	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
	Q336=50	;SPILHOEK

# Basisprincipes van schroefdraadfrezen

### Voorwaarden

- De machine moet met inwendige spilkoeling (koelsmeermiddel min. 30 bar, perslucht min. 6 bar) uitgevoerd zijn
- Omdat bij het schroefdraadfrezen meestal vervorming van het draadprofiel optreedt, moeten meestal specifieke correcties aan het gereedschap worden uitgevoerd. Deze kunt u vinden in de gereedschapscatalogus of bij de gereedschapsfabrikant opvragen. De correctie vindt bij TOOL CALL via de deltaradius DR plaats
- De cycli 262, 263, 264 en 267 kunnen alleen met rechtsdraaiend gereedschap worden uitgevoerd. Voor cyclus 265 kan rechts- en linksdraaiend gereedschap worden toegepast
- De werkrichting volgt uit de volgende invoerparameters: voorteken van de spoed Q239 (+ = rechtse draad /- = linkse draad) en freeswijze Q351 (+1 = meelopend /-1 = tegenlopend). In onderstaande tabel wordt de relatie tussen de invoerparameters bij rechtsdraaiend gereedschap duidelijk.

Binnendraad	Spoed	Frees- wijze	Werkrichting
rechtse draad	+	+1(RL)	Z+
linkse draad	-	–1(RR)	Z+
rechtse draad	+	–1(RR)	Z–
linkse draad	-	+1(RL)	Z–

Buitendraad	Spoed	Frees- wijze	Werkrichting
rechtse draad	+	+1(RL)	Z–
linkse draad	-	–1(RR)	Z–
rechtse draad	+	–1(RR)	Z+
linkse draad	_	+1(RL)	Z+

### Botsingsgevaar!

ᇞ

Programmeer bij de diepteverplaatsingen altijd dezelfde voortekens, omdat de cycli diverse processtappen bevatten die niet van elkaar afhankelijk zijn. Bij de afzonderlijke cycli is beschreven in welke volgorde de werkrichting wordt bepaald. Als u b.v. een cyclus alleen met verzinken wilt herhalen, dan geeft u bij de draaddiepte 0 in. De werkrichting wordt dan via de verzinkingsdiepte bepaald.

### Instellingen bij gereedschapsbreuk!

Wanneer zich tijdens het schroefdraadsnijden een gereedschapsbreuk voordoet, moet u de programma-afloop direct stoppen, naar de werkstand Positioneren met handingave omschakelen. Verplaats daar het gereedschap met een rechtlijnige beweging naar het midden van de boring. Vervolgens kan het gereedschap in de as voor diepte-aanzet uit het materiaal worden gehaald en worden verwisseld.

De TNC relateert de geprogrammeerde aanzet bij het schroefdraadfrezen aan de snijkant van het gereedschap. Omdat de TNC echter de aanzet gerelateerd aan de middelpuntsbaan weergeeft, komt de aangegeven waarde niet met de geprogrammeerde waarde overeen.

De draairichting van het schroefdraad verandert wanneer een schroefdraadfreescyclus in combinatie met cyclus 8 SPIEGELEN in slechts één as wordt afgewerkt.

# SCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 262)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen voor het stappen
- **3** Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter. Daarbij wordt voorafgaand aan de helix-benaderingsbeweging nog een compensatiebeweging in de gereedschapsas uitgevoerd om met de schroefdraadbaan op het geprogrammeerde startniveau te beginnen
- 4 Afhankelijk van de parameter stappen, freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging
- **5** Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand

### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter draaddiepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De nominale schroefdraaddiameter wordt via een halve cirkel vanuit het midden benaderd. Als de gereedschapsdiameter 4 keer de spoed kleiner is dan de nominale schroefdraaddiameter, vindt er een zijdelingse positionering plaats.



Nominale diameter Q335: schroefdraad-binnendiameter

- Spoed Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  - + = rechtse draad
  - = linkse draad
- Draaddiepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- Stappen Q355: aantal gangen waarmee het gereedschap wordt verplaatst, zie afbeelding rechtsonder
   e een 360° schroeflijn naar de draaddiepte
  - **1** = continue schroeflijn naar de draaddepte

I = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de TNC het gereedschap met Q355 x de spoed







- Aanzet voorpositioneren Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- Freeswijze Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
  - +1 = meelopend frezen
  - -1 = tegenlopend frezen
- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ► Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

25	CYCL DEF 262	SCHROEFDRAAD FREZEN
	Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
	Q239=+1,5	;SPOED
	Q201=-20	;SCHROEFDRAADDIEPTE
	Q355=0	;STAPPEN
	Q253=750	;AANZET VOORPOS.
	Q351=+1	;FREESWIJZE
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q207=500	;AANZET FREZEN

# SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN (cyclus 263)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

### Verzinken

- 2 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte min de veiligheidsafstand, en vervolgens met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte
- **3** Als een veiligheidsafstand zijkant is ingegeven, positioneert de TNC het gereedschap meteen met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte
- 4 Vervolgens benadert de TNC, afhankelijk van de beschikbare ruimte, vanuit het midden of met zijdelings voorpositioneren de kerndiameter voorzichtig en voert een cirkelbeweging uit

### Verzinken aan kopvlakzijde

- **5** Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- 6 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 7 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

### Schroefdraadfrezen

- 8 De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad dat volgt uit het voorteken van de spoed en de freeswijze
- **9** Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad
- **10** Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

**11** Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

Lengte van de 1e Draaddiepte 2e Verzinkingsdiepte 3. Diepte aan kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Wanneer aan kopvlakzijde moet worden verzonken, moet voor de parameter verzinkingsdiepte 0 worden gekozen.

Programmeer de draaddiepte minstens 1/3 x de spoed kleiner dan de verzinkingsdiepte.

- 263 III
- Nominale diameter Q335: schroefdraad-binnendiameter
- Spoed Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  - + = rechtse draad
  - = linkse draad
- Draaddiepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- Verzinkingsdiepte Q356: (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt
- Aanzet voorpositioneren Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- Freeswijze Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
  - **+1** = meelopend frezen
  - -1 = tegenlopend frezen
- ► Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- Veiligheidsafstand zijkant Q357 (incrementeel): afstand tussen snijkant van gereedschap en wand van de boring
- Diepte aan kopvlakzijde Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- Verspringing verzinken kopvlakzijde Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt







- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ► Aanzet vrijloop Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min
- ► Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

25 CYCL DEF 263 Verzinken	3 SCHROEFDRAAD FREZEN MET
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1,5	;SPOED
Q201=-16	;DRAADDIEPTE
Q356=-20	;VERZINKINGSDIEPTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q357=0,2	;V.AFSTAND ZIJDE
Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q254=150	;AANZET DIEPTE-INSTELLING
Q207=500	;AANZET FREZEN

# SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN EN VOORBOREN (cyclus 264)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

### Boren

- 2 Het gereedschap boort met de ingegeven aanzet diepteverplaatsing tot de eerste diepte-instelling
- **3** Indien spaanbreken is ingegeven, trekt de TNC het gereedschap met de ingegeven terugtrekwaarde terug. Wanneer zonder spaanbreken wordt gewerkt, dan trekt de TNC het gereedschap met ijlgang naar de veiligheidsafstand terug en aansluitend met FMAX naar de ingegeven voorstop-afstand boven de eerste diepte-instelling
- **4** Aansluitend boort het gereedschap met aanzet naar de volgende diepte-instelling.
- 5 De TNC herhaalt dit proces (2-4), totdat de boordiepte is bereikt

### Verzinken aan kopvlakzijde

- 6 Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- 7 De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

### Schroefdraadfrezen

- **9** De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad dat volgt uit het voorteken van de spoed en de freeswijze
- 10 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter en freest met een 360°-schroeflijnbeweging de schroefdraad
- **11** Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

**12** Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte, verzinkingsdiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald:

Lengte van de 1e Draaddiepte 2e Boordiepte 3. Diepte aan kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Programmeer de draaddiepte minstens 1/3 x de spoed kleiner dan de boordiepte.

- 264 E
- Nominale diameter Q335: schroefdraad-binnendiameter
- Spoed Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  - + = rechtse draad
  - = linkse draad
- Draaddiepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- Boordiepte Q356: (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt
- Aanzet voorpositioneren Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- Freeswijze Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
  - +1 = meelopend frezen
  - -1 = tegenlopend frezen
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De diepte hoeft geen veelvoud van de diepteinstelling te zijn. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- Voorstop-afstand boven Q258 (incrementeel): veiligheidsafstand voor ijlgangpositionering, wanneer de TNC het gereedschap na terugtrekken uit de boring weer naar de actuele diepte-instelling verplaatst
- Boordiepte tot spaanbreken Q257 (incrementeel): verplaatsing, nadat de TNC het spaanbreken heeft uitgevoerd. Geen spaanbreken als 0 is ingegeven
- Terugtrekken bij spaanbreken Q256 (incrementeel): waarde waarmee de TNC het gereedschap bij spaanbreken terugtrekt
- Diepte aan kopvlakzijde Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- Verspringing verzinken kopvlakzijde Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt







- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ► Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het boren in mm/min
- ► Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

25 CYCL DEF 264 Verzinken en V(	4 SCHROEFDRAAD FREZEN MET Dorboren
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1,5	;SPOED
Q201=-16	;DRAADDIEPTE
Q356=-20	;BOORDIEPTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
Q258=0,2	;VOORSTOPAFSTAND
Q257=5	;BOORDIEPTE SPAANBREKEN
Q256=0,2	;TERUGT. BIJ SPAANBREKEN
Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
Q207=500	;AANZET FREZEN

# HELIX- SCHROEFDRAADFREZEN MET VERZINKEN (cyclus 265)

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

### Verzinken aan kopvlakzijde

- 2 Bij het verzinken voor de bewerking van de schroefdraad verplaatst het gereedschap zich met aanzet vrijloop naar de verzinkingsdiepte aan kopzijde. Bij het verzinken na de bewerking van de schroefdraad verplaatst de TNC het gereedschap met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte
- **3** De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- 4 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het midden van de boring

### Schroefdraadfrezen

- **5** De TNC verplaatst het gereedschap met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau voor de schroefdraad
- 6 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter
- 7 De TNC verplaatst het gereedschap via een continue schroeflijn naar beneden, totdat de draaddiepte bereikt is
- 8 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- **9** Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of indien ingegeven naar de 2e veiligheidsafstand



### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de boring) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte of diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald: Lengte van de 1e Draaddiepte 2e Diepte aan kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

De freeswijze (tegen-/meelopend) wordt bepaald door het schroefdraad (rechtse/linkse schroefdraad) en de rotatierichting van het gereedschap, omdat alleen de werkrichting van het werkstukoppervlak in het materiaal mogelijk is.



- Nominale diameter Q335: schroefdraad-binnendiameter
- ▶ Spoed Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  - + = rechtse draad
  - = linkse draad
- Draaddiepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- Aanzet voorpositioneren Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- Diepte aan kopvlakzijde Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- Verspringing verzinken kopvlakzijde Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt
- Verzinken Q360: uitvoering van de afkanting
  0 = voor bewerking van de schroefdraad
  1 = na bewerking van de schroefdraad
- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak







- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ► Aanzet vrijloop Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min
- Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

25 CYCL DEF 26 MET VERZINKEN	5 HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN
Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
Q239=+1,5	;SPOED
Q201=-16	;DRAADDIEPTE
Q253=750	;AANZET VOORPOS.
Q351=+1	;FREESWIJZE
Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
Q360=0	;VERZINKEN
Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
0000 . 00	
Q203=+30	;COÔR. OPPERVLAK
Q203=+30 Q204=50	;COÔR. OPPERVLAK ;2e VEILIGHEIDSAFST.
Q203=+30 Q204=50 Q254=150	;COÔR. OPPERVLAK ;2e VEILIGHEIDSAFST. ;AANZET DIEPTE-INSTELLING

# **BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN (cyclus 267)**

1 De TNC positioneert het gereedschap in de spilas in ijlgang FMAX naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak

### Verzinken aan kopvlakzijde

- 2 De TNC benadert het startpunt voor het verzinken aan kopvlakzijde vanuit het midden van de tap op de hoofdas van het bewerkingsvlak. De positie van het startpunt volgt uit de schroefdraadradius, gereedschapsradius en spoed
- **3** Het gereedschap verplaatst zich met aanzet voorpositioneren naar de verzinkingsdiepte aan kopvlakzijde
- **4** De TNC positioneert het gereedschap ongecorrigeerd vanuit het midden via een halve cirkel naar de verspringing aan kopvlakzijde, en voert een cirkelbeweging met aanzet vrijloop uit
- **5** Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap weer via een halve cirkel naar het startpunt

### Schroefdraadfrezen

- **6** De TNC positioneert het gereedschap op het startpunt als er niet eerst aan kopvlakzijde verzonken is. Startpunt schroefdraadfrezen = startpunt verzinken aan kopvlakzijde
- 7 Het gereedschap verplaatst zich met de geprogrammeerde aanzet voorpositioneren naar het startniveau dat volgt uit het voorteken van de spoed, de freeswijze en het aantal gangen voor het stappen
- 8 Het gereedschap verplaatst zich vervolgens tangentiaal in een helixbeweging naar de schroefdraad-binnendiameter
- **9** Afhankelijk van de parameter stappen, freest het gereedschap de schroefdraad in meerdere versprongen schroeflijnbewegingen of in een continue schroeflijnbeweging
- **10** Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak

**11** Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand



### Let vóór het programmeren op het volgende

Positioneerregel op het startpunt (midden van de tap) van het bewerkingsvlak met radiuscorrectie R0 programmeren.

De noodzakelijke verspringing voor het aan kopvlakzijde verzinken moet vooraf worden bepaald. U moet de waarde van het midden van de tap tot het midden van het gereedschap (ongecorrigeerde waarde) opgeven.

De voortekens van de cyclusparameters draaddiepte resp. diepte aan kopvlakzijde bepalen de werkrichting. De werkrichting wordt in onderstaande volgorde bepaald: Lengte van de 1e Draaddiepte 2e Diepte aan kopvlakzijde

Als voor een van de diepteparameters 0 wordt gekozen, voert de TNC deze bewerkingsstap niet uit.

Het voorteken van de cyclusparameter draaddiepte legt de werkrichting vast.



- Nominale diameter Q335: schroefdraad-binnendiameter
- ▶ Spoed Q239: spoed van de draad. Het voorteken legt rechtse of linkse draad vast:
  - += rechtse draad
  - = linkse draad
- Draaddiepte Q201 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de draad
- Stappen Q355: aantal gangen waarmee het gereedschap wordt verplaatst, zie afbeelding rechtsonder
  - **0** = een schroeflijn naar de draaddiepte
  - 1 = continue schroeflijn over de totale draadlengte
    >1 = meerdere helixbanen met benaderen en verlaten; daartussen verplaatst de TNC het gereedschap met Q355 x de spoed
- ► Aanzet voorpositioneren Q253: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in het werkstuk resp. bij het terugtrekken uit het werkstuk in mm/min
- Freeswijze Q351: wijze van de freesbewerking bij M03
  - +1 = meelopend frezen
  - -1 = tegenlopend frezen



- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- Diepte aan kopvlakzijde Q358 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en gereedschapspunt bij verzinken aan kopvlakzijde
- Verspringing verzinken kopvlakzijde Q359 (incrementeel): afstand waarmee de TNC het midden van het gereedschap vanuit het midden van de boring verspringt
- ▶ Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- ► Aanzet vrijloop Q254: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het vrijlopen in mm/min
- Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min

25	CYCL DEF 267	BUITENSCHROEFDRAAD FR.
	Q335=10	;NOMINALE DIAMETER
	Q239=+1,5	;SPOED
	Q201=-20	;SCHROEFDRAADDIEPTE
	Q355=0	;STAPPEN
	Q253=750	;AANZET VOORPOS.
	Q351=+1	;FREESWIJZE
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q358=+0	;DIEPTE KOPVLAKZIJDE
	Q359=+0	;VERSPRINGING KOPVLAKZIJDE
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q254=150	;AANZET DIEPTE-INSTELLING
	Q207=500	;AANZET FREZEN



O BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
Q2O2=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q2O3=-10 ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=20 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.2 ;STILSTANDSTIJD BENEDEN	

# 8.3 Cycli voor het boren, schroefdraad tap<mark>pen</mark> en schroefdraad frezen

7 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	Boring 1 benaderen, spil aanzetten
8 CYCL CALL	Cyclusoproep
9 L Y+90 RO F MAX M99	Boring 2 benaderen, cyclusoproep
10 L X+90 RO F MAX M99	Boring 3 benaderen, cyclusoproep
11 L Y+10 RO F MAX M99	Boring 4 benaderen, cyclusoproep
12 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
13 END PGM C200 MM	

# Voorbeeld: boorcycli

### Programma-afloop

- Boorcyclus programmeren in het hoofdprogramma
- Bewerking programmeren in het onderprogramma, zie "Onderprogramma's", bladzijde 345



O BEGIN PGM C18 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S100	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 18.0 DRAADSNIJDEN	Cyclusdefinitie - schroefdraad snijden
7 CYCL DEF 18.1 DIEPTE +30	
8 CYCL DEF 18.2 SPOED -1,75	
9 L X+20 Y+20 R0 F MAX	Boring 1 benaderen
10 CALL LBL 1	Onderprogramma 1 oproepen
11 L X+70 Y+70 RO F MAX	Boring 2 benaderen
12 CALL LBL 1	Onderprogramma 1 oproepen
13 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde hoofdprogramma

14 LBL 1	Onderprogramma 1: schroefdraad snijden
15 CYCL DEF 13.0 ORIENTATIE	Spilhoek vastleggen (herhaaldelijk snijden mogelijk)
16 CYCL DEF 13.1 HOEK O	
17 L M19	Spil oriënteren (machineafhankelijke M-functie)
18 L IX-2 R0 F1000	Gereedschap in het vlak verplaatsen voor botsingsvrij insteken
	(afhankelijk van kerndiameter en gereedschap)
19 L Z+5 RO F MAX	Voorpositioneren, ijlgang
20 L Z-30 R0 F1000	Naar startdiepte verplaatsen
21 L IX+2	Gereedschap weer naar het midden van de boring verplaatsen
22 CYCL CALL	Cyclus 18 oproepen
23 L Z+5 RO F MAX	Terugtrekken
24 LBL 0	Einde onderprogramma 1
25 END PGM C18 MM	

# 8.4 Cycli voor het frezen van kamers, tappen en sleuven

# Overzicht

Cyclus	Softkey
4 KAMERFREZEN (rechthoekig) Voorbewerkingscyclus zonder automatische voorposi- tionering	4
212 KAMER NABEWERKEN (rechthoekig) Nabewerkingscyclus met automatische voorpositione- ring, 2e veiligheidsafstand	212
213 TAPPEN NABEWERKEN (rechthoekig) Nabewerkingscyclus met automatische voorpositione- ring, 2e veiligheidsafstand	213
5 RONDKAMER Voorbewerkingscyclus zonder automatische voorposi- tionering	5
214 RONDKAMER NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositione- ring, 2e veiligheidsafstand	214
215 RONDE TAP NABEWERKEN Nabewerkingscyclus met automatische voorpositione- ring, 2e veiligheidsafstand	215
3 SLEUFFREZEN Voor-/nabewerkingscyclus zonder automatische voor- positionering, loodrechte diepteverplaatsing	3
210 SLEUF PENDELEND Voor-/nabewerkingscyclus met automatische voorpo- sitionering, pendelende insteekbeweging	210 3
211 RONDE SLEUF Voor-/nabewerkingscyclus met automatischevoorposi- tionering, pendelende insteekbeweging	211

# **KAMERFREZEN (cyclus 4)**

- 1 Het gereedschap steekt in op de startpositie (kamermidden) van het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap eerst in positieve richting van de langste zijde - bij vierkante kamers in positieve Y-richting en ruimt dan de kamer van binnen naar buiten uit
- 3 Dit proces (1 t/m 2) herhaalt zich, totdat de diepte is bereikt
- 4 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap terug naar de startpositie

### Let vóór het programmeren op het volgende

Een door het midden snijdende vingerfrees gebruiken (DIN 844), of voorboren in het midden van de kamer.

Voorpositioneren boven midden van kamer met radiuscorrectie R0.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De lengte van de 2e zijde moet aan de volgende voorwaarde voldoen: lengte van de 2e zijde groter dan [(2 x afrondingsradius) + zijdelingse verplaatsing k].

- Veiligheidsafstand 1 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak
- Diepte 2 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak bodem van de boring
- Diepte-instelling 3 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- Aanzet diepteverplaatsing: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het insteken.
- Lengte 1e zijde 4: lengte van kamer, parallel aan hoofdas van het bewerkingsvlak
- Lengte van de 2e zijde 5: breedte van de kamer
- Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak.





### Voorbeeld: NC-regels

11 L Z+100 RO FMAX
12 CYCL DEF 4.0 KAMERFREZEN
13 CYCL DEF 4.1 AFST 2
14 CYCL DEF 4.2 DIEPTE -10
15 CYCL DEF 4.3 VERPL. 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RADIUS 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99

G

•

- Rotatie in de richting van de wijzers van de klok DR +: meelopend frezen bij M3 DR -: tegenlopend frezen bij M3
- Afrondingsradius: radius voor de kamerhoeken. Voor radius = 0 moet de afrondingsradius gelijk zijn aan de gereedschapsradius.

### Berekeningen:

Zijdelingse verplaatsing  $k = K \times R$ 

- K: overlappende factor, vastgelegd in machineparameter 7430
- R: radius van de frees

# KAMER NABEWERKEN (cyclus 212)

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer
- 2 Vanuit het midden van de kamer verplaatst het gereedschap zich in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. De TNC houdt rekening met de overmaat en de radius van het gereedschap bij de berekening van het startpunt. Eventueel steekt de TNC in op het midden van de kamer
- **3** Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC in ijlgang FMAX naar veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond
- **5** Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang naar de veiligheidsafstand of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).

# Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Als de kamer uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees noodzakelijk (DIN 844) en moet er een kleine aanzet diepteverplaatsing ingegeven worden.

De grootte van de kamer moet minstens 3x de gereedschapsradius zijn.






Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak

0

- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de boring
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal een kleinere waarde ingeven dan in Q207 is vastgelegd
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap; waarde groter dan 0 ingeven
- Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Midden van de 1e as Q216 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Midden van de 2e as Q217 (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Lengte van de 1e zijde Q218 (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Lengte van de 2e zijde Q219 (incrementeel): lengte van de kamer, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- Hoekradius Q220: radius van de hoek van de kamer. Wanneer deze niet ingegeven is, geeft de TNC voor de hoekradius hetzelfde in als de gereedschapsradius.
- Overmaat van de 1e as Q221 (incrementeel): overmaat voor berekening van de voorpositionering in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de kamer

34	CYCL DEF 2	12 KAMER NABEWERKEN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q207=500	;AANZET FREZEN
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q216=+50	;MIDDEN 1e
	Q217=+50	;MIDDEN 2e
	Q218=80	;LENGTE 1e ZIJDE
	Q219=60	;2e ZIJDE
	Q220=5	;HOEKRADIUS
	Q221=0	;OVERMAAT

# **TAP NABEWERKEN (cyclus 213)**

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap
- 2 Vanuit het midden van de tap verplaatst het gereedschap zich in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. Het startpunt ligt op de ca. 3,5-voudige gereedschapsradius rechts van de tap
- 3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond.
- **5** Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap (eindpositie = startpositie).

# Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Als de tap uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk. Geef voor de aanzet diepteverplaatsing een kleine waarde in.







- ► Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werstukoppervlak – bodem van de tap
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal, een kleine waarde ingeven; wanneer er niet in het materiaal gegaan wordt, een hogere waarde ingeven
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. Waarde groter dan 0 ingeven.
- ► Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Midden van de 1e as Q216 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Midden van de 2e as Q217 (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Lengte van de 1e zijde Q218 (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Lengte van de 2e zijde Q219 (incrementeel): lengte van de tap, parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak
- Hoekradius Q220: radius van de hoek van de tap
- Overmaat van de 1e as Q221 (incrementeel): overmaat voor berekening van de voorpositionering in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan de lengte van de tap

35	CYCL DEF 2	L3 TAP NABEWERKEN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q207=500	;AANZET FREZEN
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q216=+50	;MIDDEN 1e
	Q217=+50	;MIDDEN 2e
	Q218=80	;LENGTE 1e ZIJDE
	Q219=60	;2e ZIJDE
	Q220=5	;HOEKRADIUS
	Q221=0	;OVERMAAT

# **RONDKAMER** (cyclus 5)

- 1 Het gereedschap steekt in op de startpositie (kamermidden) van het werkstuk en verplaatst zich naar de eerste diepte-instelling
- 2 Aansluitend beschrijft het gereedschap met aanzet F de in de afbeelding rechts getoonde spiraalvormige baan; voor zijdelingse verplaatsing k, zie "KAMERFREZEN (cyclus 4)", bladzijde 260
- **3** Dit proces herhaalt zich, totdat de diepte is bereikt
- 4 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap naar de startpositie terug

#### Let vóór het programmeren op het volgende

Een door het midden snijdende vingerfrees gebruiken (DIN 844), of voorboren in het midden van de kamer.

Voorpositioneren boven midden van kamer met radiuscorrectie R0.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

•

G

Veiligheidsafstand 1 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak

- Freesdiepte 2: afstand werkstukoppervlak bodem van de kamer
- Diepte-instelling 3 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap. De TNC verplaatst in één slag naar diepte als:
  - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte





- Aanzet diepteverplaatsing: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het insteken.
- **Cirkelradius**: radius van de rondkamer
- Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak
- Rotatie in de richting van de wijzers van de klok DR +: meelopend frezen bij M3 DR -: tegenlopend frezen bij M3



16	L Z+100 RO FMAX
17	CYCL DEF 5.0 RONDKAMER.
18	CYCL DEF 5.1 AFST 2
19	CYCL DEF 5.2 DIEPTE -12
20	CYCL DEF 5.3 VERPL. 6 F80
21	CYCL DEF 5.4 RADIUS 35
22	CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23	L X+60 Y+50 FMAX M3
24	L Z+2 FMAX M99

# **RONDKAMER NABEWERKEN (cyclus 214)**

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer
- 2 Vanuit het midden van de kamer verplaatst het gereedschap zich in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. De TNC houdt rekening met de diameter van het ruwdeel en de radius van het gereedschap bij de berekening van het startpunt. Indien voor de diameter van het ruwdeel een 0 wordt ingegeven, steekt de TNC in op het midden van de kamer.
- 3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond
- **5** Vervolgens verplaatst het gereedschap tangentiaal van de contour af, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak.
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).

#### Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Als de kamer uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees noodzakelijk (DIN 844) en moet er een kleine aanzet diepteverplaatsing ingegeven worden.







- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal een kleinere waarde ingeven dan in Q207 is vastgelegd
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Midden van de 1e as Q216 (absoluut): midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Midden van de 2e as Q217 (absoluut): midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Diameter van het ruwdeel Q222: diameter van de voorbewerkte kamer voor berekening van de voorpositie; diameter van het ruwdeel kleiner dan de diameter van het eindproduct ingeven
- Diameter van het bewerkte werkstuk Q223: diameter van de kamer die gereed is; diameter van het bewerkte werkstuk groter ingeven dan de diameter van zowel het onbewerkte werkstuk als van het gereedschap

42	CYCL DEF 21	L4 RONDK. NABEWERKEN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q207=500	;AANZET FREZEN
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q216=+50	;MIDDEN 1e
	Q217=+50	;MIDDEN 2e
	Q222=79	;DIAMETER RUWDEEL
	Q223=80	;DIAM. EINDPRODUCT

# **RONDE TAP NABEWERKEN (cyclus 215)**

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap automatisch in de spilas naar de veiligheidsafstand, of – indien ingegeven – naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de tap
- 2 Vanuit het midden van de tap verplaatst het gereedschap zich in het bewerkingsvlak naar het startpunt van de bewerking. Het startpunt ligt op de ca. 3,5-voudige gereedschapsradius rechts van de tap
- 3 Indien het gereedschap op de 2e veiligheidsafstand staat, verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand en van daaruit met de aanzet diepteverplaatsing naar de eerste diepte-instelling
- 4 Aansluitend verplaatst het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat klaar is en freest meelopend éénmaal rond
- **5** Vervolgens verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour weg, terug naar het startpunt in het bewerkingsvlak
- 6 Dit proces (3 t/m 5) herhaalt zich, totdat de geprogrammeerde diepte is bereikt
- 7 Aan het einde van de cyclus verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX naar de veiligheidsafstand of - indien ingegeven - naar de 2e veiligheidsafstand en aansluitend naar het midden van de kamer (eindpositie = startpositie).

# Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Als de tap uit massief materiaal nabewerkt moet worden, is de toepassing van een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) noodzakelijk. Geef voor de aanzet diepteverplaatsing een kleine waarde in.







- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werstukoppervlak – bodem van de tap
- Aanzet diepteverplaatsing Q206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar diepte in mm/min. Bij het insteken in het materiaal, een kleine waarde ingeven; wanneer er niet in het materiaal gegaan wordt, een hogere waarde ingeven.
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap; waarde groter dan 0 ingeven
- Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Midden van de 1e as Q216 (absoluut): midden van de tap in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Midden van de 2e as Q217 (absoluut): midden van de tap in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Diameter van het ruwdeel Q222: diameter van de voorbewerkte tap voor berekening van de voorpositie; diameter van het ruwdeel groter dan de diameter van het eindproduct ingeven
- Diameter van het eindproduct Q223: diameter van de tap die gereed is; diameter van het eindproduct kleiner ingeven dan de diameter van het ruwdeel

43	CYCL DEF 2	15 RONDE TAP NABEWERKEN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q207=500	;AANZET FREZEN
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q216=+50	;MIDDEN 1e
	Q217=+50	;MIDDEN 2e
	Q222=81	;DIAMETER RUWDEEL
	Q223=80	;DIAM. EINDPRODUCT

# **SLEUFFREZEN (cyclus 3)**

#### Voorbewerken

- 1 De TNC verplaatst het gereedschap met de nabewerkingsovermaat (de helft van het verschil tussen sleufbreedte en gereedschapsdiameter) naar binnen. Van daaruit steekt het gereedschap in het werkstuk en freest in de lengterichting van de sleuf
- 2 Aan het einde van de sleuf volgt een diepteverplaatsing en het gereedschap freest tegenlopend. Dit proces herhaalt zich totdat de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt.

#### Nabewerken

- **3** Op de bodem van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap via een cirkelbaan tangentiaal naar de buitencontour; vervolgens wordt de contour meelopend (bij M3) nabewerkt.
- 4 Afsluitend verplaatst het gereedschap in ijlgang FMAX naar veiligheidsafstand terug. Bij een oneven aantal instellingen verplaatst het gereedschap zich op veiligheidsafstand naar de startpositie



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) gebruiken, of voorboren op het startpunt.

Voorpositioneren in het midden van de sleuf en met de gereedschapsradius verplaatst in de sleuf met radiuscorrectie R0.

Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan de helft van de sleufbreedte kiezen.

Positioneerregel op het startpunt in de spilas (veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak) programmeren.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.



Veiligheidsafstand 1 (incrementeel): afstand gereedschapspunt (startpositie) – werkstukoppervlak

٩

- Freesdiepte 2 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- Diepte-instelling 3 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap; de TNC verplaatst het gereedschap in één slag naar de diepte als:
  - de diepte-instelling gelijk is aan de diepte
  - de diepte-instelling groter is dan de diepte
- Aanzet diepteverplaatsing: verplaatsingssnelheid bij het insteken
- Lengte 1e zijde 4: lengte van de sleuf; 1e snijrichting met voorteken vastleggen
- **Lengte van de 2e zijde 5**: breedte van de sleuf
- Aanzet F: verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak





9 L Z+100 R0 FMAX
10 TOOL DEF 1 L+0 R+6
11 TOOL CALL 1 Z S1500
12 CYCL DEF 3.0 SLEUFFREZEN
13 CYCL DEF 3.1 AFST 2
14 CYCL DEF 3.2 DIEPTE -15
15 CYCL DEF 3.3 VERPL. 5 F80
16 CYCL DEF 3.4 X50
17 CYCL DEF 3.5 Y15
18 CYCL DEF 3.6 F120
19 L X+16 Y+25 RO FMAX M3
20 L Z+2 M99

# SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 210)

#### Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Bij het voorbewerken steekt het gereedschap pendelend van het ene naar het andere sleufeinde in het materiaal in. Voorboren is dus niet noodzakelijk.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen: anders kan de TNC niet pendelend insteken.

#### Voorbewerken

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang in de spilas op de 2e veiligheidsafstand en vervolgens in het centrum van de linker cirkel; van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
- 2 Het gereedschap verplaatst zich met de aanzet frezen naar het werkstukoppervlak; van daaruit verplaatst de frees in de lengterichting van de sleuf - schuin in het materiaal instekend - naar het centrum van de rechter cirkel
- **3** Aansluitend verplaatst het gereedschap zich opnieuw schuin instekend terug naar het centrum van de linker cirkel; deze stappen worden net zolang herhaald, tot de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt
- 4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het vlakfrezen naar het andere einde van de sleuf en vervolgens weer naar het midden van de sleuf.

#### Nabewerken

- 5 Vanuit het midden van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend na (bij M3), indien ingegeven, ook in meerdere verplaatsingen
- 6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap zich tangentiaal van de contour af naar het midden van de sleuf
- 7 Afsluitend verplaatst het gereedschap zich in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en indien ingegeven naar de 2e veiligheidsafstand









- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in totaal wordt verplaatst
- Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  - 0: voor- en nabewerken
  - 1: alleen voorbewerken
  - 2: alleen nabewerken
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): Z-coördinaat, waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Midden van de 1e as Q216 (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Midden van de 2e as Q217 (absoluut): midden van de sleuf in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Lengte van de 1e zijde Q218 (waarde parallel aan de hoofdas van het bewerkingsvlak): langste zijde van de sleuf ingeven
- 2e zijde Q219 (waarde parallel aan de nevenas van het bewerkingsvlak): breedte van de sleuf ingeven; wanneer de sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen)
- Rotatiehoek Q224 (absoluut): hoek waarmee de complete sleuf wordt geroteerd; het middelpunt van de rotatie ligt in het centrum van de sleuf
- Verplaatsing nabewerken Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing

51	CYCL DEF 21	LO SLEUF PENDELEND	
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q201=-20	;DIEPTE	
	Q207=500	;AANZET FREZEN	
	Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING	
	Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG	
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK	
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.	
	Q216=+50	;MIDDEN 1e	
	Q217=+50	;MIDDEN 2e	
	Q218=80	;LENGTE 1e ZIJDE	
	Q219=12	;2e ZIJDE	
	Q224=+15	;ROTATIEHOEK	
	Q338=5	;AANZET NABEWERKEN	

# RONDE SLEUF (spiebaan) met pendelend insteken (cyclus 211)

#### Voorbewerken

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang in de spilas op de 2e veiligheidsafstand en vervolgens naar het centrum van de rechter cirkel. Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap naar de ingegeven veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak.
- 2 Het gereedschap verplaatst zich met de aanzet frezen naar het werkstukoppervlak; van daaruit verplaatst de frees zich schuin in het materiaal instekend naar het andere uiteinde van de sleuf
- **3** Aansluitend verplaatst het gereedschap zich opnieuw schuin instekend terug naar het startpunt; deze stappen (2 en 3) worden net zo lang herhaald, totdat de geprogrammeerde freesdiepte is bereikt
- 4 Op de freesdiepte verplaatst de TNC het gereedschap voor het vlakfrezen naar het andere uiteinde van de sleuf

#### Nabewerken

- 5 Vanuit het midden van de sleuf verplaatst de TNC het gereedschap tangentiaal naar dat deel van de contour dat gereed is; vervolgens bewerkt de TNC de contour meelopend na (bij M3), indien ingegeven, ook in meerdere verplaatsingen. Het startpunt van het nabewerkingsproces ligt in het centrum van de rechter cirkel.
- 6 Aan het einde van de contour verplaatst het gereedschap tangentiaal van de contour af.
- Afsluitend verplaatst het gereedschap zich in ijlgang FMAX naar de veiligheidsafstand terug en indien ingegeven naar de 2e veiligheidsafstand

#### Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas en in het bewerkingsvlak automatisch voor.

Bij het voorbewerken steekt het gereedschap pendelend met een HELIX-beweging van het ene naar het andere sleufeinde in het materiaal in. Voorboren is dus niet noodzakelijk.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

Freesdiameter niet groter dan de sleufbreedte en niet kleiner dan een derde van de sleufbreedte kiezen.

Freesdiameter kleiner dan de helft van de sleuflengte kiezen. Anders kan de TNC niet pendelend insteken.







- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand gereedschapspunt – werkstukoppervlak
- Diepte Q201 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de sleuf
- Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- Diepte-instelling Q202 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij een pendelende beweging in de spilas in totaal wordt verplaatst
- Bewerkingsomvang (0/1/2) Q215: bewerkingsomvang vastleggen:
  - 0: voor- en nabewerken
  - 1: alleen voorbewerken
  - 2: alleen nabewerken

0

- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel):
  Z-coördinaat, waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Midden van de 1e as Q216 (absoluut): midden van de sleuf in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Midden van de 2e as Q217 (absoluut): midden van de sleuf in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Diameter steekcirkel Q244: diameter van de steekcirkel ingeven
- Lengte van de 2e zijde Q219: breedte van de sleuf ingeven; wanneer sleufbreedte gelijk is aan de diameter van het gereedschap, dan voert de TNC alleen een voorbewerking uit (spiebaan frezen).
- Starthoek Q245 (absoluut): poolhoek van het startpunt ingeven
- Openingshoek van de sleuf Q248 (incrementeel): openingshoek van de sleuf ingeven
- Verplaatsing nabewerken Q338 (incrementeel): maat waarmee het gereedschap bij de nabewerking in de spilas wordt verplaatst. Q338=0: nabewerken in een verplaatsing

52	CYCL DEF 21	L1 RONDE SLEUF
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q201=-20	;DIEPTE
	Q207=500	;AANZET FREZEN
	Q202=5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q215=0	;BEWERKINGSOMVANG
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q216=+50	;MIDDEN 1e
	Q217=+50	;MIDDEN 2e
	Q244=80	;DIAM. STEEKCIRKEL
	Q219=12	;LENGTE 2e ZIJDE
	Q245=+45	;STARTHOEK
	Q248=90	;OPENINGSHOEK
	Q338=5	;AANZET NABEWERKEN

# Voorbeeld: kamers, tappen en sleuven frezen



O BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Gereedschapsdefinitie voorbewerken/nabewerken
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie sleuffrees
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep voorbewerken/nabewerken
6 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
7 CYCL DEF 213 TAP NABEWERKEN	Cyclusdefinitie buitenbewerking
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-30 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q202=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q207=250 ;AANZET FREZEN	
Q2O3=+O ;COÖRD. OPPERVL.	
Q204=20 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q216=+50 ;MIDDEN 1e	
Q217=+50 ;MIDDEN 2e	
Q218=90 ;LENGTE 1e ZIJDE	
Q219=80 ;LENGTE 2e ZIJDE	

Q220=0 ;HOEKRADIUS	
Q221=5 ;OVERMAAT	
8 CYCL CALL M3	Cyclusoproep buitenbewerking
9 CYCL DEF 5.0 RONDKAMER	Cyclusdefinitie rondkamer
10 CYCL DEF 5.1 AFST. 2	
11 CYCL DEF 5.2 DIEPTE -30	
12 CYCL DEF 5.3 VERPL. 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RADIUS 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 RO F MAX M99	Cyclusoproep rondkamer
16 L Z+250 RO F MAX M6	Gereedschapswissel
17 TOOL CALL 2 Z S5000	Gereedschapsoproep sleuffrees
18 CYCL DEF 211 RONDE SLEUF	Cyclusdefinitie sleuf 1
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-20 ;DIEPTE	
Q207=250 ;AANZET FREZEN	
Q2O2=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q215=0 ;BEWERKINGSOMVANG	
Q2O3=+O ;COÖRD. OPPERVL.	
Q204=100 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q216=+50 ;MIDDEN 1e	
Q217=+50 ;MIDDEN 2e	
Q244=70 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
Q219=8 ;LENGTE 2e ZIJDE	
Q245=+45 ;STARTHOEK	
Q248=90 ;OPENINGSHOEK	
Q338=5 ;AANZET NABEWERKEN	
19 CYCL CALL M3	Cyclusoproep sleuf 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nieuwe starthoek voor sleuf 2
21 CYCL CALL	Cyclusoproep sleuf 2
22 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
23 FND PGM C210 MM	

# 8.5 Cycli voor het maken van puntenpatronen

# Overzicht

De TNC beschikt over 2 cycli waarmee puntenpatronen direct gemaakt kunnen worden:

220 PUNTENPATROON OP CIRKEL      221 PUNTENPATROON OP LIJNEN      221 PUNTENPATROON OP LIJNEN      Image: Comparison of the second secon	220 PUNTENPATROON OP CIRKEL    Image: Comparison of the com	Cyclus		Softkey
221 PUNTENPATROON OP LIJNEN      Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 en 221      gecombineerd worden:      Image: Comparison of the cycli 220 en 221      Image: Cyclus 1    DIEPBOREN      Cyclus 2    SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie      Cyclus 3    SLEUFFREZEN      Cyclus 4    KAMERFREZEN      Cyclus 5    RONDKAMER      Cyclus 200    BOREN      Cyclus 201    SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatie      Cyclus 3    SLEUFFREZEN      Cyclus 4    KAMERFREZEN      Cyclus 5    RONDKAMER      Cyclus 200    BOREN      Cyclus 201    RUIMEN      Cyclus 202    UITDRAAIEN      Cyclus 203    UNIVERSEELBOREN      Cyclus 204    IN VRIJLOOP VERPLAATSEN      Cyclus 205    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie      Cyclus 206    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie      Cyclus 207    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie      Cyclus 208    BOORFREZEN      Cyclus 209    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie      Cyclus 203    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie	221 PUNTENPATROON OP LIJNEN      Diderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 en 221      pecombineerd worden:      Image: Combineerd worden:      Imag	220 PUNT	ENPATROON OP CIRKEL	220 et al.
Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 en 221      gecombineerd worden:      Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met CYCL CALL PAT (zie "Puntentabellen" op bladzijde 206).      Cyclus 1    DIEPBOREN      Cyclus 2    SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie      Cyclus 3    SLEUFFREZEN      Cyclus 4    KAMERFREZEN      Cyclus 5    RONDKAMER      Cyclus 10    SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatie      Cyclus 11    SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatie      Cyclus 12    SCHROEFDRAAD SNIJDEN      Cyclus 201    BOREN      Cyclus 202    UITDRAAIEN      Cyclus 203    UNIVERSEELBOREN      Cyclus 204    IN VRIJLOOP VERPLAATSEN      Cyclus 205    UNIVERSEEL-DIEPBOREN      Cyclus 206    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie      Cyclus 207    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW zonder voedingscompensatie      Cyclus 208    BOORFREZEN      Cyclus 209    SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN      Cyclus 209    SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN      Cyclus 204    NVRIJLOOP VERPLAATSEN      Cyclus 205    SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN	Onderstaande bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 en 221      Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met CYCL CALL PAT (zie "Puntentabellen" op bladzijde 206).      Cyclus 1    DIEPBOREN      Cyclus 2    SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie      Cyclus 3    SLEUFFREZEN      Cyclus 4    KAMERFREZEN      Cyclus 5    RONDKAMER      Cyclus 10    SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatie      Cyclus 17    SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatie      Cyclus 208    BORRN      Cyclus 200    BORN      Cyclus 201    RUIMEN      Cyclus 202    UITDRAAIEN      Cyclus 203    UNIVERSEELBOREN      Cyclus 204    IN VRIJLOOP VERPLAATSEN      Cyclus 205    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie      Cyclus 206    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW zonder voedingscompensatie      Cyclus 207    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie      Cyclus 208    BOORFREZEN      Cyclus 209    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW zonder voedingscompensatie      Cyclus 205    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW zonder voedingscompensatie      Cyclus 206    SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie </td <td>221 PUNT</td> <td>ENPATROON OP LIJNEN</td> <td>221</td>	221 PUNT	ENPATROON OP LIJNEN	221
Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met CYCL CALL PAT (zie "Puntentabellen " op bladzijde 206).Cyclus 1DIEPBOREN Cyclus 2Cyclus 2SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatieCyclus 3SLEUFFREZEN Cyclus 4Cyclus 4KAMERFREZENCyclus 5RONDKAMERCyclus 17SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatieCyclus 200BORENCyclus 201RUIMENCyclus 202UITDRAAIENCyclus 203UNIVERSEELBORENCyclus 204IN VRIJLOOP VERPLAATSENCyclus 205UNIVERSEEL-DIEPBORENCyclus 206SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatieCyclus 207SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatieCyclus 208BOORFREZENCyclus 209SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatieCyclus 209SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKENCyclus 212KAMER NABEWERKENCyclus 213TAP NABEWERKENCyclus 214RONDKAMER NABEWERKENCyclus 215RONDE TAP NABEWERKENCyclus 215RONDE TAP NABEWERKENCyclus 263SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOOR- BORENCyclus 264SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOOR- BORENCyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOOR- BOREN	Wanneer onregelmatige puntenpatronen moeten worden gemaakt, gebruikt u puntentabellen met CYCL CALL PAT (zie "Puntentabellen" op bladzijde 206).Cyclus 1DIEPBOREN Syclus 2Cyclus 2SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatie Cyclus 3Cyclus 3SLEUFFREZEN Syclus 5Cyclus 4KAMERFREZEN Syclus 5Cyclus 17SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatie Cyclus 18Cyclus 18SCHROEFDRAAD SNIJDEN Syclus 200Cyclus 201RUIMEN Syclus 201Cyclus 202UITDRAAIEN Syclus 203Cyclus 203UNIVERSEELBOREN Syclus 204Cyclus 204IN VRIJLOOP VERPLAATSEN Syclus 205Cyclus 205SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatie Cyclus 206Cyclus 207SCHROEFDRAAD TAPPEN RT NIEUW zonder voedings- compensatieCyclus 208BOORFREZEN Syclus 209Cyclus 213TAP NABEWERKEN Syclus 214Cyclus 214RONDKAMER NABEWERKEN Syclus 215Cyclus 226SCHROEFDRAAD FREZEN Syclus 263Cyclus 264SCHROEFDRAAD FREZEN Syclus 265Cyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOOR- BORENCyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN Syclus 265Cyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN	Onderstaar gecombine	de bewerkingscycli kunnen met de cycli 220 e erd worden:	n 221
Cyclus 1DIEPBORENCyclus 2SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatieCyclus 3SLEUFFREZENCyclus 4KAMERFREZENCyclus 5RONDKAMERCyclus 17SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatieCyclus 18SCHROEFDRAAD SNIJDENCyclus 200BORENCyclus 201RUIMENCyclus 202UITDRAAIENCyclus 203UNIVERSEELBORENCyclus 204IN VRIJLOOP VERPLAATSENCyclus 205SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatieCyclus 206SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatieCyclus 207SCHROEFDRAAD TAPPEN RT NIEUW zonder voedings- compensatieCyclus 208BOORFREZENCyclus 209SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKENCyclus 211KAMER NABEWERKENCyclus 212KAMER NABEWERKENCyclus 213TAP NABEWERKENCyclus 214RONDKAMER NABEWERKENCyclus 215RONDE TAP NABEWERKENCyclus 226SCHROEFDRAAD FREZENCyclus 233SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKENCyclus 244SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKENCyclus 255HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOOR- BORENCyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN	Cyclus 1DIEPBORENCyclus 2SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscompensatieCyclus 3SLEUFFREZENCyclus 4KAMERFREZENCyclus 5RONDKAMERCyclus 17SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedingscompensatieCyclus 17SCHROEFDRAAD SNIJDENCyclus 200BORENCyclus 201RUIMENCyclus 202UITDRAAIENCyclus 203UNIVERSEELBORENCyclus 204IN VRIJLOOP VERPLAATSENCyclus 205UNIVERSEEL-DIEPBORENCyclus 206SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedingscompensatieCyclus 207SCHROEFDRAAD TAPPEN RT NIEUW zonder voedings- compensatieCyclus 208BOORFREZENCyclus 209SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKENCyclus 211TAP NABEWERKENCyclus 212KAMER NABEWERKENCyclus 213TAP NABEWERKENCyclus 215RONDE TAP NABEWERKENCyclus 261SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOOR- BORENCyclus 263SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOOR- BORENCyclus 264HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN EN VOOR- BORENCyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKENCyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKENCyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKENCyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKENCyclus 265HELIX-SCHROEFDRAAD FREZEN		Vanneer onregelmatige puntenpatronen moete iemaakt, gebruikt u puntentabellen met <b>CYCL C</b> zie "Puntentabellen" op bladzijde 206).	en worden ALL PAT
	Cyclus 267 BUITENSCHROEFDRAAD FREZEN	Cyclus 1 Cyclus 2 Cyclus 3 Cyclus 5 Cyclus 5 Cyclus 17 Cyclus 200 Cyclus 201 Cyclus 202 Cyclus 203 Cyclus 203 Cyclus 204 Cyclus 205 Cyclus 207 Cyclus 207 Cyclus 208 Cyclus 209 Cyclus 212 Cyclus 213 Cyclus 213 Cyclus 215 Cyclus 263 Cyclus 264 Cyclus 264	DIEPBOREN SCHROEFDRAAD TAPPEN met voedingscom SLEUFFREZEN KAMERFREZEN RONDKAMER SCHROEFDRAAD TAPPEN GS zonder voedings SCHROEFDRAAD SNIJDEN BOREN RUIMEN UITDRAAIEN UNIVERSEELBOREN IN VRIJLOOP VERPLAATSEN UNIVERSEEL-DIEPBOREN SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedings SCHROEFDRAAD TAPPEN NIEUW met voedings SCHROEFDRAAD TAPPEN RT NIEUW zonder compensatie BOORFREZEN SCHROEFDRAAD TAPPEN SPAANBREKEN KAMER NABEWERKEN TAP NABEWERKEN RONDE TAP NABEWERKEN RONDE TAP NABEWERKEN SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN SCHROEFDRAAD FREZEN MET VERZINKEN BOREN	scompensatie scompensatie r voedings- EN VOOR- INKEN

# PUNTENPATROON OP EEN CIRKEL (cyclus 220)

1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang vanaf de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.

#### Volgorde:

- 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
- startpunt in bewerkingsvlak benaderen
- naar veiligheidsafstand boven werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)
- 2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit
- **3** Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in een rechte beweging naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand)
- 4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich, totdat alle bewerkingen zijn uitgevoerd

220

#### Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 220 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 220 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli 200 t/m 208 en 212 t/m 215 met cyclus 220 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en 2e veiligheidsafstand uit cyclus 220 werkzaam.

- Midden van de 1e as Q216 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de hoofdas van het bewerkingvlak
- Midden van de 2e as Q217 (absoluut): middelpunt steekcirkel in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Diameter steekcirkel Q244: diameter van de steekcirkel
- Starthoek Q245 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het startpunt van de eerste bewerking op de steekcirkel
- Eindhoek Q246 (absoluut): hoek tussen de hoofdas van het bewerkingsvlak en het startpunt van de laatste bewerking op de steekcirkel (geldt niet voor volledige cirkel); eindhoek niet gelijk aan de starthoek ingeven; wanneer eindhoek groter dan de starthoek is ingegeven, dan moet er tegen de richting van de wijzers van de klok bewerkt worden, anders bewerking in de richting van de wijzers van de klok





53	CYCL DEF 22	O PATROON CIRKEL
	Q216=+50	;MIDDEN 1e AS
	Q217=+50	;MIDDEN 2e
	Q244=80	;DIAM. STEEKCIRKEL
	Q245=+0	;STARTHOEK
	Q246=+360	;EINDHOEK
	Q247=+0	;HOEKSTAP
	Q241=8	;AANTAL BEWERKINGEN
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q301=1	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE

- Hoekstap Q247 (incrementeel): hoek tussen twee bewerkingen op de steekcirkel; wanneer de hoekstap gelijk aan nul is, dan berekent de TNC de hoekstap uit de starthoek, eindhoek en het aantal bewerkingen; wanneer een hoekstap ingegeven is, dan houdt de TNC geen rekening met de eindhoek; het voorteken van de hoekstap legt de richting van het bewerken vast (– = richting van de wijzers van de klok)
- Aantal bewerkingen Q241: aantal bewerkingen op de steekcirkel
- Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak; waarde positief ingeven
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas, waarbij een botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is; waarde positief ingeven
- Verplaatsen naar veilige hoogte Q301: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:

**0**: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen

1: tussen de bewerkingen naar de 2e veiligheidsafstand verplaatsen

# PUNTENPATROON OP LIJNEN (cyclus 221)



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 221 is DEF-actief, d.w.z. cyclus 221 roept automatisch de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus op.

Wanneer een van de bewerkingscycli met de nummers 200 t/m 208 en 212 t/m 215 met cyclus 221 wordt gecombineerd, zijn de veiligheidsafstand, het werkstukoppervlak en de 2e veiligheidsafstand uit cyclus 221 werkzaam.

**1** De TNC positioneert het gereedschap automatisch van de actuele positie naar het startpunt van de eerste bewerking.

Volgorde:

- 2e veiligheidsafstand benaderen (spilas)
- startpunt in bewerkingsvlak benaderen
- naar veiligheidsafstand boven werkstukoppervlak verplaatsen (spilas)
- 2 Vanaf deze positie voert de TNC de laatst gedefinieerde bewerkingscyclus uit
- **3** Aansluitend positioneert de TNC het gereedschap in positieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking; het gereedschap staat daarbij op veiligheidsafstand (of 2e veiligheidsafstand)
- 4 Dit proces (1 t/m 3) herhaalt zich, totdat alle bewerkingen op de eerste lijn zijn uitgevoerd; het gereedschap staat op het laatste punt van de eerste lijn
- **5** Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het laatste punt van de tweede lijn en voert daar de bewerking uit
- **6** Van daaruit positioneert de TNC het gereedschap in negatieve richting van de hoofdas naar het startpunt van de volgende bewerking
- 7 Dit proces (6) herhaalt zich, totdat alle bewerkingen van de tweede lijn zijn uitgevoerd.
- 8 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap naar het startpunt van de volgende lijn
- 9 In een pendelbeweging worden alle verdere lijnen afgewerkt







8.5 Cycli voor het <mark>mak</mark>en van puntenpatronen

- Startpunt 1e as Q225 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Startpunt 2e as Q226 (absoluut): coördinaat van het startpunt in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Afstand 1e as Q237 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke punten op de lijn
- ► Afstand 2e as Q238 (incrementeel): afstand tussen de afzonderlijke lijnen
- Aantal kolommen Q242: aantal bewerkingen op de lijn
- Aantal lijnen Q243: aantal lijnen
- Rotatiehoek Q224 (absoluut): hoek waarmee het totale patroon wordt geroteerd. Het rotatiecentrum ligt in het startpunt
- ► Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak
- Coörd. werkstukoppervlak Q203 (absoluut): coördinaat werkstukoppervlak
- Lengte van de 2e veiligheidsafstand Q204 (incrementeel): coördinaat spilas waarin botsing tussen het gereedschap en het werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is
- Verplaatsen naar veilige hoogte Q301: vastleggen hoe het gereedschap zich tussen de bewerkingen moet verplaatsen:
  - **0**: tussen de bewerkingen naar veiligheidsafstand verplaatsen

**1:** tussen de meetpunten naar de 2e veiligheidsafstand verplaatsen

54	CYCL DEF 2	21 PATROON LIJNEN
	Q225=+15	;STARTPUNT 1e
	Q226=+15	;STARTPUNT 2e
	Q237=+10	;AFSTAND 1e
	Q238=+8	;AFSTAND 2e
	Q242=6	;AANTAL KOLOMMEN
	Q243=4	;AANTAL REGELS
	Q224=+15	;ROTATIEHOEK
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q203=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q204=50	;2e VEILIGHEIDSAFST.
	Q301=1	;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE



O BEGIN PGM BOORP MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 RO F MAX M3	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q201=-15 ;DIEPTE	
Q206=250 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q2O2=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD	
Q2O3=+O ;COÖRD. OPPERVL.	
Q204=0 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD ONDER	

7 CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 1, CYCL 200 wordt autom. opgeroepen,
Q216=+30 ;MIDDEN 1e	Q200, Q203 en Q204 werken vanaf cyclus 220
Q217=+70 ;MIDDEN 2e	
Q244=50 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
Q245=+0 ;STARTHOEK	
Q246=+360 ;EINDHOEK	
Q247=+0 ;HOEKSTAP	
Q241=10 ;AANTAL	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q2O3=+O ;COÖRD. OPPERVL.	
Q204=100 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
8 CYCL DEF 220 PATROON OP CIRKEL	Cyclusdefinitie gatencirkel 2, CYCL 200 wordt autom. opgeroepen,
Q216=+90 ;MIDDEN 1e	Q200, Q203 en Q204 werken vanaf cyclus 220
Q217=+25 ;MIDDEN 2e	
Q244=70 ;DIAMETER STEEKCIRKEL	
Q245=+90 ;STARTHOEK	
Q246=+360 ;EINDHOEK	
Q247=+30 ;HOEKSTAP	
Q241=5 ;AANTAL	
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFST.	
Q2O3=+O ;COÖRD. OPPERVL.	
Q204=100 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q301=1 ;VERPL. NAAR VEILIGE HOOGTE	
9 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10 END PGM BOORP. MM	

# 8.6 SL-cycli

# Basisbegrippen

Met SL-cycli kunnen ingewikkelde contouren uit maximaal 12 deelcontouren (kamers of eilanden) worden samengesteld. De afzonderlijke deelcontouren worden als onderprogramma ingegeven. Uit de lijst van deelcontouren (onderprogrammanummers) die in cyclus 14 CON-TOUR is aangegeven, berekent de TNC de totale contour.

Het geheugen voor een SL-cyclus (alle contour-onderprogramma's) is tot 48 Kbyte begrensd. Het aantal mogelijke contourelementen is afhankelijk van het contourtype (binnen-/buitencontour) en het aantal deelcontouren, en bedraagt b.v. ca. 256 rechte-regels.

#### Eigenschappen van de onderprogramma's

- Coördinatenomrekeningen zijn toegestaan. Wanneer ze binnen de deelcontouren worden geprogrammeerd, werken ze ook in de volgende onderprogramma's. Ze mogen echter na de cyclusoproep niet worden gereset
- De TNC negeert aanzetten F en additionele M-functies.
- De TNC herkent een kamer, als er langs de binnenkant van de contour wordt rondgegaan, b.v. beschrijving van de contour in de richting van de wijzers van de klok met radiuscorrectie RR
- De TNC herkent een eiland, als er langs de buitenkant van de contour wordt rondgegaan, b.v. beschrijving van de contour in de richting van de wijzers van de klok met radiuscorrectie RL
- De onderprogramma's mogen geen coördinaten in de spilas bevatten.
- In de eerste coördinatenregel van het onderprogramma wordt het bewerkingsvlak vastgelegd. Additionele assen U, V, W zijn toegestaan.

#### Eigenschappen van de bewerkingscycli

- De TNC positioneert voor elke cyclus automatisch naar veiligheidsafstand.
- Elk diepteniveau wordt zonder het opnemen van het gereedschap gefreesd; om de eilanden wordt zijdelings verplaatst.
- De radius van "binnenhoeken" is programmeerbaar het gereedschap blijft niet staan, markeringen door vrije sneden worden verhinderd (geldt voor buitenste baan bij het uitruimen en zijdelings nabewerken)
- Bij het nabewerken van de zijkanten benadert de TNC de contour via een tangentiale cirkelbaan.
- Bij het nabewerken van de diepte verplaatst de TNC het gereedschap eveneens via een tangentiale cirkelbaan op het werkstuk (b.v. spilas Z: cirkelbaan in vlak Z/X).

Voorbeeld: Schema: afwerken met SL-cycli

- O BEGIN PGM SL2 MM
- ... 12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR ...

13 CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA ...

•••

16 CYCL DEF 21.0 VOORBOREN ...

17 CYCL CALL

• • •

18 CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN ...

19 CYCL CALL

•••

. . .

. . .

22 CYCL DEF 23.0 NABEWERKEN DIEPTE ...

23 CYCL CALL

26 CYCL DEF 24.0 NABEWERKEN ZIJKANT ...

27 CYCL CALL

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 1

•••

55 LBL 0 56 LBL 2

-----

•••

60 LBL 0

•••

99 END PGM SL2 MM

De TNC bewerkt de contour ononderbroken meelopend of tegenlopend



Met MP7420 wordt vastgelegd, waarheen de TNC gereedschap aan het einde van cycli 21 t/m 24 positioneert.

De maatgegevens voor de bewerking, zoals freesdiepte, overmaten en veiligheidsafstand worden centraal in cyclus 20 als CONTOURGE-GEVENS ingegeven.

# Overzicht: SL-cycli

Cyclus	Softkey
14 CONTOUR (noodzakelijk)	14 LBL 1N
20 CONTOURGEGEVENS (noodzakelijk)	20 CONTOUR DATA
21 VOORBOREN (naar keuze toe te passen)	21
22 UITRUIMEN (noodzakelijk)	
23 NABEWERKEN DIEPTE (naar keuze toe te passen)	23
24 NABEWERKEN ZIJKANT (naar keuze toe te passen)	24

Uitgebreidere cycli:

Cyclus	Softkey
25 CONTOURREEKS	25 ThSTA
27 CILINDERMANTEL	27
28 CILINDERMANTEL sleuffrezen	28

# **CONTOUR** (cyclus 14)

In cyclus 14 CONTOUR wordt een lijst gemaakt van onderprogramma's, die tot een totale contour gecombineerd moeten worden.



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 14 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma werkzaam is.

Met cyclus 14 kan een lijst gemaakt worden met maximaal 12 onderprogramma's (deelcontouren).

14 LBL 1...N Labelnummers voor de contour: alle labelnummers van de afzonderlijke onderprogramma's ingeven, waarvan een contour moet worden gemaakt. Elk nummer d.m.v. de ENT-toets bevestigen en de ingaven met de END-toets afsluiten.



8.6 SL-cycli



#### Voorbeeld: NC-regels

12	CYCL DEF	14.0	CONTOUR
13	CYCL DEF	14.1	CONTOURLABEL 1 /2 /3 /4

#### **Overlappende contouren**

Kamers en eilanden kan men laten overlappen, om een nieuwe contour te vormen. Daardoor kan het oppervlak van een kamer door een overlappende kamer vergroot of een eiland verkleind worden.

#### Onderprogramma's: overlappende kamers

Onderstaande programmeervoorbeelden zijn contouronderprogramma's, die in een hoofdprogramma van cyclus 14 CONTOUR opgeroepen worden.

De kamers A en B overlappen elkaar.

De TNC berekent de snijpunten S1 en S2, zij hoeven niet geprogrammeerd te worden.

De kamers worden als volledige cirkels geprogrammeerd.

Onderprogramma 1: kamer A

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Onderprogramma 2: kamer B

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

#### "Een totaal" oppervlak

Beide deeloppervlakken A en B inclusief het gedeelte waar A en B elkaar overlappen, moeten bewerkt worden:

de oppervlakken A en B moeten kamers zijn.

De eerste kamer (in cyclus 14) moet buiten de tweede beginnen.

Oppervlak A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Oppervlak B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0



#### "Verschillend" oppervlak

Oppervlak A moet zonder het gedeelte dat door B overlapt wordt, bewerkt worden:

Vlak A moet een kamer en B moet een eiland zijn.

A moet buiten B beginnen.

Oppervlak A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Oppervlak B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

#### "Snij"-vlak

Oppervlak waar A en B elkaar overlappen, moet bewerkt worden. (Oppervlakken die elkaar enkel overlappen, mogen niet bewerkt worden).

■ A en B moeten kamers zijn.

A moet binnen B beginnen.

Oppervlak A:

51 LBL 1
52 L X+60 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+60 Y+50 DR-
55 LBL 0

Oppervlak B:

56 LBL 2	
57 L X+90 Y+50 RR	
58 CC X+65 Y+50	
59 C X+90 Y+50 DR-	
60 LBL 0	





# **CONTOURGEGEVENS (cyclus 20)**

In cyclus 20 wordt de bewerkingsinformatie voor de onderprogramma's met de deelcontouren ingegeven.



#### Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 20 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het bewerkingsprogramma werkzaam is.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De in cyclus 20 ingegeven bewerkingsinformatie geldt voor de cycli 21 t/m 24.

Wanneer de SL-cycli in Q-parameterprogramma's toegepast worden, dan mogen de parameters Q1 t/m Q19 niet als programmaparameters worden gebruikt.

- 20 CONTOUR DATA
- Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand werkstukoppervlak – bodem van de kamer
- ▶ Factor baanoverlapping Q2: Q2 × gereedschapsradius levert de zijdelingse verplaatsing k op.
- Overmaat voor kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak.
- Overmaat voor dieptenabewerking Q4 (incrementeel): overmaat voor nabewerking voor de diepte.
- Coördinaat werkstukoppervlak Ω5 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- Veiligheidsafstand Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en het werkstukoppervlak
- Veilige hoogte Q7 (absoluut): absolute hoogte waarin botsing met het werkstuk uitgesloten is (voor tussenpositionering en terugtrekken aan einde van de cyclus)
- Binnenafrondingsradius Q8: afrondingsradius op binnen "hoeken"; ingegeven waarde is gerelateerd aan de middelpuntsbaan van het gereedschap
- Rotatierichting ? Richting van de wijzers van de klok = -1 Q9: bewerkingsrichting voor kamers
  - in richting v.d. wijzers v.d. klok (Q9 = -1 tegenlopend voor kamer en eiland)
  - tegen wijzers v.d. klok in (Q9 = +1 meelopend voor kamer en eiland)

De bewerkingsparameters kunnen bij een programma-onderbreking worden gecontroleerd en eventueel worden overschreven.





57	CYCL DEF	20.0 CONTOURDATA
	Q1=-20	;FREESDIEPTE
	Q2=1	;BAANOVERLAPPING
	Q3=+0.2	;OVERMAAT ZIJKANT
	Q4=+0.1	;OVERMAAT DIEPTE
	Q5=+30	;COÖR. OPPERVLAK
	Q6=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND
	Q7=+80	;VEILIGE HOOGTE
	Q8=0.5	;AFRONDINGSRADIUS
	Q9=+1	;ROTATIERICHTING



De TNC houdt geen rekening met een in een TOOL CALLregel geprogrammeerde deltawaarde DR voor de berekening van insteekpunten.

Bij vernauwingen kan de TNC eventueel niet met een gereedschap voorboren dat groter is dan het voorbewerkingsgereedschap.

#### Cyclusafloop

Als cyclus 1 Diepboren, zie "Cycli voor het boren, schroefdraad tappen en schroefdraad frezen", bladzijde 210.

#### Toepassing

Cyclus 21 VOORBOREN houdt voor de insteekpunten rekening met overmaat voor kantnabewerking en overmaat voor dieptenabewerking, alsook radius van het uitruimgereedschap. De insteekpunten zijn gelijktijdig de startpunten voor het uitruimen.



- Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap (voorteken bij negatieve werkrichting "–")
- Aanzet diepteverplaatsing Q11: booraanzet in mm/ min
- ► **Uitruimgereedschap nummer** Q13: gereedschapsnummer van het uitruimgereedschap



58	CYCL DEF 2	21.0 VOORBOREN	
	Q10=+5	;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q13=1	;UITRUIMGEREEDSCHAP	

# UITRUIMEN (cyclus 22)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
- **2** Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met de freesaanzet Q12 de contour van binnen naar buiten
- **3** Daarbij worden de eilandcontouren (hier: C/D) door het benaderen van de kamercontour (hier: A/B) uitgefreesd
- 4 Aansluitend wordt door de TNC de kamercontour gefreesd en wordt het gereedschap naar veilige hoogte teruggetrokken



8.6 SL-cycli

#### Let vóór het programmeren op het volgende

Eventueel een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) gebruiken of voorboren met cyclus 21.



- Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- Aanzet diepteverplaatsing Q11: insteekaanzet in mm/min
- Aanzet uitruimen Q12: freesaanzet in mm/min
- Voorruingereedschap nummer Q18: nummer van het gereedschap waarmee de TNC reeds heeft voorgeruimd. Indien niet is voorgeruimd, "0" ingeven; wanneer hier een nummer wordt ingegeven, ruimt de TNC alleen dat deel uit dat niet met het voorruimgereedschap bewerkt kon worden. Wanneer het niet mogelijk is het naruimbereik zijdelings te benaderen, steekt de TNC pendelend in; daartoe moet in de gereedschapstabel TOOL.T zie "Gereedschapsgegevens", bladzijde 99de lengte van de snijkant LCUTS en de maximale insteekhoek ANGLE van het gereedschap gedefinieerd worden.
- Eventueel komt de TNC met een foutmelding
- Aanzet pendelen Q19: pendelaanzet in mm/min



59	CYCL DEF 2	22.0 UITRUIMEN
	Q10=+5	;DIEPTE-INSTELLING
	Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q12=350	;AANZET UITRUIMEN
	Q18=1	;VOORRUIMGEREEDSCHAP
	Q19=150	;AANZET PENDELEN

# NABEWERKEN DIEPTE (cyclus 23)



De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.

De TNC verplaatst het gereedschap voorzichtig (verticale tangentiale cirkel) naar het te bewerken oppervlak. Daarna wordt de nabewerkingsovermaat, die bij het uitruimen is blijven bestaan, afgefreesd.



- Aanzet diepteverplaatsing Q11: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken
- Aanzet uitruimen Q12: freesaanzet



60	CYCL DEF	23.0 NABE	WERKEN DIEPTE	
	Q11=100	;AANZET	DIEPTEVERPL.	
	Q12=350	;AANZET	UITRUIMEN	

# NABEWERKEN ZIJKANT (cyclus 24)

De TNC verplaatst het gereedschap via een cirkelbaan tangentiaal op de deelcontouren. Elk deelcontour wordt afzonderlijk nabewerkt.



De som van de overmaat voor kantnabewerking (Q14) en radius van het nabewerkingsgereedschap moet kleiner zijn dan de som van overmaat voor kantnabewerking (Q3, cyclus 20) en radius uitruimgereedschap.

Wanneer cyclus 24 wordt uitgevoerd zonder dat daarvoor met cyclus 22 uitgeruimd is, dan geldt de hierboven geformuleerde berekening eveneens; de radius van het uitruimgereedschap heeft dan de waarde "0".

De TNC bepaalt automatisch het startpunt voor de nabewerking. Het startpunt is afhankelijk van de ruimte in de kamer.

- ▶ Rotatierichting ? In richting v.d. wijzers v.d. klok = -1 Q9:
  - Bewerkingsrichting:
  - +1:rotatie tegen wijzers v.d. klok in
  - -1:rotatie in de richting v.d. wijzers v.d. klok
- ► **Diepte-instelling** Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- Aanzet diepteverplaatsing Q11: insteekaanzet
- Aanzet uitruimen Q12: freesaanzet
- Overmaat voor kantnabewerking Q14 (incrementeel): overmaat voor meerdere keren nabewerken; het laatste nabewerkingsrestant wordt uitgeruimd wanneer Q14 = 0 wordt ingegeven



61	CYCL DEF 2	4.0 NABEWERKEN ZIJKANT	
	Q9=+1	;ROTATIERICHTING	
	Q10=+5	;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350	;AANZET UITRUIMEN	
	Q14=+0	;OVERMAAT ZIJKANT	

# 8.6 SL-cycli

# **CONTOURREEKS (cyclus 25)**

Met deze cyclus kunnen - in combinatie met cyclus 14 CONTOUR - "open" contouren bewerkt worden: het begin en het einde van de contour vallen niet samen.

Cyclus 25 CONTOURREEKS biedt aanzienlijke voordelen vergeleken met een bewerking van een open contour met positioneerregels:

- De TNC controleert de bewerking op ondersnijdingen en contourbeschadigingen. Contour controleren m.b.v. grafische testweergave.
- Wanneer de gereedschapsradius te groot is, dan moet de contour op de binnenhoeken eventueel nabewerkt worden.
- De bewerking kan ononderbroken meelopend of tegenlopend uitgevoerd worden. Bij het spiegelen van de contouren blijft zelfs de wijze van het frezen behouden.
- Bij meerdere verplaatsingen kan de TNC het gereedschap heen en weer verplaatsen: dit verkort de bewerkingstijd.
- Het ingeven van overmaten is mogelijk, om in meerdere stappen voor en na te bewerken.

Let vóór het programmeren op het volgende

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

De TNC houdt alleen rekening met het eerste label uit cyclus 14 CONTOUR.

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SLcyclus kunnen b.v. max. 256 rechte-regels worden geprogrammeerd.

Cyclus 20 CONTOURGEGEVENS is niet nodig.

De direct na cyclus 25 geprogrammeerde posities in de kettingmaat zijn gerelateerd aan de positie van het gereedschap aan het einde van de cyclus.

- Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen werkstukoppervlak en bodem van de contour
- Overmaat kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het bewerkingsvlak
- Coörd. werkstukoppervlak Q5 (absoluut): absolute coördinaat van het werkstukoppervlak gerelateerd aan het nulpunt van het werkstuk
- Veilige hoogte Q7 (absoluut): absolute hoogte waarin een botsing tussen gereedschap en werkstuk is uitgesloten; terugtrekpositie van het gereedschap aan het einde van de cyclus
- ▶ Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- Aanzet diepteverplaatsing Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas



#### Voorbeeld: NC-regels

62	CYCL DEF	25.0 CONTOURREEKS	
	Q1=-20	;FREESDIEPTE	
	Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT	
	Q5=+0	;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q7=+50	;VEILIGE HOOGTE	
	Q10=+5	;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350	;AANZET FREZEN	
	Q15=-1	;FREESWIJZE	

25 The The

- 8.6 SL-cycli
- Aanzet frezen Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- Freeswijze ? Tegenlopend = -1 Q15: Meelopend frezen: Ingave = +1 Tegenlopend frezen: Ingave = -1 Afwisselend mee- en tegenlopend frezen bij meerdere verplaatsingen:ingave = 0
### **CILINDERMANTEL (cyclus 27)**

ΓŢ

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan één op de uitslag gedefinieerde contour op de mantel van een cilinder worden overgebracht. Maak gebruik van cyclus 28, wanneer er geleidesleuven op de cilinder moeten worden gefreesd.

De contour wordt in een onderprogramma beschreven, dat met behulp van cyclus 14 (CONTOUR) wordt vastgelegd.

Het onderprogramma bevat coördinaten in een hoekas (b.v. C-as) en de as die daaraan parallel verloopt (b.v. C-as) en de as die daaraan parallel verloopt (b.v. spilas). Als baanfuncties zijn L, CHF, CR, RND, APPR (behalve APPR LCT) en DEP beschikbaar.

De gegevens in de hoekas kunnen naar keuze in graden of in mm (inch) ingegeven worden (bij de cyclusdefinitie vastleggen).

- 1 De TNC positioneert het gereedschap boven het insteekpunt; daarbij wordt de overmaat voor kantnabewerking meeberekend
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de geprogrammeerde contour
- **3** Aan het einde van de contour verplaatst de TNC het gereedschap op veiligheidsafstand en terug naar het insteekpunt;
- **4** De stappen 1 en 3 worden herhaald, totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- 5 Vervolgens gaat het gereedschap naar veiligheidsafstand

### Let vóór het programmeren op het volgende

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SLcyclus kunnen b.v. max. 256 rechte-regels worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

De cilinder moet in het midden van de draaitafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de draaitafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan niet bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergavebereik van de rotatie-as ligt (is in machineparameter 810.x vastgelegd). Bij foutmelding "Contourprogrammeerfout" evt. MP 810.x = 0 instellen.





8.6 SL-cycli

\_\_\_\_

- Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- Overmaat kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie
- Veiligheidsafstand Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- Aanzet diepteverplaatsing Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- Aanzet frezen Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- Cilinderradius Q16: radius van de cilinder waarop de contour bewerkt moet worden
- Maateenheid ? graden =0 MM/INCH=1 Q17: coördinaten van de rotatie-as in het onderprogramma in graden of mm (inch) programmeren

63	CYCL DEF 2	27.0 CILINDERMANTEL
	Q1=-8	;FREESDIEPTE
	Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
	Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFST.
	Q10=+3	;DIEPTE-INSTELLING
	Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q12=350	;AANZET FREZEN
	Q16=25	;RADIUS
	Q17=0	;MAATEENHEID

### **CILINDERMANTEL sleuffrezen (cyclus 28)**

8.6 SL-cycli

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

Met deze cyclus kan één op de uitslag gedefinieerde geleidesleuf op de mantel van een cilinder worden overgebracht. In tegenstelling tot cyclus 27 stelt de TNC het gereedschap bij deze cyclus zo in, dat de wanden bij een actieve radiuscorrectie altijd parallel aan elkaar verlopen. Programmeer de middelpuntsbaan van de contour.

- **1** De TNC positionieert het gereedschap boven het insteekpunt
- 2 Bij de eerste diepte-instelling freest het gereedschap met freesaanzet Q12 langs de wand van de sleuf; daarbij wordt de overmaat kantnabewerking meeberekend
- **3** Aan het einde van de contour verplaatst de TNC het gereedschap naar de tegenoverliggende wand van de sleuf en keert terug naar het insteekpunt
- **4** De stappen 2 en 3 worden herhaald, totdat de geprogrammeerde freesdiepte Q1 is bereikt
- **5** Vervolgens gaat het gereedschap naar veiligheidsafstand

### Let vóór het programmeren op het volgende

Het geheugen voor de SL-cyclus is beperkt. In een SLcyclus kunnen b.v. max. 256 rechte-regels worden geprogrammeerd.

Het voorteken van de cyclusparameter diepte legt de werkrichting vast. Wanneer diepte = 0 wordt geprogrammeerd, dan voert de TNC de cyclus niet uit.

een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.

De cilinder moet in het midden van de draaitafel opgespannen zijn.

De spilas moet loodrecht op de as van de draaitafel staan. Als dit niet het geval is, dan komt de TNC met een foutmelding.

Deze cyclus kan niet bij gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd.

De TNC controleert of de gecorrigeerde en niet-gecorrigeerde baan van het gereedschap binnen het weergavebereik van de rotatie-as ligt (is in machineparameter 810.x vastgelegd). Bij foutmelding "Contourprogrammeerfout" evt. MP 810.x = 0 instellen.





8.6 SL-cycli

\_\_\_\_

- Freesdiepte Q1 (incrementeel): afstand tussen cilindermantel en bodem van de contour
- Overmaat kantnabewerking Q3 (incrementeel): overmaat voor nabewerking in het vlak van de manteluitslag; overmaat werkt in de richting van de radiuscorrectie
- Veiligheidsafstand Q6 (incrementeel): afstand tussen kopvlak van het gereedschap en cilinder mantelvlak
- Diepte-instelling Q10 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- Aanzet diepteverplaatsing Q11: aanzet bij verplaatsingen in de spilas
- Aanzet frezen Q12: aanzet bij verplaatsingen in het bewerkingsvlak
- Cilinderradius Q16: radius van de cilinder waarop de contour bewerkt moet worden
- Maateenheid ? graden =0 MM/INCH=1 Q17: coördinaten van de rotatie-as in het onderprogramma in graden of mm (inch) programmeren
- **Sleufbreedte** Q20: breedte van de te maken sleuf

63	CYCL DEF	28.0 CILINDERMANTEL
	Q1=-8	;FREESDIEPTE
	Q3=+0	;OVERMAAT ZIJKANT
	Q6=+0	;VEILIGHEIDSAFST.
	Q10=+3	;DIEPTE-INSTELLING
	Q11=100	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q12=350	;AANZET FREZEN
	Q16=25	;RADIUS
	Q17=0	;MAATEENHEID
	Q20=12	;SLEUFBREEDTE

### Voorbeeld: kamer uitruimen en naruimen



0	BEGIN PGM C20 MM	
1	BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definitie van het ruwdeel
3	TOOL DEF 1 L+0 R+15	Gereedschapsdefinitie voorruimer
4	TOOL DEF 2 L+0 R+7,5	Gereedschapsdefinitie naruimer
5	TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapoproep voorruimer
6	L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
7	CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma vastleggen
8	CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
9	CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
	Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
	Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
	Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
	Q4=+0 ;OVERMAAT DIEPTE	
	Q5=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
	Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
	Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
	Q8=0,1 ;AFRONDINGSRADIUS	
	Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	

10	CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie voorruimen
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
	Q18=0 ;RUIMGEREEDSCHAP	
	Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
11	CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorruimen
12	L Z+250 RO F MAX M6	Gereedschapswissel
13	TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep naruimer
14	CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie naruimen
	Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
	Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
	Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
	Q18=1 ;RUIMGEREEDSCHAP	
	Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
15	CYCL CALL M3	Cyclusoproep naruimen
13		
16	L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
16	L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
16 16 17	L Z+250 RO F MAX M2 LBL 1	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma
13 16 17 18	L Z+250 RO F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
16 16 17 18 19	L Z+250 RO F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
16 16 17 18 19 20	L Z+250 RO F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
16 16 17 18 19 20 21	L Z+250 RO F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
16 17 18 19 20 21 22	L Z+250 RO F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FPOOL X+30 Y+30	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
16 16 17 18 19 20 21 22 23	L Z+250 RO F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FPOOL X+30 Y+30 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
16 17 18 19 20 21 22 23 24	L Z+250 R0 F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FPOOL X+30 Y+30 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 FSELECT 2	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
16 17 18 19 20 21 22 23 24 25	L Z+250 R0 F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FPOOL X+30 Y+30 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 FSELECT 2 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
10 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26	L Z+250 R0 F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FPOOL X+30 Y+30 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 FSELECT 2 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27	L Z+250 R0 F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FPOOL X+30 Y+30 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 FSELECT 2 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	L Z+250 R0 F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FPOOL X+30 Y+30 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 FSELECT 2 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 FSELECT 2	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169
16 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29	L Z+250 R0 F MAX M2 LBL 1 L X+0 Y+30 RR FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FPOOL X+30 Y+30 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 FSELECT 2 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 FSELECT 3 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 FSELECT 2 LBL 0	Gereedschap terugtrekken, einde programma Contouronderprogramma zie "Voorbeeld: FK-programmering 2", bladzijde 169

### 8.6 SL-cycli

### Voorbeeld: overlappende contouren voorboren, voorbewerken, nabewerken



O BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+O R+6	Gereedschapsdefinitie boor
4 TOOL DEF 2 L+O R+6	Gereedschapsdefinitie voorbewerken/nabewerken
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Gereedschapsoproep boor
6 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma's vastleggen
8 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1 /2 /3 /4	
9 CYCL DEF 20.0 CONTOURDATA	Algemene bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q2=1 ;BAANOVERLAPPING	
Q3=+0,5 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q4=+0,5 ;OVERMAAT DIEPTE	
Q5=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q7=+100 ;VEILIGE HOOGTE	
Q8=0,1 ;AFRONDINGSRADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIERICHTING	

10 CYCL DEF 21.0 VOORBOREN	Cyclusdefinitie voorboren
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=250 ;AANZET DIEPTEVERPLAATSING	
Q13=2 ;UITRUIMGEREEDSCHAP	
11 CYCL CALL M3	Cyclusoproep voorboren
12 L Z+250 RO F MAX M6	Gereedschapswissel
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Gereedschapsoproep voorbewerken/nabewerken
14 CYCL DEF 22.0 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie uitruimen
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=350 ;AANZET UITRUIMEN	
Q18=0 ;RUIMGEREEDSCHAP	
Q19=150 ;AANZET PENDELEN	
15 CYCL CALL M3	Cyclusoproep uitruimen
16 CYCL DEF 23.0 NABEWERKEN DIEPTE	Cyclusdefinitie nabewerken diepte
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET UITRUIMEN	
17 CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken diepte
18 CYCL DEF 24.0 NABEWERKEN ZIJKANT	Cyclusdefinitie nabewerken zijkant
Q9=+1 ;ROTATIERICHTING	
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=400 ;AANZET UITRUIMEN	
Q14=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
19 CYCL CALL	Cyclusoproep nabewerken zijkant
20 L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

C
<b>N</b>
_
C
Ŧ
<u> </u>
S
G
_
~ ~
$\infty$

21	IRI 1	Contouronderprogramma 1: kamer links
22		
22	UC X+35 T+50	
23	L X+10 Y+50 RR	
24	C X+10 DR-	
25	LBL O	
26	LBL 2	Contouronderprogramma 2: kamer rechts
27	CC X+65 Y+50	
28	L X+90 Y+50 RR	
29	C X+90 DR-	
30	LBL O	
31	LBL 3	Contouronderprogramma 3: eiland vierkant links
32	L X+27 Y+50 RL	
33	L Y+58	
34	L X+43	
35	L Y+42	
36	L X+27	
37	LBL O	
38	LBL 4	Contouronderprogramma 4: eiland driehoekig rechts
39	L X+65 Y+42 RL	
40	L X+57	
41	L X+65 Y+58	
42	L X+73 Y+42	
43	LBL O	
44	END PGM C21 MM	

### Voorbeeld: contourreeks



O BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma vastleggen
7 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25.0 CONTOURREEKS	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-20 ;FREESDIEPTE	
Q3=+O ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q5=+0 ;COÖRD. OPPERVLAK	
Q7=+250 ;VEILIGE HOOGTE	
Q10=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=200 ;AANZET FREZEN	
Q15=+1 ;FREESWIJZE	
9 CYCL CALL M3	Cyclusoproep
10 L Z+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

11	LBL 1	Contouronderprogramma
12	L X+0 Y+15 RL	
13	L X+5 Y+20	
14	CT X+5 Y+75	
15	L Y+95	
16	RND R7,5	
17	L X+50	
18	RND R7,5	
19	L X+100 Y+80	
20	LBL 0	
21	END PGM C25 MM	

### Voorbeeld: cilindermantel

### Let op:

- Cilinder centrisch op de rondtafel opgespannen.
- Referentiepunt ligt in het midden van de rondtafel.



O BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3,5	Gereedschapsdefinitie
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Gereedschapsoproep, gereedschapsas Y
3 L Y+250 RO FMAX	Gereedschap terugtrekken
4 L X+O RO FMAX	Gereedschap naar het midden van de rondtafel positioneren
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR	Contouronderprogramma vastleggen
6 CYCL DEF 14.1 CONTOURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27.0 CILINDERMANTEL	Bewerkingsparameters vastleggen
Q1=-7 ;FREESDIEPTE	
Q3=+0 ;OVERMAAT ZIJKANT	
Q6=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q10=4 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q11=100 ;AANZET DIEPTEVERPL.	
Q12=250 ;AANZET FREZEN	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;MAATEENHEID	
8 L C+O RO F MAX M3	Rondtafel voorpositioneren
9 CYCL CALL	Cyclusoproep
10 L Y+250 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

11 LBL 1	Contouronderprogramma
12 L C+40 Z+20 RL	Gegevens in de rotatie-as in mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7,5	
15 L Z+60	
16 RND R7,5	
17 L IC-20	
18 RND R7,5	
19 L Z+20	
20 RND R7,5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

8.6 SL-cycli

### 8.7 Cycli voor het affrezen

### Overzicht

De TNC beschikt over drie cycli waarmee oppervlakken met onderstaande eigenschappen bewerkt kunnen worden:

- d.m.v. digitaliseren of door een CAD-/CAM-systeem gemaakt
- glad, rechthoekig
- glad, scheefhoekig
- willekeurig schuin
- gedraaid

Cyclus	Softkey
30 DIGITALISERINGSGEGEVENS AFWERKEN Voor het affrezen van digitaliseringsgegevens in meer- dere verplaatsingen	30 MILL PNT-DAT
230 AFFREZEN Voor vlakke, rechthoekige oppervlakken	230
231 RECHTLIJNIG AFVLAKKEN Voor scheefhoekige, schuine en gedraaide oppervlak- ken	231

### 8.7 Cycli voor het affrezen

### DIGITALISERINGSGEGEV. AFWERKEN (cyclus 30)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang FMAX vanuit de actuele positie in de spilas naar veiligheidsafstand boven het in de cyclus geprogrammeerde MAX-punt
- **2** Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX in het bewerkingsvlak naar het in cyclus geprogrammeerde MIN-punt
- **3** Van daaruit verplaatst het gereedschap met aanzet diepteverplaatsing naar het eerste contourpunt
- 4 Aansluitend werkt de TNC alle punten die in het bestand digitaliseringsgegevens zijn opgeslagen met aanzet frezen af; indien nodig verplaatst de TNC tussendoor naar veiligheidsafstand, om onbewerkte vlakken over te slaan
- 5 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar veiligheidsafstand

### Let vóór het programmeren op het volgende

Met cyclus 30 kunnen digitaliseringsgegevens en PNTbestanden afgewerkt worden.

Bij het afwerken van PNT-bestanden, waarin geen spilascoördinaat staat, volgt de freesdiepte uit het geprogrammeerde MIN-punt van de spilas.



PGM-naam digitaliseringsgegevens: naam van het bestand ingeven waarin de digitaliseringsgegevens zijn opgeslagen. Als het bestand niet in de actuele directory staat, moet het volledige pad worden ingegeven. Wanneer een puntstabel moet worden afgewerkt, moet tevens het bestandstype .PNT opgegeven worden.

- MIN-punt bereik: minimale punt (X-, Y- en Z-coördinaat) van het bereik waarin moet worden gefreesd
- MAX-punt bereik: maximale punt (X-, Y- en Z-coördinaat) van het bereik waarin moet worden gefreesd
- Veiligheidsafstand 1 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en werkstukoppervlak bij bewegingen in ijlgang
- Diepte-instelling 2 (incrementeel): maat die betrekking heeft op de verplaatsing van het gereedschap
- Aanzet diepteverplaatsing 3: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het insteken in mm/min
- Aanzet frezen 4: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- Additionele M-functie: optionele mogelijkheid tot het ingeven van een additionele M-functie, b.v. M13





64	CYCL DEF 30.0	DIG. GEGEVENS AFWERKEN
65	CYCL DEF 30.1	PGM DIGIT.: VB.H
66	CYCL DEF 30.2	X+0 Y+0 Z-20
67	CYCL DEF 30.3	X+100 Y+100 Z+0
68	CYCL DEF 30.4	AFST 2
69	CYCL DEF 30.5	VERPL. +5 F100
70	CYCL DEF 30.6	F350 M8

### AFFREZEN (cyclus 230)

- 1 De TNC positioneert het gereedschap in ijlgang FMAX vanaf de actuele positie in het bewerkingsvlak naar startpunt 1; de TNC verplaatst het gereedschap daarbij met de gereedschapsradius naar links en naar boven
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap met FMAX in de spilas naar de veiligheidsafstand en vervolgens in de aanzet diepteverplaatsing naar de geprogrammeerde startpositie in de spilas
- 3 Vervolgens verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt 2; de TNC berekent het eindpunt uit het geprogrammeerde startpunt, de geprogrammeerde lengte en de gereedschapsradius
- 4 De TNC verplaatst het gereedschap in de dwarsaanzet frezen naar het startpunt van de volgende regel; de TNC berekent de verstelling uit de geprogrammeerde breedte en het aantal snijkanten
- **5** Vervolgens verplaatst het gereedschap zich in negatieve richting van de 1e as terug
- 6 Het affrezen herhaalt zich, totdat het ingegeven oppervlak volledig is bewerkt
- 7 Aan het einde verplaatst de TNC het gereedschap met FMAX terug naar veiligheidsafstand

### Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap van de actuele positie eerst in het bewerkingsvlak en aansluitend in de spilas naar het startpunt.

Gereedschap zo voorpositioneren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is.





- Startpunt 1e as Q225 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden, in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- Startpunt 2e as Q226 (absoluut): min-punt-coördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- Startpunt 3e as Q227 (absoluut): hoogte in de spilas, waarop afgefreesd wordt
- Lengte van de 1e zijde Q218 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 1e as
- Lengte van de 2e zijde Q219 (incrementeel): lengte van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak, gerelateerd aan het startpunt van de 2e as
- Aantal snijkanten Q240: aantal regels waarlangs de TNC het gereedschap in de breedte dient te verplaatsen
- Aanzet diepteverplaatsing 206: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen van veiligheidsafstand naar freesdiepte in mm/min
- ► Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min
- Dwarsaanzet Q209: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen naar de volgende regel in mm/min; wanneer dwars in het materiaal verplaatst wordt, Q209 kleiner dan Q207 ingeven. Wanneer de dwarsverplaatsing buiten het materiaal plaatsvindt, mag Q209 groter zijn dan Q207
- ▶ Veiligheidsafstand Q200 (incrementeel): afstand tussen gereedschapspunt en freesdiepte voor positionering aan het begin en het einde van de cyclus





71	CYCL DEF 23	80 AFFREZEN
	Q225=+10;	STARTPUNT 1e
	Q226=+12	;STARTPUNT 2e
	Q227=+2.5	;STARTPUNT 3e
	Q218=150	;LENGTE 1e ZIJDE
	Q219=75	;2e ZIJDE
	Q240=25	;AANTAL SNEDEN
	Q206=150	;AANZET DIEPTEVERPL.
	Q207=500	;AANZET FREZEN
	Q209=200	;DWARSAANZET
	Q200=2	;VEILIGHEIDSAFSTAND

### **RECHTLIJNIG AFVLAKKEN (cyclus 231)**

- 1 De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt 1
- 2 Aansluitend verplaatst het gereedschap zich met de geprogrammeerde aanzet frezen naar eindpunt 2
- **3** Van daaruit verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang FMAX met de gereedschapsdiameter in positieve richting van de spilas en daarna weer terug naar het startpunt **1**
- 4 Op startpunt 1 verplaatst de TNC het gereedschap weer naar de laatst uitgevoerde Z-waarde
- 5 Aansluitend verplaatst de TNC het gereedschap in alle drie de assen van punt 1 in de richting van punt 4 naar de volgende regel
- 6 Vervolgens verplaatst de TNC het gereedschap naar het eindpunt van deze regel. De TNC berekent het eindpunt uit punt 2 en een verspringing in de richting van punt 3
- 7 Het affrezen herhaalt zich, totdat het ingegeven oppervlak volledig is bewerkt
- 8 Aan het einde positioneert de TNC het gereedschap met de gereedschapsdiameter boven het hoogst ingegeven punt in de spilas

### Manier van frezen

Het startpunt en dus ook de freesrichting kan vrij gekozen worden, omdat de TNC de afzonderlijke sneden in principe van punt 1 naar punt 2 uitvoert en de totale afloop van punt 1 / 2 naar punt 3 / 4 gaat. Punt 1 kan op elke hoek van het te bewerken oppervlak gekozen worden.

De kwaliteit van het oppervlak bij het toepassen van stiftfrezen kan worden geoptimaliseerd:

- door een stotende snede (spilascoördinaat punt 1 groter dan spilascoördinaat punt 2) bij niet erg schuine oppervlakken.
- door een trekkende snede (spilascoördinaat punt 1 kleiner dan spilascoördinaat punt 2) bij heel schuine oppervlakken
- bij scheve oppervlakken moet de hoofdverplaatsing (van punt 1 naar punt 2) in de richting van de sterkste schuinte gaan

De kwaliteit van het oppervlak bij het toepassen van radiusfrezen kan worden geoptimaliseerd:

 bij scheve oppervlakken moet de hoofdverplaatsing (van punt 1 naar punt 2) loodrecht op de richting van de sterkste schuinte gaan

### Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC positioneert het gereedschap vanuit de actuele positie met een 3D-rechteverplaatsing naar startpunt 1. Gereedschap zo voorpositioneren dat een botsing met het werkstuk of de spaninrichting uitgesloten is.

De TNC verplaatst het gereedschap met radiuscorrectie R0 tussen de ingegeven posities.

Eventueel een door het midden snijdende vingerfrees (DIN 844) toepassen.







8 Programmeren: cycli

startpunt 1e as Q225 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak

231

- startpunt 2e as Q226 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- startpunt 3e as Q227 (absoluut): startpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de spilas
- 2e punt 1e as Q228 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- 2e punt 2e as Q229 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de nevenas van het bewerkingsvlak
- 2e punt 3e as Q230 (absoluut): eindpuntcoördinaat van het oppervlak dat afgefreesd moet worden in de spilas
- ▶ 3e punt 1e as Q231 (absoluut): coördinaat van punt 3 in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- 3e punt 2e as Q232 (absoluut): coördinaat van punt 3 in de nevenas van het bewerkingsvlak
- 3e punt 3e as Q233 (absoluut): coördinaat van punt 3 in de spilas





- 4e punt 1e as Q234 (absoluut): coördinaat van punt 4 in de hoofdas van het bewerkingsvlak
- 4e punt 2e as Q235 (absoluut): coördinaat van punt 4 in de nevenas van het bewerkingsvlak
- 4e punt 3e as Q236 (absoluut): coördinaat van punt 4 in de spilas
- Aantal sneden Q240: aantal regels waarlangs de TNC het gereedschap tussen punt 1 en 4, resp. tussen punt 2 en 3 moet verplaatsen
- Aanzet frezen Q207: verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het frezen in mm/min. De TNC voert de eerste snede uit met de helft van de geprogrammeerde waarde.

72	CYCL DEF 231	L RECHTLIJNIG AFVLAKKEN
	Q225=+0	;STARTPUNT 1e
	Q226=+5	;STARTPUNT 2e
	Q227=-2	;STARTPUNT 3e
	Q228=+100	;2e PUNT 1e
	Q229=+15	;2e PUNT 2e
	Q230=+5	;2e PUNT 3e
	Q231=+15	;3e PUNT le
	Q232=+125	;3e PUNT 2e AS
	Q233=+25	;3e PUNT 3e
	Q234=+15	;4e PUNT 1e
	Q235=+125	;4e PUNT 2e AS
	Q236=+25	;4e PUNT 3e
	Q240=40	;AANTAL SNEDEN
	Q207=500	;AANZET FREZEN



Definitie van het ruwdeel
Gereedschapsdefinitie
Gereedschapsoproep
Gereedschap terugtrekken
Cyclusdefinitie affrezen

7 L X+-25 Y+0 R0 F MAX M3	Voorpositioneren in de buurt van het startpunt
8 CYCL CALL	Cyclusoproep
9 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
10 END PGM C230 MM	

### 8.8 Cycli voor coördinatenomrekening

### Overzicht

Met coördinatenomrekeningen kan de TNC een eenmaal geprogrammeerde contour op verschillende plaatsen van het werkstuk met gewijzigde positie en grootte uitvoeren. De TNC beschikt over onderstaande coördinatenomrekeningscycli:

Cyclus	Softkey
7 NULPUNT Contouren direct in het programma verschuiven of vanuit nulpuntstabellen.	7 <del></del>
247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Referentiepunt tijdens de programma-afloop vastleg- gen	<sup>247</sup> <u>↑</u>
8 SPIEGELEN Contouren spiegelen	
10 ROTEREN Contouren in het bewerkingsvlak roteren	
11 MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten	
26 ASSPECIFIEKE MAATFACTOR Contouren verkleinen of vergroten met asspecifieke maatfactoren	26, CC
19 BEWERKINGSVLAK Bewerkingen in gezwenkt coördinatensysteem uitvoeren voor machines met zwenkkoppen en/of draaitafels	19

### Werking van de coördinatenomrekeningen

Begin van de werking: een coördinatenomrekening werkt vanaf haar definitie – wordt dus niet opgeroepen. Zij werkt net zolang, totdat ze teruggezet of opnieuw gedefinieerd wordt.

### Coördinatenomrekening terugzetten:

- cyclus met waarden voor de basisinstelling opnieuw definiëren, b.v. maatfactor 1,0
- additionele functies M02, M30 of de regel END PGM uitvoeren (afhankelijk van machineparameter 7300)
- nieuw programma kiezen
- Additionele functie M142 Modale programma-informatie wissen programmeren

### NULPUNT-verschuiving (cyclus 7)

Met de NULPUNTVERSCHUIVING kunnen bewerkingen op willekeurige plaatsen van het werkstuk herhaald worden.

### Werking

Na een cyclusdefinitie NULPUNTVERSCHUIVING zijn alle ingegeven coördinaten aan het nieuwe nulpunt gerelateerd. De verschuiving in elke as toont de TNC in het extra statusvenster. Er mogen ook rotatieassen worden ingegeven.



Verschuiving: coördinaten van het nieuwe nulpunt ingeven; absolute waarden zijn gerelateerd aan het werkstuknulpunt, dat door het "referentiepunt vastleggen" is vastgelegd; incrementele waarden zijn altijd gerelateerd aan het laatst geldende nulpunt – dit kan reeds verschoven zijn

### Terugzetten

De nulpuntverschuiving met de coördinatenwaarden X=0, Y=0 en Z=0 heft een nulpuntverschuiving weer op.

### Grafische weergave

Wanneer na een nulpuntverschuiving een nieuwe BLK FORM geprogrammeerd wordt, kan via de machineparameter 7310 besloten worden, of de BLK FORM aan het nieuwe of aan het oude nulpunt gerelateerd moet worden. Bij het bewerken van meerdere delen kan de TNC daardoor elk deel afzonderlijk grafisch weergeven.

### Statusweergaven

- De grote positieweergave is gerelateerd aan het actieve (verschoven) nulpunt
- Alle in de additionele statusweergave getoonde coördinaten (posities, nulpunten) zijn gerelateerd aan het handmatig vastgelegde referentiepunt





13	CYCL DEF 7.0	NULPUNT
14	CYCL DEF 7.1	X+60
16	CYCL DEF 7.3	Z-5
15	CYCL DEF 7.2	Y+40

### NULPUNT-verschuiving met nulpuntstabellen (cyclus 7)

Wanneer nulpuntverschuivingen met nulpuntstabellen worden toegepast, moet gebruik worden gemaakt van de functie SEL TABLE, om de gewenste nulpuntstabel vanuit het NC-programma te activeren.

Als niet met SEL-TABLE wordt gewerkt, moet de gewenste nulpuntstabel vóór de programmatest of de programma-afloop worden geactiveerd (geldt ook voor de grafische programmeerweergave):

- De gewenste tabel voor de programmatest in de werkstand Programmatest via bestandsbeheer kiezen: de tabel krijgt status S
- De gewenste tabel voor de programma-afloop in een programma-afloop-werkstand via bestandsbeheer kiezen: de tabel krijgt status M

Nulpunten uit de nulpuntstabel kunnen gerelateerd zijn aan het actuele referentiepunt of het machinenulpunt (afhankelijk van machineparameter 7475)

De coördinatenwaarden uit nulpuntstabellen zijn uitsluitend absoluut werkzaam.

Nieuwe regels kunnen alleen aan tabeleinde tussengevoegd worden.

### Toepassing

Nulpuntstabellen worden b.v. toegepast bij een

- vaak terugkerende bewerkingen op verschillende werkstukposities of
- vaak terugkerende toepassing van dezelfde nulpuntverschuiving

Binnen een programma kunnen nulpunten zowel direct in de cyclusdefinitie geprogrammeerd alsook vanuit een nulpuntstabel opgeroepen worden.



Verschuiving: nummer van het nulpunt uit de nulpuntstabel of een Q-parameter ingeven; wanneer een Qparameter wordt ingegeven, dan activeert de TNC het nulpuntnummer dat in de Q-parameter staat

### Terugzetten

- Uit de nulpuntstabel verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. oproepen
- Verschuiving naar de coördinaten X=0; Y=0 etc. direct d.m.v. een cyclusdefinitie oproepen





### Voorbeeld: NC-regels

77	0.00	DEE	7 0	
//	LILL	DLI	1.0	NULFUNI

78 CYCL DEF 7.1 #5

### Nulpuntstabel in het NC-programma kiezen

Met de functie **SEL TABLE** kiest u de nulpuntstabel waaruit de TNC de nulpunten haalt:

- PGM CALL
- Functies voor programma-afloop kiezen: toets PGM CALL indrukken
- NULPUNT
- Softkey NULPUNTSTABEL indrukken
- Volledig pad van de nulpuntstabel ingeven, met ENDtoets bevestigen



SEL TABLE-regel voor cyclus 7 Nulpuntverschuiving programmeren.

Een met SEL TABLE gekozen nulpuntstabel blijft actief, totdat met SEL TABLE of via PGM MGT een andere nulpuntstabel wordt gekozen.

### Nulpuntstabel bewerken

De nulpuntstabel kiezen in de werkstand Programmeren/bewerken

- PGM MGT
- Bestandsbeheer oproepen: toets PGM MGT indrukken, zie "Bestandsbeheer: basisbegrippen", bladzijde 39
  - Nulpuntstabellen weergeven: softkeys TYPE KIEZEN en WEERGEVEN .D indrukken
  - Gewenste tabel kiezen of nieuwe bestandsnaam ingeven
  - Bestand bewerken. De softkey-balk beschikt daarvoor over onderstaande functies:

Functie	Softkey
Begin van de tabel kiezen	BEGIN
Einde van de tabel kiezen	
Per bladzijde terugbladeren	BLADZIJDE Î
Per bladzijde verderbladeren	BLADZIJDE Ū
Regel tussenvoegen (alleen mogelijk aan tabeleinde)	REGEL TUSSENV.
Regel wissen	REGELS WISSEN
Ingegeven regel overnemen en sprong naar volgende regel	BEWERKEN
In te geven aantal regels (nulpunten) aan tabeleinde toevoegen	N REGELS AAN EINDE TOEVOEGEN

### Nulpuntstabel in een werkstand Programma-afloop bewerken

In een werkstand Programma-afloop kan de actieve nulpuntstabel worden gekozen. Druk daarvoor de softkey NULPUNTSTABEL in. U heeft dan dezelfde bewerkingsfuncties tot uw beschikking als in de werkstand **Programmeren/bewerken** 

### Nulpuntstabel configureren

Op de tweede en derde softkey-balk kunt u voor elke nulpuntstabel de assen vastleggen, waarvoor nulpunten gedefinieerd moeten worden. Standaard zijn alle assen actief. Wanneer een as geblokkeerd moet worden, dan moet de desbetreffende as-softkey op UIT gezet worden. De TNC verwijdert dan de bijbehorende kolom in de nulpuntstabel.

Wanneer u voor een actieve as geen nulpunt wilt definiëren, druk dan op de toets NO ENT. De TNC zet dan een streepje in de desbetreffende kolom.

### Nulpuntstabel verlaten

In bestandsbeheer een ander bestandstype laten zien en het gewenste bestand kiezen.

### Statusweergaven

Wanneer nulpunten uit de tabel gerelateerd zijn aan het machinenulpunt, dan:

- is de grote positieweergave gerelateerd aan het actieve (verschoven) nulpunt
- zijn alle in de additionele statusweergave getoonde coördinaten (posities, nulpunten) gerelateerd aan het machinenulpunt, waarbij de TNC het handmatig vastgelegde referentiepunt meeberekent

	144	irpunt	Sverst	JII U I V I	ing:		
Best	.: NULLTAB.	D	MM				
D	Х	Y	Z	В	U		
0	+0	+0	+0	+0	+0		
1	+25	+0	+0	+25	+0		
2	+0	+0	+0	+0	+0		
3	+0	+0	+0	+0	+0		
4	+27.25	+0	-10	+0	+0		
5	+250	+0	+0	+0	+0		
6	+350	+0	+0	+0	+0		
7	+1200	+0	+0	+0	+0		
8	+1700	+0	+0	+0	+0		
9	-1700	+0	+0	+0	+0		
10	+0	+0	+0	+0	+0		
11	+0	+0	+0	+0	+0		
12	+0	+0	+0	+0	+0		
BEGI	N EINDE	BLADZIJD	E BLADZIJDE	REGEL TUSSENV.	REGELS WISSEN	VOLGENDE REGEL	N REG

Handbediening Nulpuntstabel bewerken

### **REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN (cyclus 247)**

Met de cyclus REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN kan een nulpunt dat in een nulpuntstabel is vastgelegd, als nieuw referentiepunt worden geactiveerd.

### Werking

Na een cyclusdefinitie REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN zijn alle ingevoerde coördinaten en (absolute en incrementele) nulpuntverschuivingen gerelateerd aan het nieuwe referentiepunt. Referentiepunten mogen ook bij rotatie-assen worden vastgelegd.



▶ Nummer voor referentiepunt?: nummer van het referentiepunt in de nulpuntstabel opgeven

### Terugzetten

Het laatste in de werkstand Handbediening ingestelde referentiepunt kan weer worden geactiveerd door ingave van de additionele functie M104.



De TNC legt het referentiepunt uitsluitend in de assen vast die in de nulpuntstabel actief zijn. Een as die niet op de TNC beschikbaar is, maar wel als kolom in de nulpuntstabel wordt getoond, leidt tot een foutmelding.

Cyclus 247 interpreteert de in de nulpuntstabel opgeslagen waarden altijd als coördinaten die aan het machinenulpunt zijn gerelateerd. Machineparameter 7475 heeft daarop geen invloed.

Wanneer cyclus 247 wordt gebruikt, kan een programma niet met de functie regelsprong worden geactiveerd.

In de bedrijfsmode PGM-test is cyclus 247 niet actief.



### Voorbeeld: NC-regels

13 CYCL DEF 247 REFERENTIEPUNT VASTLEGGEN Q339=4 ;NUMMER REFERENTIEPUNT

# 8.8 Cycli vo<mark>or</mark> coördinatenomrekening

### **SPIEGELEN (cyclus 8)**

De TNC kan een bewerking in het bewerkingsvlak in spiegelbeeld uitvoeren.

### Werking

De spiegeling werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave. De TNC toont actieve spiegelassen in de extra statusweergave.

- Wanneer één as wordt gespiegeld, verandert de baanrichting van het gereedschap. Dit geldt niet voor de bewerkingscycli.
- Wanneer twee assen gespiegeld worden, blijft de baanrichting hetzelfde.

Het resultaat van de spiegeling is afhankelijk van de positie van het nulpunt:

- Het nulpunt ligt op de contour die gespiegeld moet worden: het element wordt direct bij het nulpunt gespiegeld;
- Het nulpunt ligt buiten de contour die gespiegeld moet worden: het element verplaatst zich additioneel;

Wanneer slechts één as wordt gespiegeld, verandert de draairichting bij de nieuwe bewerkingscycli met nummers vanaf 200. Bij oudere bewerkingscycli, bijv. cyclus 4 KAMERFREZEN, blijft de richting gelijk.







Gespiegelde as?: as ingeven die gespiegeld moet worden; alle assen kunnen worden gespiegeld – inclusief rotatie-assen – met uitzondering van de spilas en de bijbehorende nevenas. Er mogen maximaal drie assen worden ingegeven

### Terugzetten

Cyclus SPIEGELEN met ingave NO ENT opnieuw programmeren.



- 79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELEN
- 80 CYCL DEF 8.1 X Y U

# 8.8 Cycli vo<mark>or</mark> coördinatenomrekening

### **ROTATIE (cyclus 10)**

Binnen een programma kan de TNC het coördinatensysteem in het bewerkingsvlak om het actuele nulpunt roteren.

### Werking

De ROTATIE werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave. De TNC toont de actieve rotatiehoek in de additionele statusweergave.

Referentie-as voor de rotatiehoek:

- X/Y-vlak X-as
- Y/Z-vlak Y-as
- Z/X-vlak Z-as

### Let vóór het programmeren op het volgende

De TNC heft een actieve radiuscorrectie op door het definiëren van cyclus 10. Eventueel de radiuscorrectie opnieuw programmeren.

Nadat cyclus 10 gedefinieerd is, moeten beide assen van het bewerkingsvlak verplaatst worden, om de rotatie te activeren.



Rotatie: rotatiehoek in graden (°) ingeven. In te geven bereik: -360° t/m +360° (absoluut of incrementeel)

### Terugzetten

Cyclus ROTATIE met rotatiehoek 0° opnieuw programmeren.





12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 NULPUNT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ROTATIE
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1

### **MAATFACTOR** (cyclus 11)

De TNC kan binnen een programma contouren vergroten of verkleinen. Zo kan er b.v. rekening gehouden worden met krimp- en overmaatfactoren.

### Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave. De TNC toont de actieve maatfactor in de additionele statusweergave.

De maatfactor werkt:

- in het bewerkingsvlak, of op alle drie de coördinatenassen tegelijkertijd (afhankelijk van machineparameter 7410)
- op maatgegevens in cycli
- ook op parallelle assen U,V,W

### Voorwaarde

Voor de vergroting resp. de verkleining moet het nulpunt naar een zijkant of hoek van de contour verschoven worden.



Factor?: factor SCL ingeven (Engl.: scaling); de TNC vermenigvuldigt coördinaten en radii met SCL (zoals bij "Werking" beschreven)

Vergroten: SCL groter dan 1 t/m 99,999 999

Verkleinen SCL kleiner dan 1 t/m 0,000 001

### Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 opnieuw programmeren.





11 CALL LBL1	
12 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	
13 CYCL DEF 7.1 X+60	
14 CYCL DEF 7.2 Y+40	
15 CYCL DEF 11.0 MAATFACTOR	
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75	
17 CALL LBL1	



### Let vóór het programmeren op het volgende

Coördinatenassen met posities voor cirkelbanen mogen niet met verschillende factoren gestrekt of gestuikt worden.

Voor elke coördinatenas kan een eigen asspecifieke maatfactor worden ingegeven.

Additioneel kunnen de coördinaten van een centrum voor alle maatfactoren geprogrammeerd worden.

De contour wordt vanuit het centrum gestrekt of naar de contour toe gestuikt, dus niet per se van en naar het actuele nulpunt – zoals bij cyclus 11 MAATFACTOR.

### Werking

De MAATFACTOR werkt vanaf de definitie in het programma. Zij werkt ook in de werkstand Positioneren met handingave. De TNC toont de actieve maatfactor in de additionele statusweergave.



As en factor: coördinatenas(sen) en factor(en) van de asspecifieke strekking of stuiking. Waarde positief – maximaal 99,999 999 – ingeven

Coördinaten van het centrum: centrum van de asspecifieke strekking of stuiking

De coördinatenassen worden met softkeys gekozen.

### Terugzetten

Cyclus MAATFACTOR met factor 1 voor de desbetreffende as opnieuw programmeren.





25 CALL LBL1	
26 CYCL DEF 26.0 MAATFACT	FOR ASSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y	0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL1	

### **BEWERKINGSVLAK (cyclus 19)**

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 ruimtelijke hoeken geïnterpreteerd worden. Raadpleeg het machinehandboek.

G

P

Het zwenken van het bewerkingsvlak geschiedt altijd om het actieve nulpunt.

Basisprincipes zie "Bewerkingsvlak zwenken", bladzijde 24: lees dit gedeelte volledig door.

### Werking

In cyclus 19 wordt de positie van het bewerkingsvlak – d.w.z. de positie van de gereedschapsas t.o.v. het machinevaste coördinatensysteem - door ingave van de zwenkhoeken gedefinieerd. U kunt de positie van het bewerkingsvlak op twee manieren vastleggen:

- positie van de zwenkassen direct ingeven
- positie van het bewerkingsvlak door maximaal drie rotaties (ruimtelijke hoeken) van het machinevaste coördinatensysteem beschrijven. De in te geven ruimtelijke hoeken worden verkregen door een snede loodrecht door het gezwenkte bewerkingsvlak aan te brengen en de snede te bekijken vanaf de as waaromheen u wilt zwenken. Met twee ruimtelijke hoeken is elke willekeurige gereedschapspositie in de ruimte al duidelijk vastgelegd.
- G

Let erop dat de positie van het gezwenkte coördinatensysteem en dus ook verplaatsingen in het gezwenkte systeem afhankelijk zijn van de manier waarop het gezwenkte vlak wordt beschreven.

Wanneer de positie van het bewerkingsvlak via ruimtelijke hoeken wordt geprogrammeerd, berekent de TNC automatisch de daarvoor benodigde hoekposities van de zwenkassen en legt deze in de parameters Q120 (A-as) t/m Q122 (B-as) vast. Als er twee oplossingen mogelijk zijn, kiest de TNC – op basis van de nulpositie van de rotatieassen – de kortste weg.

De volgorde van de rotaties voor de berekening van de ruimtelijke vector staat vast: eerst roteert de TNC de A-as, vervolgens de B-as en als laatste de C-as.

Cyclus 19 werkt vanaf de definitie in het programma. Zodra een as in het gezwenkte systeem wordt verplaatst, werkt de correctie voor deze as. Wanneer de correctie in alle assen moet worden verrekend, dan moeten alle assen verplaatst worden.







Indien de functie ZWENKEN programma-afloop in de werkstand Handbediening op ACTIEF gezet is (zie "Bewerkingsvlak zwenken", bladzijde 24), wordt de in dit menu ingegeven hoekwaarde van cyclus 19 BEWERKINGSVLAK overschreven.



Rotatie-as en -hoek?: rotatie-as met bijbehorende rotatiehoek ingeven; de rotatie-assen A, B en C via softkeys programmeren

Wanneer de TNC de rotatie-assen automatisch positioneert, dan kunnen onderstaande parameters nog ingegeven worden.

- ► Aanzet ? F=: verplaatsingssnelheid van de rotatieas bij automatisch positioneren
- Veiligheidsafstand? (incrementeel): de TNC positioneert de zwenkkop zo, dat de positie die uit de verlenging van het gereedschap met de veiligheidsafstand volgt, ten opzichte van het werkstuk niet verandert

### Terugzetten

Om de zwenkhoek terug te zetten, cyclus BEWERKINGSVLAK opnieuw definiëren en voor alle rotatie-assen 0° ingeven. Aansluitend cyclus BEWERKINGSVLAK nogmaals definiëren en dialoogvraag met de toets NO ENT bevestigen. Daardoor wordt de functie inactief.

### **Rotatie-as positioneren**

De machinefabrikant legt vast, of cyclus 19 de rotatieas(sen) automatisch positioneert, of dat de rotatie-assen in het programma voorgepositioneerd moeten worden. Raadpleeg het machinehandboek.

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen automatisch positioneert, geldt:

- de TNC kan uitsluitend gestuurde assen automatisch positioneren
- in de cyclusdefinitie moeten behalve de zwenkhoeken ook veiligheidsafstand en aanzet ingegeven worden, waarmee de zwenkassen gepositioneerd worden
- uitsluitend vooraf ingestelde gereedschappen toepassen (volledige gereedschapslengte in TOOL DEF-regel resp. in de gereedschapstabel).
- tijdens het zwenken blijft de positie van de gereedschapspunt ten opzichte van het werkstuk nagenoeg ongewijzigd.
- De TNC voert het zwenken met de laatst geprogrammeerde aanzet uit. De maximaal te bereiken aanzet is afhankelijk van de complexiteit van de zwenkkop (zwenktafel).

Wanneer cyclus 19 de rotatie-assen niet automatisch positioneert, dan moeten de rotatie-assen b.v. met een L-regel voor de cyclusdefinitie worden gepositioneer.

NC-voorbeeldregels:

10 L Z+100 RO FMAX	
11 L X+25 Y+10 RO FMAX	
12 L B+15 RO F1000	Rotatie-as positioneren

13 CYCL DEF 19.0 BEWERKINGSVLAK	Hoek voor correctieberekening definiëren
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 RO FMAX	Correctie activeren spilas
16 L X-7.5 Y-10 RO FMAX	Correctie activeren bewerkingsvlak

### Positieweergave in het gezwenkte systeem

De weergegeven posities (NOMINAAL en ACTUEEL) en de weergave van het nulpunt in de additionele statusweergave zijn na activering van cyclus 19 aan het gezwenkte coördinatensysteem gerelateerd. Het kan dus zijn dat de aangegeven positie direct na de cyclusdefinitie niet meer overeenstemt met de coördinaten van de positie, die als laatste voor cyclus 19 is geprogrammeerd.

### Controle van het werkbereik

De TNC controleert bij het gezwenkte coördinatensysteem alleen die assen op eindschakelaars, die verplaatst worden. Eventueel komt de TNC met een foutmelding.

### Positioneren in het gezwenkte systeem

Met de additionele functie M130 kunnen ook in het gezwenkte systeem posities benaderd worden die aan het niet-gezwenkte coördinatensysteem zijn gerelateerd, zie "Additionele functies voor coördinatengegevens", bladzijde 178.

Er kunnen ook positioneringen met rechte-regels die aan het machinecoördinatensysteem zijn gerelateerd (regels met M91 of M92), bij een gezwenkt bewerkingsvlak worden uitgevoerd. Beperkingen:

- positionering vindt plaats zonder lengtecorrectie
- positionering vindt plaats zonder correctie van de machinegeometrie
- gereedschapsradiuscorrectie is niet toegestaan
### Combinatie met andere coördinatenomrekeningscycli

Bij de combinatie van coördinatenomrekeningscycli moet erop gelet worden, dat het bewerkingsvlak altijd om het actieve nulpunt wordt gezwenkt. Een nulpuntverschuiving kan voor het activeren van cyclus 19 worden uitgevoerd: dit heeft tot gevolg dat het "machinevaste coördinatensysteem" verschoven wordt.

Als het nulpunt na het activeren van cyclus 19 verschoven wordt, dan wordt het "gezwenkte coördinatensysteem" verschoven.

Belangrijk: houdt bij het terugzetten van de cycli een volgorde aan, die tegensteld is aan de volgorde van het definiëren:

Lengte van de 1e Nulpuntverschuiving activeren

2e Bewerkingsvlak zwenken activeren

3. Rotatie activeren

Werkstukbewerking

...Lengte van de 1e Rotatie terugzetten2e Bewerkingsvlak zwenken terugzetten3. nulpuntverschuiving terugzetten

### Automatisch meten in het gezwenkte systeem

Met de meetcycli van de TNC kunnen werkstukken in het gezwenkte systeem worden opgemeten. De meetresultaten worden door de TNC in Q-parameters opgeslagen, die vervolgens verder verwerkt kunnen worden (b.v. meetresultaten via printer uitdraaien).

Leidraad voor het werken met cyclus 19 BEWERKINGSVLAK

### 1 Programma maken

- Gereedschap definiëren (vervalt als TOOL.T actief is), volledige gereedschapslengte ingeven.
- Gereedschap oproepen.
- Spilas zo terugtrekken, dat bij het zwenken een botsing tussen gereedschap en werkstuk (spaninrichting) uitgesloten is.
- Eventueel rotatie-as(sen) met L-regel positioneren op overeenkomstige hoekwaarde (afhankelijk van een machineparameter)
- Eventueel Nulpuntverschuiving activeren
- Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK definiëren; hoekwaarden van de rotatie-assen ingeven.
- Alle hoofdassen (X, Y, Z) verplaatsen, om de correctie te activeren.
- Bewerking zo programmeren, alsof ze in het niet-gezwenkte vlak uitgevoerd wordt.
- Eventueel Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK met andere hoeken definiëren, om de bewerking in een andere aspositie uit te voeren. Het is in dit geval niet noodzakelijk cyclus 19 terug te zetten. U kunt de nieuwe hoekposities direct definiëren.
- Cyclus 19 BEWERKINGSVLAK terugzetten; voor alle rotatie-assen 0° ingeven.
- Functie BEWERKINGSVLAK uitschakelen; cyclus 19 opnieuw definiëren, dialoogvraag met NO ENT bevestigen

- Eventueel nulpuntverschuiving terugzetten
- Eventueel rotatie-assen in de 0°-positie brengen

### 2 Werkstuk opspannen

### 3 Voorbereidingen in de werkstand Positioneren met handingave

Rotatie-as(sen) voor het vastleggen van het referentiepunt op overeenkomstige hoekwaarde positioneren. De hoekwaarde richt zich naar het door u gekozen referentievlak op het werkstuk.

### 4 Voorbereidingen in de werkstand Handbediening

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op ACTIEF zetten voor werkstand Handbediening; bij niet-gestuurde assen hoekwaarden van de rotatie-assen in het menu ingeven

Bij niet-gestuurde assen moeten de ingegeven hoekwaarden met de actuele positie van de rotatie-as(sen) overeenkomen, anders wordt door de TNC het referentiepunt foutief berekend.

### **5** Referentiepunt vastleggen

- Handmatig door aanraken zoals in het niet-gezwenkte systeem zie "Referentiepunt vastleggen (zonder 3D-tastsysteem)", bladzijde 22
- Gestuurd met een HEIDENHAIN 3D-tastsysteem (zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 2)
- Automatisch met een HEIDENHAIN 3D-tastsysteem (zie gebruikershandboek, Tastcycli, hoofdstuk 3)

### 6 Bewerkingsprogramma in de werkstand automatische programma-afloop starten

### 7 Werkstand Handbediening

Functie bewerkingsvlak zwenken d.m.v. softkey 3D-ROT op INACTIEF zetten. Voor alle rotatie-assen de hoekwaarde 0° in het menu ingeven, zie "Handmatig zwenken activeren", bladzijde 27.

### Voorbeeld: coördinatenomrekeningscycli

### Programma-afloop

- coördinatenomrekeningen in het hoofdprogramma
- Bewerking in het onderprogramma, zie "Onderprogramma's", bladzijde 345



O BEGIN PGM CO-OMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definitie van het ruwdeel
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 R0 F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving naar het centrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
10 LBL 10	Merkteken voor herhaling van programmadeel vastleggen
11 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie van 45° incrementeel
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Freesbewerking oproepen
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Terugspringen naar LBL 10; in het totaal 6 keer
15 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	nulpuntverschuiving terugzetten
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
21 LBL 1	Onderprogramma 1:
22 L X+0 Y+0 R0 F MAX	Vastleggen van de freesbewerking
23 L Z+2 RO F MAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F500	
35 L Z+20 RO F MAX	
36 LBL 0	
37 END PGM CO-OMR MM	

### 8.9 Speciale cycli

### STILSTANDSTIJD (cyclus 9)

De programma-afloop wordt gedurende de STILSTANDSTIJD gestopt. Een stilstandstijd kan b.v. dienen voor het spaanbreken.

### Werking

De cyclus werkt vanaf de definitie in het programma. Modaal werkende (blijvende) toestanden worden daardoor niet beïnvloed, zoals b.v. de rotatie van de spil.



Stilstandstijd in seconden: stilstandstijd in seconden ingeven

In te geven bereik 0 t/m 3 600 s (1 uur) in 0,001 s-stappen



### Voorbeeld: NC-regels

89	0.00	DFF	9.0	STTI STANDSTLJ
09	CICL	DLI	3.0	JIILJIANDJIIU

90 CYCL DEF 9.1 S.TIJD 1.5

### PROGRAMMA-OPROEP (cyclus 12)

Er kunnen willekeurige bewerkingsprogramma's, zoals b.v. speciale boorcycli of geometrische modulen, aan een bewerkingscyclus gelijkgesteld worden. Dit programma wordt dan zoals een cyclus opgeroepen.



### Let vóór het programmeren op het volgende

Wanneer alleen een programmanaam ingegeven wordt, moet het tot cyclus verklaarde programma in dezelfde directory staan als het oproepende programma.

Wanneer het tot cyclus verklaarde programma niet in dezelfde directory staat als het oproepende programma, dan moet het volledige pad ingegeven worden, b.v. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Wanneer een DIN/ISO-programma tot cyclus verklaard moet worden, geef dan het bestandstype .I na de programmanaam in.



Programmanaam: naam van het op te roepen programma eventueel met pad, waarin het programma staat

Het programma kan worden opgeroepen met

- CYCL CALL (afzonderlijke regel) of
- M99 (regelgewijs) of
- M89 (wordt na elke positioneerregel uitgevoerd)



### Voorbeeld: NC-regels

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL 56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H 57 L X+20 Y+50 FMAX M99

### 8.9 Speciale cycli

### Voorbeeld: programma-oproep

Vanuit een programma moet een via cyclus oproepbaar programma 50 opgeroepen worden.

### **SPILORIENTATIE**

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

In de bewerkingscycli 202, 204 en 209 wordt intern gebruikgemaakt van cyclus 13. Let er in uw NC-programma op dat u eventueel cyclus 13 na een van de bovengenoemde bewerkingscycli opnieuw moet programmeren.

De TNC kan de hoofdspil van een gereedschapsmachine aansturen en in een door een hoek bepaalde positie roteren.

De spiloriëntatie is b.v. nodig

- bij gereedschapswisselsystemen met bepaalde wisselpositie voor het gereedschap
- voor het uitrichten van zend- en ontvangstvensters van 3D-tastsystemen met infrarood-overdracht

### Werking

De in de cyclus gedefinieerde hoekpositie positioneert de TNC door het programmeren van M19 of M20 (machine-afhankelijk).

Wanneer M19 of M20 wordt geprogrammeerd, zonder dat daarvoor cyclus 13 is gedefinieerd, dan positioneert de TNC de hoofdspil op een hoekwaarde, die in een machineparameter is vastgelegd (zie machinehandboek).



**Oriëntatiehoek**: hoek gerelateerd aan de hoekreferentie-as van het bewerkingsvlak ingeven

In te geven bereik 0 t/m 360°

Ingavefijnheid: 0,1°



Voorbeeld: NC-regels

- 93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATIE
- 94 CYCL DEF 13.1 HOEK 180

### **TOLERANTIE** (cyclus 32)

Machine en TNC moeten door de machinefabrikant voorbereid zijn.

De TNC maakt automatisch de contour tussen willekeurige (niet gecorrigeerde en gecorrigeerde) contourelementen gladder. Hierdoor verplaatst het gereedschap zich continu op het werkstukoppervlak. Indien nodig, wordt door de TNC de geprogrammeerde aanzet automatisch gereduceerd, zodat het programma altijd "schokvrij" zo snel mogelijk door de TNC kan worden afgewerkt. De kwaliteit van het oppervlak wordt verhoogd en het mechaniek van de machine blijft bespaard.

Door het gladmaken ontstaat een contourafwijking. De grootte van de contourafwijking (**tolerantiewaarde**) wordt in een machineparameter door de machinefabrikant vastgelegd. Met cyclus 32 wordt een vooraf ingestelde tolerantiewaarde gewijzigd.



### Let vóór het programmeren op het volgende

Cyclus 32 is DEF-actief, d.w.z. dat hij vanaf zijn definitie in het programma werkzaam is.

Cyclus 32 wordt teruggezet, wanneer cyclus 32 opnieuw gedefinieerd en de dialoogvraag na de **tolerantiewarde** met NO ENT bevestigd wordt. De vooraf ingestelde tolerantie wordt door het terugzetten weer actief:



Tolerantiewaarde: toelaatbare contourafwijking in mm



### Voorbeeld: NC-regels

95	CYCI	DFF	32.0	TOLERANTIE
	CICL.		32.0	IVEENANIIE

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

<sup>8.9</sup> Speciale cycli







Programmeren: Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen

### 9.1 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken

Eenmaal geprogrammeerde bewerkingsstappen kunnen met onderprogramma's en herhaling van programmadelen herhaaldelijk uitgevoerd worden.

### Label

Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen beginnen in het bewerkingsprogramma met het merkteken LBL, een afkorting van LABEL (Engl. merkteken, kenmerk).

LABELS worden benoemd met een nummer tussen 1 en 254. Elk LABEL-nummer mag in het programma slechts eenmaal toegekend worden d.m.v. LABEL SET.



Wanneer een LABEL-nummer meerdere malen is toegekend, geeft de TNC bij het beëindigen van de LBL SETregel een foutmelding. Bij zeer lange programma's kan via MP7229 de controle beperkt worden tot een in te geven aantal regels.

LABEL 0 (LBL 0) kenmerkt het einde van een onderprogramma en mag derhalve willekeurig vaak worden toegepast.

### 9.2 Onderprogramma's

### Werkwijze

- **1** De TNC voert het bewerkingsprogramma tot aan de oproep van een onderprogramma CALL LBL uit.
- 2 Vanaf deze plaats voert de TNC het opgeroepen onderprogramma t/m het einde van het onderprogramma LBL 0 uit.
- **3** Vervolgens gaat de TNC door met het bewerkingsprogramma vanaf de regel die volgt op de onderprogramma-oproep CALL LBL.

### Programmeeraanwijzingen

- Een hoofdprogramma kan max. 254 onderprogramma's bevatten
- Onderprogramma's kunnen in willekeurige volgorde willekeurig vaak opgeroepen worden
- Een onderprogramma mag zichzelf niet oproepen.
- Onderprogramma's moeten aan het einde van het hoofdprogramma (na de regel met M2 resp. M30) geprogrammeerd worden.
- Wanneer onderprogramma's in het bewerkingsprogramma voor de regel met M02 of M30 staan, dan worden zij zonder oproep minstens eenmaal uitgevoerd

### Onderprogramma programmeren



- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en een labelnummer ingeven
- Nummer van onderprogramma ingeven
- Einde kenmerken: toets LBL SET indrukken en labelnummer "0"ingeven

### Onderprogramma oproepen

- LBL CALL
- Onderprogramma oproepen: toets LBL CALL indrukken
- Labelnummer: labelnummer van het op te roepen onderprogramma ingeven
- Herhalingen REP: dialoog met toets NO ENT overslaan. Herhalingen REP alleen bij herhaling van programmadelen toepassen.





# 9.3 Her<mark>hal</mark>ingen van programmadelen

### 9.3 Herhalingen van programmadelen

### Label LBL

Herhalingen van programmadelen beginnen met het merkteken LBL (LABEL). Een herhaling van een programmadeel wordt met CALL LBL /REP afgesloten.

### Werkwijze

- 1 De TNC voert het bewerkingsprogramma tot het einde van het programmadeel (CALL LBL /REP) uit
- 2 Vervolgens herhaalt de TNC het programmadeel tussen de opgeroepen LABEL en de labeloproep CALL LBL /REP net zo vaak, als onder REP is aangegeven.
- **3** Vervolgens werkt de TNC het bewerkingsprogramma verder af.

### Programmeeraanwijzingen

- Een programmadeel kan max. 65 534 keer na elkaar herhaald worden.
- De TNC laat rechts van de schuine streep na REP het aantal herhalingen van het programmadeel zien, dat nog uitgevoerd moet worden.
- Programmadelen worden door de TNC altijd eenmaal vaker uitgevoerd dan het aantal herhalingen dat geprogrammeerd is.

### Herhaling van programmadeel programmeren

- LBL SET
- Begin kenmerken: toets LBL SET indrukken en LABEL-nummer voor het programmadeel dat herhaald moet worden, ingeven.
- Programmadeel ingeven

### Herhaling van programmadeel oproepen



Toets LBL CALL indrukken, labelnummer van het programmadeel dat herhaald moet worden en het aantal herhalingen REP ingeven.



### 9.4 Willekeurig programma als onderprogramma

### Werkwijze

- **1** De TNC voert het bewerkingsprogramma uit, tot een ander programma met CALL PGM opgeroepen wordt.
- 2 Aansluitend voert de TNC het opgeroepen programma t/m het einde uit.
- **3** Vervolgens voert de TNC het (oproepende) bewerkingsprogramma verder uit met de regel die volgt op de programma-oproep.

### Programmeeraanwijzingen

- Om een willekeurig programma als onderprogramma te gebruiken, heeft de TNC geen LABELS nodig
- Het opgeroepen programma mag geen additionele functie M2 of M30 bevatten
- Het opgeroepen programma mag geen oproep CALL PGM naar het oproepende programma bevatten (herhalingslus)

### Willekeurig programma als onderprogramma oproepen

PGM	
CALL	
OALL	

 Functies voor programma-afloop kiezen: toets PGM CALL indrukken



[ b

- Softkey PROGRAMMA indrukken
- Volledige pad van het op te roepen programma ingeven, met END-toets bevestigen

Het opgeroepen programma moet op de harde schijf van de TNC zijn opgeslagen.

Wanneer alleen de programmanaam ingegeven 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 ingegeven, b.v. TNC:\ZW35\VOOR-BEWERKEN\PGM1.H

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

Een willekeurig programma kan ook via cyclus 12 PGM CALL opgeroepen worden.



### 9.5 Nestingen

### Nestingswijzen

- onderprogramma's in het onderprogramma
- herhaling van programmadelen in een herhaling van een programmadeel
- onderprogramma's herhalen
- herhalingen van programmadelen in het onderprogramma

### **Nesting-diepte**

Met de nesting-diepte wordt vastgelegd hoe vaak programmadelen of onderprogramma's, andere onderprogramma's of herhalingen van programmadelen mogen bevatten.

- Maximale nesting-diepte voor onderprogramma's: 8
- Maximale nesting-diepte voor hoofdprogramma-oproepen: 4
- Herhalingen van programmadelen kunnen willekeurig vaak genest worden.

### Onderprogramma in een onderprogramma

### **NC-voorbeeldregels**

O BEGIN PGM UPGMS MM	
····	
17 CALL LBL 1	Onderprogramma bij LBL 1 oproepen
····	
35 L Z+100 RO FMAX M2	Laatste programmaregel van het
	hoofdprogramma (met M2)
36 LBL 1	Begin van onderprogramma 1
····	
39 CALL LBL 2	Onderprogramma bij LBL2 wordt opgeroepen
····	
45 LBL 0	Einde van onderprogramma 1
46 LBL 2	Begin van onderprogramma 2
····	
62 LBL 0	Einde van onderprogramma 2
63 END PGM UPGMS MM	

### Programma-uitvoering

- 1 Hoofdprogramma UPGMS wordt t/m regel 17 uitgevoerd
- 2 Onderprogramma 1 wordt opgeroepen en t/m regel 39 uitgevoerd
- **3** Onderprogramma 2 wordt opgeroepen en t/m regel 62 uitgevoerd. Einde van onderprogramma 2 en terugspringen naar het onderprogramma, van waaruit het opgeroepen werd.
- **4** Onderprogramma 1 wordt van regel 40 t/m regel 45 uitgevoerd. Einde van onderprogramma 1 en terugspringen naar het hoofdprogramma UPGMS
- **5** Hoofdprogramma UPGMS wordt van regel 18 t/m regel 35 uitgevoerd. Terugspringen naar regel 1 en einde van programma

### Herhalingen van programmadelen herhalen

### **NC-voorbeeldregels**

O 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 2/2	Programmadeel tussen deze regel en LBL 2
····	(regel 20) wordt 2 keer herhaald
35 CALL LBL 1 REP 1/1	Programmadeel tussen deze regel en LBL 1
····	(regel 15) wordt 1 keer herhaald
50 END PGM REPS MM	

### **Programma-uitvoering**

- 1 Hoofdprogramma REPS wordt t/m regel 27 uitgevoerd
- 2 Programmadeel tussen regel 27 en regel 20 wordt 2 keer herhaald
- 3 Hoofdprogramma REPS wordt van regel 28 t/m 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 t/m regel 50 uitgevoerd (programma-einde)

### Onderprogramma herhalen

NC-voorbeeldregels

O BEGIN PGM UPGREP MM	
····	
10 LBL 1	Begin van herhaling programmadeel 1
11 CALL LBL 2	Oproep van onderprogramma
12 CALL LBL 1 REP 2/2	Programmadeel tussen deze regel en LBL1
	(regel 10) wordt 2 keer herhaald
19 L Z+100 RO FMAX M2	Laatste programmaregel hoofdprogramma met M2
20 LBL 2	Begin van het onderprogramma
28 LBL 0	Einde van het onderprogramma
29 END PGM UPGREP MM	

### Programma-uitvoering

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

## 9.6 Programmeervoorbeelden

### Voorbeeld: contourfrezen in meerdere verplaatsingen

### Programma-afloop

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



O 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 DEF 1 L+0 R+10	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S500	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 L X-20 Y+30 R0 F MAX	Voorpositioneren bewerkingsvlak
7 L Z+0 RO F MAX M3	Voorpositioneren op bovenkant werkstuk

8 LBL 1	Merkteken voor herhaling programmadeel	
9 L IZ-4 RO F MAX	Incrementele diepteverplaatsing (buiten het werkstuk)	
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Contour benaderen	
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contour	
12 FLT		
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75		
14 FLT		
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20		
16 FLT		
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30		
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Contour verlaten	
19 L X-20 Y+0 R0 F MAX	Terugtrekken	
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Terugspringen naar LBL 1; in totaal 4 keer	
21 L Z+250 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma	
22 END PGM PGMWDH MM		

### Voorbeeld: boorgroepen

Programma-afloop

- Boorgroepen benaderen in het hoofdprogramma
- Boorgroep oproepen (onderprogramma 1)
- Boorgroep slechts eenmaal in onderprogramma 1 programmeren



O 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 DEF 1 L+0 R+2,5	Gereedschapsdefinitie
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Gereedschapsoproep
5 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
6 CYCL DEF 200 BOREN	Cyclusdefinitie boren
Q200=2 ;VEILIGHEIDSAFSTAND	
Q201=-10 ;DIEPTE	
Q206=250 ;F DIEPTEVERPLAATSING	
Q2O2=5 ;DIEPTE-INSTELLING	
Q210=0 ;STILSTANDSTIJD BOVEN	
Q2O3=+O ;COÖR. OPPERVL.	
Q204=10 ;2e VEILIGHEIDSAFST.	
Q211=0.25 ;STILSTANDSTIJD BENEDEN	

7 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Startpunt boorgroep 1 benaderen
8 CALL LBL 1	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
9 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Startpunt boorgroep 2 benaderen
10 CALL LBL 1	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
11 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Startpunt boorgroep 3 benaderen
12 CALL LBL 1	Onderprogramma voor boorgroep oproepen
13 L Z+250 R0 F MAX M2	Einde van het hoofdprogramma
14 LBL 1	Begin van onderprogramma 1: boorgroep
15 CYCL CALL	1e boring
16 L IX+20 R0 F MAX M99	2e boring benaderen, cyclus oproepen
17 L IY+20 R0 F MAX M99	3e boring benaderen, cyclus oproepen
18 L IX-20 R0 F MAX M99	4e boring benaderen, cyclus oproepen
19 LBL 0	Einde van onderprogramma 1
20 END PGM UP1 MM	

354

### Voorbeeld: boorgroep met diverse gereedschappen

Programma-afloop

- Bewerkingscycli programmeren in het hoofdprogramma
- Compleet boorpatroon oproepen (onderprogramma 1)
- Boorgroepen benaderen in onderprogramma 1, boorgroep oproepen (onderprogramma 2)
- Boorgroep slechts eenmaal in onderprogramma 2 programmeren



Y

2

20

3

Х

100

60

10

Ζ

Y

10 L Z+250 RO F MAX M6	Gereedschapswissel	
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Gereedschapsoproep boor	
12 FN 0: Q201 = -25	Nieuwe diepte voor het boren	
13 FN 0: Q202 = +5	Nieuwe instelling voor het boren	
14 CALL LBL 1	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen	
15 L Z+250 RO F MAX M6	Gereedschapswissel	
16 TOOL CALL 3 Z S500	Gereedschapsoproep ruimer	
17 CYCL DEF 201 UITRUIMEN	Cyclusdefinitie uitruimen	
Q200=2; VEILIGHEIDSAFST.		
Q201=-15; DIEPTE		
Q206=250; F DIEPTEVERPLAATSING		
Q211=0,5; S.TIJD BENEDEN		
Q208=400; F TERUGTREKKEN		
Q2O3=+O; COÖR. OPPERVL.		
Q2O4=10; 2e VEILIGHEIDSAFST.		
18 CALL LBL 1	Onderprogramma 1 voor compleet boorpatroon oproepen	
19 L Z+250 RO F MAX M2	Einde van het hoofdprogramma	
20 LBL 1	Begin van onderprogramma 1: compleet boorpatroon	
21 L X+15 Y+10 R0 F MAX M3	Startpunt boorgroep 1 benaderen	
22 CALL LBL 2	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen	
23 L X+45 Y+60 R0 F MAX	Startpunt boorgroep 2 benaderen	
24 CALL LBL 2	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen	
25 L X+75 Y+10 R0 F MAX	Startpunt boorgroep 3 benaderen	
26 CALL LBL 2	Onderprogramma 2 voor boorgroep oproepen	
27 LBL 0	Einde van onderprogramma 1	
28 LBL 2	Begin van onderprogramma 2: boorgroep	
29 CYCL CALL	1e boring met actieve bewerkingscyclus	
30 L IX+20 RO F MAX M99	2e boring benaderen, cyclus oproepen	
31 L IY+20 RO F MAX M99	3e boring benaderen, cyclus oproepen	
32 L IX-20 RO F MAX M99	4e boring benaderen, cyclus oproepen	
33 LBL 0	Einde van onderprogramma 2	
34 END PGM UP2 MM		







### **Programmeren: Ω**-parameters

### 10.1 Het principe en een functieoverzicht

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

Q-parameters staan bijvoorbeeld voor:

- coördinatenwaarden
- aanzetten
- toerentallen
- cyclusgegevens

Bovendien kunnen met Q-parameters contouren geprogrammeerd worden, die via wiskundige functies bepaald zijn. Met Q-parameters kan ook de uitvoering van bewerkingsstappen van logische voorwaarden afhankelijk gemaakt worden. Samen met de FK-programmering kunnen ook contouren waarvan de maatvoering niet op NC is afgestemd, met Q-parameters gecombineerd worden.

Een Q-parameter wordt door de letter Q en een nummer tussen 0 en 299 aangeduid. De Q-parameters worden onderverdeeld in drie gedeeltes:

Betekenis	Gedeelte
Vrij toe te passen parameters, globaal voor alle in het TNC-geheugen opgeslagen programma's werkzaam	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 werkzaam	Q200 t/m Q399

### Programmeeraanwijzing

Het is mogelijk zowel Q-parameters als getalswaarden in één programma in te geven.

Aan Q-parameters kunnen getalwaarden tussen –99 999,9999 en +99 999,9999 worden toegekend. Intern kan de TNC getalwaarden met een max. breedte van 57 bit voor en max. 7 bit na de decimale punt berekenen (een getalsbreedte van 32 bit komt overeen met een decimale waarde van 4 294 967 296).

De TNC wijst aan enkele Q-parameters automatisch altijd dezelfde gegevens toe, b.v. aan Q-parameter Q108 de actuele gereedschapsradius, zie "Vooraf bezette Q-parameters", bladzijde 388. Wanneer de parameters Q60 t/m Q99 in fabrikantencycli toegepast worden, wordt in machineparameter MP7251 vastgelegd, of deze parameters alleen lokaal in de fabrikantencyclus werken of globaal voor alle programma's.



### **Q**-parameterfuncties oproepen

Tijdens het ingeven van een bewerkingsprogramma moet de toets "Q" ingedrukt worden (op het toetsenbord voor getalingave en askeuze onder de -/+ -toets). Dan toont de TNC onderstaande softkeys:

Functiegroep	Softkey
Wiskundige basisfuncties	BASIS- FUNCTIES
Hoekfuncties	HOEK- FUNCTIES
Functie voor cirkelberekening	CIRKEL- BEREKE- NING
Indien/dan-beslissingen, sprongen	SPRONGEN
Overige functies	SPECIALE FUNCTIES
Formule direct ingeven	FORMULE

### 10.2 Productfamilies – Qparameters in plaats van getalwaarden

Met de Q-parameterfunctie FN0: TOEWIJZING worden aan de Q-parameters getalwaarden toegewezen. I.p.v. een getalwaarde wordt in het bewerkingsprogramma een Q-parameter toegepast.

### **NC-voorbeeldregels**

15 FNO: Q10=25	Toewijzing
	Q10 heeft de waarde 25
25 L X +Q10	hetzelfde als L X +25

Voor productfamilies worden b.v. de karakteristieke afmetingen van het werkstuk als Q-parameters geprogrammeerd.

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

### Voorbeeld

Cilinder met Q-parameters

Cilinderradius	R = Q1
Cilinderhoogte	H = Q2
Cilinder Z1	Q1 = +30
	Q2 = +10
Cilinder Z2	Q1 = +10
	O2 = +50



### 10.3 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 toetsenbord voor getalingave, rechts). De softkey-balk toont de Q-parameterfuncties
- Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASISFUNCT. indrukken. De TNC toont onderstaande softkeys:

### Overzicht

Functie	Softkey
FNO: TOEWIJZING b.v. FNO: Q5 = +60 Waarde direct toewijzen	FN0 X = Y
FN1: OPTELLEN b.v. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Som uit twee waarden berekenen en toewijzen	FN1 X + Y
FN2: AFTREKKEN b.v. FN2: Q1 = +10 - +5 Verschil uit twee waarden berekenen en toewijzen	FN2 X - Y
FN3: VERMENIGVULDIGEN b.v. FN3: Q2 = +3 * +3 Product van twee waarden berekenen en toewijzen	FN3 X * Y
<b>FN4: DELEN</b> b.v. <b>FN4: Q4 = +8 DIV +Q2</b> Quotiënt uit twee waarden berekenen en toewijzen Verboden: deling door 0!	FN4 X × Y
FN5: WORTEL b.v. FN5: Q20 = SQRT 4 Wortel uit een getal trekken en toewijzen Verboden: wortel uit een negatieve waarde!	FN5 WORTEL

Rechts van "="-teken mag het volgende ingegeven worden:

■ 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:		Voorbeeld: Programmaregels in de TNC
Q	Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken	16 FNO: Q5 = +10 17 FN3: Q12 = +Q5 * +7
BASIS- FUNCTIES	Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASIS- FUNCT. indrukken	
FNØ X = Y	Q-parameterfunctie TOEWIJZING kiezen: softkey FN0 X = Y indrukken	
Parameternr	. voor resultaat ?	
5 ENT	Nummer van de Q-parameter ingeven: 5	
le waarde o	f parameter?	
10 ENT	Aan Q5 de getalwaarde 10 toewijzen	
Q	Q-parameterfuncties kiezen: toets Q indrukken	
BASIS- FUNCTIES	Wiskundige basisfuncties kiezen: softkey BASIS- FUNCT. indrukken	
FN3 X * Y	Q-parameterfunctie VERMENIGVULDIGEN kiezen: softkey FN3 X * Y indrukken	
Parameternr	. voor resultaat ?	
12 ENT	Nummer van de Q-parameter ingeven: 12	
le waarde o	f parameter?	
	Q5 als eerste waarde ingeven	
2e waarde o	f parameter?	
7 ENT	7 als tweede waarde ingeven	

### **10.4 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 a
- b de derde zijde

Uit de tangens kan de hoek door de TNC bepaald worden:

```
\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°

Verder geldt:

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

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



### Het programmeren van hoekfuncties

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

Programmering: zie "Voorbeeld: basisberekeningen programmeren"

Functie	Softkey
FN6: SINUS b.v. FN6: Q20 = SIN-Q5 Sinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewijzen	FN6 SIN(X)
FN7: COSINUS b.v. FN7: Q21 = COS-Q5 Cosinus van een hoek in graden (°) bepalen en toewij- zen	FN7 COS(X)
FN8: WORTEL UIT SOM VAN KWADRATEN b.v. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Lengte uit twee waarden vormen en toewijzen	FN8 X LEN Y
FN13: HOEK b.v. FN13: 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

### 10.5 Cirkelberekeningen

### Toepassing

Met de functies voor cirkelberekening kan 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 b.v. worden toegepast, wanneer via de programmeerbare tastfunctie positie en grootte van een boring of steekcirkel bepaald moeten worden.

Functie	Softkey
FN23: CIRKELGEGEVENS bepalen uit drie cirkelpunten b.v. FN23: 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 bijas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.

Functie	Softkey
FN24: CIRKELGEGEVENS bepalen uit vier cirkelpunten b.v. FN24: 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 bijas (Y bij spilas Z) in parameter Q21 en de cirkelradius in parameter Q22 op.



Let erop dat FN23 en FN24 behalve het parameternr. voor resultaat ook de twee volgende parameters automatisch overschrijven.

### 10.6 Indien/dan-beslissingen met Ω-parameters

### Toepassing

Bij indien/dan-beslissingen vergelijkt de TNC een Q-parameter met een andere Q-parameter of een getalwaarde. Wanneer aan de voorwaarde voldaan is, dan gaat de TNC verder met het bewerkingsprogramma op het aangegeven LABEL, dat achter de voorwaarde geprogrammeerd werd (LABEL zie "Onderprogramma's en herhaling van programmadelen kenmerken", bladzijde 344). Wanneer er niet aan de voorwaarde is voldaan, dan voert de TNC de volgende regel uit.

Wanneer er een ander programma als onderprogramma opgeroepen moet worden, dan moet achter LABEL een PGM CALL geprogrammeerd worden.

### Onvoorwaardelijke sprongen

Onvoorwaardelijke sprongen zijn sprongen waarbij altijd (=onvoorwaardelijk) aan de voorwaarden wordt voldaan, b.v.

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

### Indien/dan-beslissingen programmeren

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

Functie	Softkey
FN9: INDIEN GELIJK, SPRONG b.v. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL 5 Wanneer beide waarden of parameters gelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN10: INDIEN ONGELIJK, SPRONG b.v. FN10: IF +10 NE -Q5 G0T0 LBL 10 Wanneer beide waarden of parameters ongelijk zijn, sprong naar het aangegeven label	FN10 IF X NE Y GOTO
<b>FN11: INDIEN GROTER, SPRONG</b> b.v. <b>FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5</b> Wanneer eerste waarde of parameter groter is dan de tweede waarde of parameter, sprong naar het aange- geven label	FN11 IF X GT Y GOTO
FN12: INDIEN KLEINER, SPRONG b.v. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL 1 Wanneer eerste waarde of parameter kleiner is dan tweede waarde of parameter, sprong naar het aange- geven label	FN12 IF X LT Y GOTO

### Toegepaste afkortingen en begrippen

IF	(Engl.):	indien
EQU	(Engl. equal):	Gelijk aan
NE	(Engl. not equal):	ongelijk
GT	(Engl. greater than):	Groter dan
LT	(Engl. less than):	Kleiner dan
GOTO	(Engl. go to):	ga naar

### 10.7 Q-parameters controleren en veranderen

### Werkwijze

Q-parameters kunnen tijdens een programma-afloop of programmatest gecontroleerd en ook veranderd worden.

- Programma-afloop afbreken (b.v. externe STOP-toets en softkey INTERNE STOP indrukken) resp. Programmatest stoppen
- Q
- Q-parameterfuncties oproepen: Q-toets indrukken
- Nummer van de Q-parameter ingeven en ENT-toets indrukken. De TNC toont in de dialoog de actuele waarde van de Q-parameter.
- Wanneer de waarde moet worden veranderd, geef dan een nieuwe waarde in, bevestig deze met de ENT-toets en sluit de ingave af met de END-toets.
- Wanneer de waarde niet moet worden veranderd, dan moet de dialoog beëindigd worden met de ENDtoets.

Handbedien	<sup>ing</sup> Pro	gram	natest	t				
	Q 4 9	) = 🛨	25					
20 T	00L [	DEF 2	L+0 F	₹+3				
21 T	00L [	DEF 3	L+0 F	₹+1.5				
22 T	00L [	DEF 4	L+0 F	₹+2.5				
23 T	00L [	DEF 5	L+0 F	8+3				
24 S	TOP N	16						
25 T	00L (	CALL :	1 Z S:	1600				
26 F	N 0:	Q40 :	= +Q7					
27 F	N 0:	Q41 :	= +Q5					
28 F	N 0:	Q42 :	= +Q12	2				
29 F	N 0:	Q43 :	= +Q14	ł				
30 F	N 0:	Q44 :	= +Q10	5				
31 L	. Z+26	3 RØ I	99999	MЗ				
32 C	YCL [	DEF 14	4.0 CC	DNTOUR	2			
33 C	YCL [	DEF 14	4.1 CC	DNTOUR	RLABEL	_ 1	12	2 / 4
/	5 /6	/7						
								EIND

### **10.8 Additionele functies**

### Overzicht

De additionele functies verschijnen d.m.v. het indrukken van de softkey SPECIALE FUNCT. De TNC toont onderstaande softkeys:

Functie	Softkey
FN14:ERROR Foutmeldingen uitdraaien	FN14 FOUT=
<b>FN15:PRINT</b> Teksten of Q-parameterwaarden ongeformatteerd uit- draaien	FN15 PRINTEN
<b>FN16:PRINT</b> Teksten of Q-parameterwaarden geformatteerd uit- draaien	FN16 F-PRINT
FN18:SYS-DATUM READ Systeemgegevens lezen	FN18 LEZEN SYST.DATA
<b>FN19:PLC</b> Waarden aan de PLC doorgeven	FN19 PLC=
<b>FN20:WAIT FOR</b> NC en PLC synchroniseren	FN20 WACHTEN OP
<b>FN25:PRESET</b> Referentiepunt vastleggen tijdens de programma-afloop	FN25 REF.PUNT VASTLEGG.
FN26:TABOPEN Vrij definieerbare tabel openen	FN26 TABEL OPENEN
FN27:TABWRITE In een vrij definieerbare tabel schrijven	FN27 TABEL SCHRIJVEN
<b>FN28:TABREAD</b> Uit een vrij definieerbare tabel lezen	FN28 TABEL LEZEN

### FN14: ERROR: foutmeldingen uitdraaien

Met de functie FN14: ERROR kunnen programmagestuurde meldingen uitgegeven worden, die door de machinefabrikant resp. door HEI-DENHAIN voorgeprogrammeerd zijn: wanneer de TNC in de programma-afloop of programmatest bij een regel met FN 14 komt, dan wordt het programma onderbroken en volgt er een melding. Aansluitend moet het programma opnieuw gestart worden. Foutnummers: zie tabel hieronder.

Bereik foutnummers	Standaarddialoog
0 299	FN 14: foutnummer 0 299
300 999	Machine-afhankelijke dialoog
1000 1099	Interne foutmeldingen (zie tabel rechts)

### NC-voorbeeldregel

De TNC moet een melding uitgeven, die onder foutnummer 254 is opgeslagen.

180 FN14: ERROR = 254

Foutnummer	Tekst					
1000	Spil ?					
1001	Gereedschapsas ontbreekt					
1002	Sleufbreedte te groot					
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	Ingegeven waarde fout					
1012	Voorteken fout					
1013	Hoek niet toegestaan					
1014	Tastpositie niet bereikbaar					
1015	Teveel punten					
1016	Tegenstrijdige ingave					
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	Referentiehoek ontbreekt					
1027	Geen bewerkingscyclus gedefinie-					
	erd					
1028	Sleufbreedte te klein					
1029	Kamer te klein					
1030	Q202 niet gedefinieerd					
1031	Q205 niet gedefinieerd					
1032	Q218 groter dan Q219 ingeven					
1033	CYCL 210 niet toegestaan					
1034	CYCL 211 niet toegestaan					
1035	Q220 te groot					
1036	Q222 groter dan Q223 ingeven					
1037	Q244 groter dan 0 ingeven					
1038	Q245 ongelijk aan Q246 ingeven					
1039	Hoekbereik < 360° ingeven					
1040	Q223 groter dan Q222 ingeven					
1041	Q214: 0 niet toegestaan					
Foutnummer	Tekst					
------------	--	--	--	--	--	--
1042	Verplaatsingsrichting niet gedefinieerd					
1043	Geen nulpuntstabel 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: herbewerken 1.A.					
1051	Kamer te klein: herbewerken 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: herbewerken 1.A.					
1057	Tap te groot: herbewerken 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	Gereedschapbreuktolerantie overschreden					
1066	Voor Q247 andere waarde dan 0 ingeven					
1067	Voor Q247 waarde groter dan 5 ingeven					
1068	Nulpuntstabel?					
1069	Voor freeswijze Q351 andere waarde dan 0 inge-					
	ven					
1070	Schroefdraaddiepte verkleinen					
1071	Kalibratie uitvoeren					
1072	Tolerantie overschreden					
1073	Regelsprong actief					
1074	ORIENTATIE niet toegestaan					
1075	3DROT niet toegestaan					
1076	3DROT inschakelen					

# FN15: PRINT: teksten of Q-parameterwaarden uitgeven



Data-interface instellen: in menu-item PRINT resp. PRINT-TEST wordt vastgelegd volgens welk pad de TNC de teksten of Q-parameterwaarden moet opslaan Zie "Toewijzing", bladzijde 425.

Met de functie FN15: PRINT kunnen waarden van Q-parameters en foutmeldingen via de data-interface uitgegeven worden, b.v. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een andere computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand %FN15RUN.A (uitgave tijdens de programma-afloop) of in het bestand %FN15SIM.A (uitgave tijdens de programmatest).

#### Dialogen en foutmeldingen uitgeven met FN 15: PRINT "getalwaarde"

Getalwaarde 0 t/m 99: vanaf 100: dialogen voor fabrikantencycli PLC-foutmeldingen

Voorbeeld: dialoognummer 20 uitgeven

#### 67 FN15: PRINT 20

## Dialogen en Q-parameters uitgeven met FN15: PRINT "Q-parameters"

Toepassingsvoorbeeld: protocolleren van een werkstukmeting.

Er kunnen max. zes Q-parameters en getalwaarden tegelijkertijd uitgegeven worden. Deze worden d.m.v. schuine strepen gescheiden.

Voorbeeld: dialoog 1 en getalwaarde Q1 uitgeven

70 FN15: PRINT1/Q1

Handbedienin	<sup>9</sup> Pro	gramı	meren	en be	ewerk	≥n	
Interf	ace	RS23:	2	Inte	rface	RS422	2
Werkst Baudra FE : EXT1 : EXT2 : LSV-2:	and: te 1 1 S	1520 19200 600 1520	X T 2 0 0	Werks Baudu FE EXT1 EXT2 LSV-2	stand rate : : : !	: L: 38400 9600 9600 115201	SV-2 ∂
Toewij	zing	<b>;</b> :					
Print Printt PGM MG	est T:	:	Uitgel	oreid			
0	RS232 RS422 SETUP	GEBRUIKER PARAMETER	HELP				EIND

# FN16: F-PRINT: teksten en Q-parameterwaarden geformatteerd uitgeven

G

Data-interface instellen: in menu-item PRINT resp. PRINT-TEST wordt vastgelegd volgens welk pad de TNC het tekstbestand moet opslaan Zie "Toewijzing", bladzijde 425.

Met de functie FN16: F-PRINT kunnen Q-parameterwaarden en teksten geformatteerd via de data-interface uitgegeven worden, b.v. naar een printer. Wanneer de waarden intern opgeslagen of naar een computer uitgegeven worden, slaat de TNC de gegevens op in het bestand, dat in de FN 16-regel gedefinieerd werd.

Om geformatteerde tekst en de waarden van de Q-parameters uit te geven, moet met de tekstbewerker van de TNC een tekstbestand gemaakt worden, waarin de formaten en de Q-parameters vastgelegd worden.

Voorbeeld van een tekstbestand, dat het uitgaveformaat vastlegt:

"MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD";

"AANTAL MEETWAARDEN: = 1";

"Z1 = %5.3LF", Q33;

Voor het maken van tekstbestanden worden onderstaande formatteringsfuncties toegepast:

Speciaal teken	Functie
""	Uitgaveformaat voor tekst en variabelen tussen aanhalingstekens vastleggen
%5.3LF	Formaat voor Q-parameters vastleggen: 5 plaatsen voor de komma, 4 plaatsen na de komma, Long, Floating (decimaal getal)
%S	Formaat voor tekstvariabelen
,	Scheidingsteken tussen uitgaveformaat en parameter
;	Teken voor regeleinde, sluit een regel af

U heeft de volgende functies tot uw beschikking om verschillende informatie gelijk met het protocolbestand te kunnen printen:

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;
L_ENGELS	Tekst alleen bij dialoogtaal Engels printen
L_GERMAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Duits printen
L_CZECH	Tekst alleen bij dialoogtaal Tsjechisch printen
L_FRENCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Frans printen
L_ITALIAN	Tekst alleen bij dialoogtaal Italiaans printen
L_SPANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Spaans printen
L_SWEDISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Zweeds printen
L_DANISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Deens printen
L_FINNISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Fins printen
L_DUTCH	Tekst alleen bij dialoogtaal Ned. printen
L_POLISH	Tekst alleen bij dialoogtaal Pools printen
L_HUNGARIA	Tekst alleen bij dialoogtaal Hongaars printen
L_ALL	Tekst ongeacht de dialoogtaal printen
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 FN16: F-PRINT geprogrammeerd worden, om de uitgave te activeren:

#### 96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.TXT

De TNC geeft dan het bestand PROT1.TXT via de seriële data-interface uit:

MEETPROTOCOL ZWAARTEPUNT SCHOEPENRAD

AANTAL MEETWAARDEN : = 1

- X1 = 149,360
- Y1 = 25,509
- Z1 = 37,000

Wanneer FN 16 meerdere keren in het programma wordt toegepast, slaat de TNC alle teksten in het bestand op die bij de eerste FN 16-functie zijn vastgelegd. Het bestand wordt pas uitgegeven, wanneer de TNC de regel END PGM leest, de NC-stop-toets wordt ingedrukt, of het bestand met M\_CLOSE wordt afgesloten

# FN18:SYS-DATUM READ: systeemgegevens lezen

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	1	-	mm/inch-maateenheid
	2	-	Overlappingsfactor bij het kamerfrezen
	3	-	Nummer van de actieve bewerkingscyclus
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
	8	-	Koelmiddeltoestand: 0=uit, 1=aan

Nummer	Index	Betekenis
9	-	Actieve aanzet
10	-	Index van het voorbereide gereedschap
11	-	Index van het actieve gereedschap
1	-	Veiligheidsafstand actieve bewerkingscyclus
2	-	Boordiepte/freesdiepte actieve bewerkingscyclus
3	-	Diepte-instelling actieve bewerkingscyclus
4	-	Aanzet diepteverpl. actieve bewerkingscyclus
5	-	1e zijde cyclus kamer
6	-	2e zijde cyclus kamer
7	-	1e zijde cyclus sleuf
8	-	2e zijde cyclus sleuf
9	-	Radius cyclus rondkamer
10	-	Aanzet frezen actieve bewerkingscyclus
11	-	Rotatierichting actieve bewerkingscyclus
12	-	Stilstandstijd actieve bewerkingscyclus
13	-	Spoed cyclus 17, 18
14	-	Nabewerkingsovermaat actieve bewerkingscyclus
15	-	Uitruimhoek actieve bewerkingscyclus
1	GEREED-nr.	Gereedschapslengte
2	GEREED-nr.	Gereedschapsradius
3	GEREED-nr.	Gereedschapsradius R2
4	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapslengte DL
5	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR
6	GEREED-nr.	Overmaat gereedschapsradius DR2
7	GEREED-nr.	Gereedschap geblokkeerd (0 of 1)
8	GEREED-nr.	Nummer van het zustergereedschap
9	GEREED-nr.	Maximale standtijd TIME1
10	GEREED-nr.	Maximale standtijd TIME2
11	GEREED-nr.	Actuele standtijd CUR. TIME
	Nummer       9       10       11       1       2       3       4       5       6       7       8       9       10       11       5       6       7       8       9       10       11       12       13       14       15       14       15       14       5       6       7       8       9       10       2       3       4       5       6       7       8       9       10       11       10       11	Nummer     Index       9     -       10     -       11     -       11     -       11     -       1     -       1     -       1     -       1     -       1     -       3     -       4     -       5     -       6     -       7     -       10     -       11     -       12     -       13     -       14     -       15     -       14     -       15     -       14     -       15     -       14     -       15     -       14     -       15     -       14     -       15     -       16     -       17     GEREED-nr.       18     GEREED-nr.

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
	12	GEREED-nr.	PLC-status
	13	GEREED-nr.	Maximale lengte snijkant LCUTS
	14	GEREED-nr.	Maximale insteekhoek ANGLE
	15	GEREED-nr.	TT: aantal snijkanten CUT
	16	GEREED-nr.	TT: slijttolerantie lengte LTOL
	17	GEREED-nr.	TT: slijttolerantie radius RTOL
	18	GEREED-nr.	TT: rotatierichting DIRECT (0=positief/-1=negatief)
	19	GEREED-nr.	TT: verstelling vlak R-OFFS
	20	GEREED-nr.	TT: verstelling lengte L-OFFS
	21	GEREED-nr.	TT: breuktolerantie lengte LBREAK
	22	GEREED-nr.	TT: breuktolerantie radius RBREAK
	Zonder ind	ex: gegevens v	an het actieve gereedschap
Gegevens uit de gereedschapstabel, 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	GEREED-nr.	Plaatsnummer
Direct na TOOL CALL geprogram- meerde positie, 70	1	-	Positie geldig/ ongeldig (1/0)
	2	1	X-as
	2	2	Y-as
	2	3	Z-as
	3	-	Geprogrammeerde aanzet (-1: geen aanzet geprogr.)
Actieve gereedschapscorrectie, 200	1	-	Gereedschapsradius (incl. deltawaarden)
	2	-	Gereedschapslengte (incl. deltawaarden)
Actieve transformaties, 210	1	-	Basisrotatie werkstand Handbediening
	2	-	Geprogrammeerde rotatie met cyclus 10
	3	-	Actieve spiegelas

**10.8 Additionele functies** 

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
			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)
Actieve nulpuntverschuiving, 220	2	1	X-as
		2	Y-as
		3	Z-as
		4	A-as
		5	B-as
		6	C-as
		7	U-as
		8	V-as
		9	W-as
Verplaatsingsbereik, 230	2	1 t/m 9	Negatieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9
	3	1 t/m 9	Positieve software-eindschakelaar as 1 t/m 9

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
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
Nominale positie in het ingavesys- teem, 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
Status van M128, 280	1	-	0: M128 niet actief, -1: M128 actief
	2	-	Aanzet die met M128 geprogrammeerd is
Schakelend tastsysteem, 350	10	-	Tastsysteemas
	11	-	Effectieve kogelradius
	12	-	Effectieve lengte
	13	-	Radius instelring
	14	1	Verstelling midden hoofdas
		2	Verstelling midden bijas
	15	-	Richting verstelling midden tegenover de 0°-positie
Tafeltastsysteem TT 130	20	1	Middelpunt X-as (REF-systeem)
		2	Middelpunt Y-as (REF-systeem)

**10.8 Additionele functies** 

Groepsnaam, id-nr.	Nummer	Index	Betekenis
		3	Middelpunt Z-as (REF-systeem)
	21	-	Schotelradius
Metend tastsysteem, 350	30	-	Gekalibreerde lengte taster
	31	-	Tasterradius 1
	32	-	Tasterradius 2
	33	-	Diameter instelring
	34	1	Verstelling midden hoofdas
		2	Verstelling midden bijas
	35	1	Correctiefactor 1e as
		2	Correctiefactor 2e as
		3	Correctiefactor 3e as
	36	1	Krachtverhouding 1e as
		2	Krachtverhouding 2e as
		3	Krachtverhouding 3e as
Laatste tastpunt TCH PROBE - cyclus 0 of laatste tastpunt uit werkstand Handbediening, 360	1	1 t/m 9	Positie in het actieve coördinatensysteem as 1 t/m 9
	2	1 t/m 9	Positie in het REF-systeem as 1 t/m 9
Waarde uit de actieve nulpuntstabel in het actieve coördinatensysteem, 500	NP-num- mer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
REF-waarde uit de actieve nulpuntsta- bel, 500	NP-num- mer	1 t/m 9	X-as t/m W-as
Nulpuntstabel gekozen, 505	1	-	Retourwaarde = 0: geen nulpuntstabel actief Retourwaarde = 1: nulpuntstabel actief
Gegevens uit actieve palletstabel, 510	1	-	Actieve regel
	2	-	Palletsnummer uit veld PAL/PGM
Machineparameter beschikbaar, 1010	MP-num- mer	MP-index	Retourwaarde = 0: geen MP Retourwaarde = 1: wel MP

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

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

#### FN19: PLC: waarden aan PLC doorgeven

Met de functie FN: PLC kunnen maximaal twee getalwaarden of Qparameters aan de PLC worden doorgegeven.

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

Voorbeeld: getalwaarde 10 (komt overeen met 1  $\mu m$  resp. 0,001°) aan PLC doorgeven

#### 56 FN19: PLC=+10/+Q3

## FN20: WAIT FOR: NC en PLC synchroniseren



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

Met de functie FN20: WAIT FOR kan tijdens de programma-afloop een synchronisatie tussen NC en PLC uitgevoerd worden. De NC stopt met het afwerken, totdat er aan de voorwaarde voldaan is, die in de FN20-regel geprogrammeerd is. De TNC kan daarbij onderstaande PLC-operanden controleren:

PLC-operand	Afkorting	Adresbereik
Merker	Μ	0 t/m 4999
Ingang	1	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	0	0 t/m 30 32 t/m 62 (eerste PL 401 B) 64 t/m 94 (tweede PL 401 B)
Teller	С	48 t/m 79
Timer	Т	0 t/m 95
Byte	В	0 t/m 4095
Woord	W	0 t/m 2047
Dubbel woord	D	2048 t/m 4095

**10.8 Additionele functies** 

In de FN20-regel zijn onderstaande voorwaarden toegestaan:

Voorwaarde	Afkorting
Gelijk aan	==
Kleiner dan	<
Groter dan	>
Kleiner of gelijk	<=
Groter of gelijk	>=

Voorbeeld: programma-afloop stoppen, totdat de PLC de Merker 4095 op 1 zet

#### 32 FN20: WAIT FOR M4095==1

#### FN25: PRESET: nieuw referentiepunt vastleggen



Deze functie kan alleen worden geprogrammeerd, wanneer u sleutelgetal 555343 heeft ingegeven, zie "Sleutelgetal ingeven", bladzijde 423.

Met de functie FN 25: PRESET kunt u tijdens de programma-afloop in een kiesbare as een nieuw referentiepunt vastleggen.

- Q-parameterfunctie kiezen: toets Q indrukken (op het toetsenbord voor getalingave, rechts). De softkey-balk toont de Q-parameterfuncties
- ▶ Additionele functies kiezen: softkey SPECIALE FUNCT. indrukken
- FN25 kiezen: softkeybalk op het tweede vlak schakelen, softkey FN25 REF. PT. VASTLEGGEN indrukken
- As?: as ingeven waarin u een nieuw referentiepunt wilt vastleggen, met ENT-toets bevestigen
- Om te rekenen waarde?: coördinaat in het actieve coördinatensysteem ingeven, waar u het nieuwe referentiepunt wilt vastleggen
- Nieuw referentiepunt?: coördinaat ingeven die de om te rekenen waarde in het nieuwe coördinatensysteem moet hebben

Voorbeeld: nieuw referentiepunt op de actuele coördinaat X+100 vastleggen

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Voorbeeld: de actuele coördinaat Z+50 moet in het nieuwe coördinatensysteem de waarde -20 hebben

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20

#### FN26:TABOPEN: vrij definieerbare tabel openen

Met de functie FN 26: TABOPEN kan een willekeurige, vrij definieerbare tabel worden geopend, om hierin met FN27 te schrijven of hieruit met FN28 te lezen.



In een NC-programma kan altijd maar één tabel geopend zijn. De laatst geopende tabel wordt automatisch gesloten door een nieuwe regel met TABOPEN.

De tabel die wordt geopend, moet de extensie .TAB hebben.

## Voorbeeld: tabel TAB1.TAB openen die in directory TNC:DIR1 is opgeslagen

56 FN26: TABOPEN TNC:\SIR1\TAB1.TAB

# FN 27: TABWRITE: in vrij definieerbare tabel schrijven

Met de functie FN 27: TABWRITE schrijft u in de tabel die eerder met FN 26 TABOPEN is geopend.

In een TABWRITE-regel kunt u maximaal 8 kolomnamen definiëren, d.w.z. in deze kolommen schrijven. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. In Q-parameters legt u de waarde vast die de TNC in de desbetreffende kolom moet schrijven.

U kunt alleen in numerieke tabelvelden schrijven.

Wilt u in meerdere kolommen in een regel schrijven, moet u de in te voeren waarden in opeenvolgende Q-parameternummers opslaan.

#### Voorbeeld:

Voorbeeld: in regel 5 van de op dat moment geopende tabel in de kolommen radius, diepte en D schrijven. De waarden die in de tabel moeten worden ingevoerd, moeten in Q-parameters Q5, Q6 en Q7 vastgelegd zijn

53 FNO: Q5 = 3,75	
54 FNO: Q6 = -5	
55 FNO: Q7 = 7,5	
56 FN27: TABWRITE 5/"Radius,	diepte,D" = Q5

## FN 28: TABREAD: vrij definieerbare tabel lezen

Met de functie FN 28: TABREAD leest u uit de tabel die eerder met FN 26 TABOPEN is geopend.

In een TABWRITE-regel kunt u maximaal 8 kolomnamen definiëren, d.w.z. lezen. De kolomnamen moeten tussen aanhalingstekens staan en door een komma van elkaar worden gescheiden. Het Q-parameternummer waarin de TNC de eerste gelezen waarde moet schrijven, moet in regel FN 28 worden vastgelegd.



U kunt alleen in numerieke tabelvelden lezen.

Wilt u meerdere kolommen in een regel lezen, dan slaat de TNC de gelezen waarden in opeenvolgende Q-parameternummers op.

#### Voorbeeld:

uit regel 6 van de op dat moment geopende tabel de waarden uit de kolommen radius, diepte en D lezen. De eerste waarde in Q-parameter Q10 opslaan (tweede waarde in Q11, derde waarde in Q12).

56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"Radius, diepte,D"

## **10.9 Formule direct ingeven**

## Formule ingeven

Via softkeys kunnen wiskundige formules, die meerdere rekenbewerkingen bevatten, direct in het bewerkingsprogramma ingegeven worden.

De formules verschijnen d.m.v. het indrukken van softkey FORMULE. De TNC toont onderstaande softkeys in meerdere balken:

Koppelingsfunctie	Softkey
<b>Optellen</b> b.v. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	+
Aftrekken b.v. Q25 = Q7 – Q108	-
Vermenigvuldigen b.v. <b>Q12 = 5 * Q5</b>	*
Delen b.v. Q25 = Q1 / Q2	/
Haakje open b.v. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Haakje sluiten b.v. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
Waarde kwadrateren (Engl. square) b.v. Q15 = SQ 5	SQ
Worteltrekken (Engl. square root) b.v. Q22 = SQRT 25	SORT
Sinus van een hoek b.v. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus van een hoek b.v. Q45 = COS 45	COS
Tangens van een hoek b.v. Q46 = TAN 45	TAN
Arc-sinus Inversefunctie van de sinus; hoek bepalen uit de ver- houding overstaande rechthoekszijde/hypotenusa b.v. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
<b>Arc-cosinus</b> Inversefunctie van de cosinus; hoek bepalen uit de verhouding aanliggende rechthoekszijde/hypotenusa	ACOS

10.9 Formule direct ingeven

b.v. **Q11 = ACOS Q40** 

Koppelingsfunctie	Softkey
Arc-tangens Inversefunctie van de tangens; hoek bepalen uit de verhouding overstaande/aanliggende rechthoekszijde b.v. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Waarden machtsverheffen b.v. Q15 = 3^3	^
Constante PI (3,14159) b.v. Q15 = PI	PI
Natuurlijk logaritme (LN) van een getal vormen Grondgetal 2,7183 b.v. Q15 = LN Q11	LN
Logaritme van een getal vormen, grondgetal 10 b.v. Q33 = L0G Q22	LOG
<b>Exponentiële functie, 2,7183 tot de macht n</b> b.v. <b>Q1 = EXP Q12</b>	ЕХР
Waarden inverteren (vermenigvuldigen met -1) b.v. Q2 = NEG Q1	NEG
Cijfers na de komma afbreken Integer-getal vormen b.v. Q3 = INT Q42	INT
Absolute waarde van een getal vormen b.v. Q4 = ABS Q22	ABS
Plaatsen voor de komma van een getal afbreken Fractioneren b.v. Q5 = FRAC Q23	FRAC

## Rekenregels

Voor het programmeren van wiskundige formules gelden onderstaande regels:

#### Vermenigvuldigen gaat voor optellen/aftrekken

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

**1e** rekenstap 5 \* 3 = 15

2e rekenstap 2 \* 10 = 20

**3e** rekenstap 15 + 20 = 35

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

1e rekenstap 10 kwadrateren = 1002e rekenstap 3 tot de 3e macht verheffen = 27

**3e** rekenstap 100 – 27 = 73

#### **Distributieve regel**

(Regel bij de verdeling) bij het rekenen tussen haakjes

a \* (b + c) = a \* b + a \* c

#### Ingavevoorbeeld

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

Q	FORMULE	Ingave formule kiezen: toets Q en softkey FORMULE indrukken
Param	eternr.	voor resultaat ?
ENT	25	Parameternummer ingeven
	ATAN	Softkey-balk verder naar rechts brengen en arc tan- gens-functie kiezen
	(	Softkey-balk weer naar links brengen enhaakje ope- nen
Q	12	Q-parameter nummer 12 ingeven
/		Delen kiezen
Q	13	Q-parameter nummer 13 ingeven
)		Haakje sluiten en ingave formule beëindigen

#### **NC-voorbeeldregel**

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

## **10.10 Vooraf bezette Q-parameters**

De Q-parameters Q100 t/m Q122 worden door de TNC met waarden bezet. Aan de Q-parameters worden toegewezen:

- waarden uit de PLC
- gegevens betreffende het gereedschap en de spil
- gegevens betreffende de bedrijfstoestand enz.

## 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:

- de gereedschapsradius R (gereedschapstabel of TOOL DEF-regel)
- de deltawaarde DR uit de gereedschapstabel
- de deltawaarde DR uit de TOOL CALL-regel

## 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
M03: spil AAN, met de klok mee	Q110 = 0

M-functie	Parameterwaarde
M04: spil AAN, tegen de klok in	Q110 = 1
M05 na M03	Q110 = 2
M05 na M04	Q110 = 3

## Koelmiddeltoevoer: Q111

M-functie	Parameterwaarde
M08: koelmiddel AAN	Q111 = 1
M09: koelmiddel UIT	Q111 = 0

## **Overlappingsfactor: Q112**

De TNC wijst aan Q112 de overlappingsfactor bij het kamerfrezen (MP7430) 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.

# 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 radius van de tastkogel.

Coördinatenas	Parameterwaarde
X-as	Q115
Y-as	Q116

Coördinatenas	Parameterwaarde
Z-as	Q117
IVe as afhankelijk van MP100	Q118
Ve as afhankelijk van MP100	Q119

### Afwijking actuele/nominale waarde bij automatische gereedschapsmeting met de TT 130

Act./nom. afwijking	Parameterwaarde
Gereedschapslengte	Q115
Gereedschapsradius	Q116

### Zwenken van bewerkingsvlakken 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 bijas	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 bijas	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
Gereserveerd voor intern gebruik	Parameterwaarde

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

Q197

Merker voor cycli (Bewerkingspatronen)

## 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 in richting v.d. wijzers v.d. klok:

Starthoek > Eindhoek

Bewerkingsrichting tegen de wijzers van de klok in:

Starthoek < Eindhoek

Er wordt geen rekening gehouden met de gereedschapsradius.



O BEGIN PGM ELLIPS 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 het ruwdeel
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2,5	Gereedschapsdefinitie
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
18 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19 L Z+100 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma

20	LBL 10	Onderprogramma 10: bewerking
21	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de ellips verschuiven
22	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
25	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26	Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Hoekstap berekenen
27	Q36 = Q5	Starthoek kopiëren
28	Q37 = 0	Teller voor het aantal sneden vastleggen
29	Q21 = Q3 * COS Q36	X-coördinaat van het startpunt berekenen
30	Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-coördinaat van het startpunt berekenen
31	L X+Q21 Y+Q22 RO F MAX M3	Startpunt benaderen in het vlak
32	L Z+Q12 RO F MAX	Voorpositioneren naar veiligheidsafstand in de spilas
33	L Z-Q9 RO FQ10	Naar bewerkingsdiepte verplaatsen
34	LBL 1	
35	Q36 = Q36 + Q35	Hoek actualiseren
36	Q37 = Q37 + 1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
37	Q21 = Q3 * COS Q36	Actuele X-coördinaat berekenen
38	Q22 = Q4 * SIN Q36	Actuele Y-coördinaat berekenen
39	L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Volgende punt benaderen
40	FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
41	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
42	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
44	CYCL DEF 7.1 X+0	
45	CYCL DEF 7.2 Y+0	
46	L Z+Q12 RO F MAX	Naar veiligheidsafstand verplaatsen
47	LBL 0	Einde onderprogramma
48	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 kleinerechte stukken benaderd (via Q13 te definiëren). Hoe meer stappen 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 via de start- en eindhoek in het werkvlak:
  - Bewerkingsrichting in richting v.d. wijzers v.d. klok:

Starthoek > Eindhoek

Bewerkingsrichting tegen de wijzers van de klok in:

Starthoek < Eindhoek

Gereedschapsradius wordt automatisch gecorrigeerd.



O 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 het ruwdeel
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Gereedschapsdefinitie
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken
18 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten

395

10.11 Programmeervoorbeelden

20	CALL LBL 10	Bewerking oproepen
21	L Z+100 R0 F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
22	LBL 10	Onderprogramma 10: bewerking
23	Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Overmaat en gereedschap gerelateerd aan cilinderradius verrekenen
24	FN 0: Q20 = +1	Teller voor het aantal sneden vastleggen
25	FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
26	Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Hoekstap berekenen
27	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het midden van de cilinder (X-as) verschuiven
28	CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29	CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30	CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatiepositie in het vlak verrekenen
32	CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33	L X+O Y+O RO F MAX	Voorpositioneren in het vlak naar het midden van de cilinder
34	L Z+5 R0 F1000 M3	Voorpositioneren in de spilas
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	LBL 1	
38	L Y+Q7 R0 FQ11	Snede in lengterichting Y+
39	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
40	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uitruimhoek actualiseren
41	FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Klaar ? Ja, dan naar het einde springen
42	LP PR+Q16 PA+Q24 FQ12	Langs benaderde "boog" verplaatsen voor volgende snede in lengte lengterichting
43	L Y+0 R0 FQ11	Snede in lengterichting Y-
44	FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Teller voor het aantal sneden actualiseren
45	FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Uitruimhoek actualiseren
46	FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
47	LBL 99	
48	CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
49	CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50	CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
51	CYCL DEF 7.1 X+0	
52	CYCL DEF 7.2 Y+0	
53	CYCL DEF 7.3 Z+0	
54	LBL 0	Einde onderprogramma
55	END PGM CILIN MM	

## 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.



O 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 het ruwdeel
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Gereedschapsdefinitie
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Gereedschapsoproep
17 L Z+250 RO F MAX	Gereedschap terugtrekken

18 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
19 FN 0: Q10 = +0	Overmaat terugzetten
20 FN 0: Q18 = +5	Hoekstap in het vlak X/Y voor het nabewerken
21 CALL LBL 10	Bewerking oproepen
22 L Z+100 RO F MAX M2	Gereedschap terugtrekken, einde programma
23 LBL 10	Onderprogramma 10: bewerking
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-coördinaat voor voorpositionering berekenen
25 FN 0: Q24 = +Q4	Starthoek werkbereik (vlak Z/X) kopiëren
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kogelradius corrigeren voor voorpositionering
27 FN 0: Q28 = +Q8	Rotatiepositie in het vlak kopiëren
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Rekening houden met de overmaat bij de kogelradius
29 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpunt naar het centrum van de kogel verschuiven
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Starthoek rotatiepositie in het vlak verrekenen
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 CC X+0 Y+0	Pool vastleggen in het X/Y-vlak voor voorpositionering
36 LP PR+Q26 PA+Q8 RO FQ12	Voorpositioneren in het vlak
37 LBL 1	Voorpositioneren in de spilas
38 CC Z+0 X+Q108	Pool vastleggen in Z/X-vlak, verstelt met de gereedschapsradius
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Verplaatsen naar diepte

Vooraf bezette Q-parameters
5
ž
0
-

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R0 FQ12	Benaderde "boog" omhoog verplaatsen
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Uitruimhoek actualiseren
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Boog klaar ? Nee, dan terug naar LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Eindhoek in het werkbereik benaderen
45 L Z+Q23 RO F1000	In de spilas terugtrekken
46 L X+Q26 RO F MAX	Voorpositioneren voor volgende boog
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Rotatiepositie in het vlak actualiseren
48 FN 0: Q24 = +Q4	Uitruimhoek terugzetten
49 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Nieuwe rotatiepositie activeren
50 CYCL DEF 10.1 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Niet klaar ? Nee, dan terugspringen naar LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ROTATIE	Rotatie terugzetten
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULPUNT	Nulpuntverschuiving terugzetten
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Einde onderprogramma
60 END PGM KOGEL MM	







Programmatest en programma-afloop

## 11.1 Grafische weergaven

## Toepassing

In de programma-afloop-werkstanden en de werkstand Programmatest wordt door de TNC een bewerking grafisch gesimuleerd. Via softkeys kan gekozen worden wat er weergegeven moet worden:

- Bovenaanzicht
- Weergave in 3 vlakken
- 3D-weergave

De grafische weergave van de TNC komt overeen met weergave van een werkstuk dat met een cilindervormig gereedschap bewerkt wordt. Bij een actieve gereedschapstabel kan een bewerking met radiusfrees weergegeven worden. Geef daarvoor in gereedschapstabel R2 = R in.

De TNC geeft niet grafisch weer, wanneer

I het actuele programma geen geldige definitie van het ruwdeel bevat

er geen programma is gekozen

Via machineparameters 7315 t/m 7317 kan ingesteld worden dat de TNC ook grafisch weergeeft als u geen spilas hebt gedefinieerd of verplaatst.

Grafische simulatie is niet mogelijk voor programmadelen resp. programma's met bewegingen van rotatie-assen of gezwenkt bewerkingsvlak: wanneer dit het geval is, komt de TNC met een foutmelding.

> De TNC geeft een in de TOOL CALL-regel geprogrammeerde radiusovermaat DR niet grafisch weer.

De TNC kan de grafische weergave alleen tonen wanneer de verhouding kortste : langste zijde van de **BLK FORM** kleiner is dan 1 : 64.

## Overzicht: aanzichten

In de programma-afloop-werkstanden en de werkstand Programmatest toont de TNC de volgende softkeys:

Weergave	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 met een groot oppervlak reeds volledig wordt belast, kan de bewerking niet gelijktijdig grafisch worden weergegeven. B.v.: affrezen over het gehele ruwdeel met groot gereedschap. De TNC breekt de grafische weergave af en er verschijnt ERROR in het venster voor de grafische weergave. De bewerking wordt wel verder uitgevoerd.

#### **Bovenaanzicht**



- Bovenaanzicht met softkey kiezen
- Aantal diepteniveaus met softkey kiezen (balk doorschakelen): doorschakelen tussen 16 of 32 diepteniveaus; grafisch wordt diepte als volgt weergegeven:

"hoe dieper, hoe donkerder"

Deze grafische simulatie verloopt het snelste.

#### Weergave in 3 vlakken

De weergave toont een bovenaanzicht met 2 doorsneden, overeenkomstig 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 404.

Bovendien kan het snijvlak via softkeys verschoven worden:



weergave in 3 vlakken met softkey kiezen

schakel de softkey-balk door, totdat de TNC onderstaande softkeys toont:

Functie	Softkeys	
Verticaal snijvlak naar rechts of links ver- schuiven	↓ 	<b>—</b>
Horizontaal snijvlak naar boven of onder ver- schuiven	+	+

De positie van het snijvlak is tijdens het verschuiven op het beeldscherm zichtbaar.

#### Coördinaten van de snijlijn

De TNC toont de coördinaten van de snijlijn, gerelateerd aan het werkstuknulpunt onder in het grafische venster. Getoond worden alleen de coördinaten in het bewerkingsvlak. Deze functie wordt d.m.v. machineparameter 7310 geactiveerd.



## **3D-weergave**

De TNC toont het werkstuk ruimtelijk.

De 3D-weergave kan om de verticale as geroteerd worden. De contouren van het ruwdeel aan het begin van de grafische simulatie zijn door een kader weer te geven.

In de werkstand Programmatest zijn functies voor detailvergroting beschikbaar, zie "Detailvergroting", bladzijde 404.



3D-weergave met softkey kiezen

#### 3D-weergave roteren

Softkey-balk doorschakelen, tot onderstaande softkeys verschijnen:

Functie	ctie Softkeys	
Weergave in stappen van 27° verticaal draaien	Ð	Ð,

00 04:08:17 RESET 00:00:00 RESET OPSLAAN OPTELLEN Ø Ø. TOON WEGLATEN 0+0  $\bigcirc$ BLK-FORM BLK-FORM RUUDEEL  $\bigcirc$ 

Kader voor ruwdeelcontouren zichtbaar en onzichtbaar maken



Kader zichtbaar maken: softkey TOON BLK-FORM
KADER ONZICHTBAAR MAKEN: SOFTKEY WEGLA-

TEN BLK-FORM

Detailvergroting

Een detail kan in de werkstand Programmatest veranderd worden voor

- weergave in 3 vlakken en de
- 3D-weergave

Daarvoor moet de grafische simulatie zijn gestopt. Een detailvergroting is altijd in alle soorten weergaven werkzaam.



Softkey-balk in de werkstand Programmatest doorschakelen, totdat onderstaande softkeys verschijnen:

Functie	Softkeys
Linker-/rechterzijde van werkstuk kiezen	
Voor-/achterkant van het werkstuk kiezen	
Boven-/onderkant van het werkstuk kiezen	
Snijvlak voor het verkleinen of vergroten van het ruwdeel verschuiven	- +
Detail overnemen	DETRIL OVERNEMEN

#### **Detailvergroting veranderen**

Softkeys zie tabel

- Indien nodig, grafische simulatie stoppen
- Zijde van het werkstuk met softkey (tabel) kiezen
- Ruwdeel verkleinen of vergroten: softkey "-" resp. "+" ingedrukt houden
- Programmatest of programma-afloop opnieuw starten met softkey START (RESET + START herstelt het oorspronkelijke ruwdeel)

#### Positie van de cursor bij de detailvergroting

De TNC toont tijdens een detailvergroting de coördinaten van de as, waar op dat moment afgesneden wordt. De coördinaten komen overeen met het bereik, dat voor de detailvergroting werd vastgelegd. Links van de schuine streep toont de TNC de kleinste coördinaat van het bereik (MIN-punt), rechts daarvan de grootste (MAX-punt).

Bij een vergrote afbeelding toont de TNC rechtsonder op het beeldscherm MAGN.

Wanneer de TNC het ruwdeel niet verder kan verkleinen resp. vergroten, komt de besturing met een foutmelding in het grafische venster. Om de foutmelding te verwijderen, moet het ruwdeel weer vergroot resp. verkleind worden.

## Grafische simulatie herhalen

Een bewerkingsprogramma kan willekeurig vaak grafisch gesimuleerd worden. Hiervoor kan de grafische weergave weer op de geprogrammeerde grootte van het ruwdeel of een vergroot detail van het ruwdeel worden teruggezet.

Functie	Softkey
Onbewerkt ruwdeel in de laatst gekozen detailvergro-	RESE T
ting tonen	RUWDEEL
Detailvergroting terugzetten, zodat de TNC het	RUWDEEL
bewerkte of onbewerkte werkstuk volgens de gepro-	ALS
grammeerde BLK-Form toont	BLK FORM

G

Met de softkey RUWDEEL ALS BLK FORM toont de TNC – ook na een detail zonder DETAIL OVERNEM. – het ruwdeel weer in geprogrammeerde grootte.

### Bewerkingstijd bepalen

#### Programma-afloop-werkstanden

Weergegeven wordt de tijd van het begin van het programma tot aan het einde ervan. Bij onderbrekingen wordt de tijd gestopt.

#### Programmatest

Weergegeven wordt de globale tijd die de TNC voor de duur van de gereedschapsbewegingen die met aanzet uitgevoerd worden, berekent. De door de TNC bepaalde tijd is niet geschikt voor calculatie van de productietijd, daar de TNC geen rekening houdt met tijden, die afhankelijk zijn van de machine (b.v. gereedschapswissel).

#### Stopwatch-functie kiezen

Softkey-balk doorschakelen, totdat de TNC onderstaande softkeys met de stopwatch-functies weergeeft:

Stopwatch-functies	Softkey
Weergegeven tijd opslaan	
Som van opgeslagen en getoonde tijd weergeven	OP TELLEN
Weergegeven tijd wissen	RESET 00:00:00

De softkeys links van de stopwatch-functies zijn afhankelijk van de gekozen beeldschermindeling.

De tijd wordt met de invoer van een nieuwe BLK-Form teruggezet.


### 11.2 Functies voor programmaweergave

### Overzicht

In de programma-afloop-werkstanden en de werkstand Programmatest toont de TNC softkeys, waarmee het bewerkingsprogramma per blz. kan worden weergegeven:

Functies	Softkey
In het programma een beeldschermbladzijde terugbla- deren	BLADZIJDE
In programma een beeldschermbladzijde vooruitbla- deren	BLADZIJDE
Begin van het programma kiezen	BEGIN
Einde van het programma kiezen	E INDE

Automatische programma-afloop	rammeren Dewerken
0 BEGIN PGM 3516 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	
4 L Z+50 R0 F MAX	
5 CALL LBL 1	
6 L Z+100 R0 F MAX M2	
7 LBL 1	
8 L X+0 Y+80 RL F250	
0% S-IST 16:2	23
₽ 5% S-MOM LIMI	T 1
X +57.217 Y +177.581 🛛 +259	9.250
C +205.498 B +238.707	
S 175.0	052
ACT \$ 970 F 0 M	M 5∕9
BLADZIJDE BLADZIJDE BEGIN EINDE BEREKEN ↓ ↓ ↑ ↓ ↓ EINDE DEREKEN TOT REGEL TABEL	GEREED TABEL

### 11.3 Programmatest

### Toepassing

In de werkstand Programmatest wordt het verloop van programma's en delen van programma's gesimuleerd om fouten in de programmaafloop uit te sluiten. De TNC ondersteunt bij het vinden van:

- geometrische onverenigbaarheid
- ontbrekende opgaven
- niet uitvoerbare sprongen
- beschadiging van het werkbereik

Ook de onderstaande functies kunnen gebruikt worden:

- programmatest regel voor regel
- testonderbreking bij een willekeurige regel
- Regels overslaan
- I functies voor de grafische weergave
- Bewerkingstijd bepalen
- additionele statusweergave

### Programmatest uitvoeren

Bij het actieve centrale gereedschapsgeheugen 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 MOD-functie RUWDEEL IN WERKBER. wordt voor de programmatest een controle van het werkbereik geactiveerd, zie "Ruwdeel in het werkbereik weergeven", bladzijde 437.



- Werkstand Programmatest kiezen
- Bestandsbeheer met toets PGM MGT tonen en bestand kiezen dat getest moet worden of
- Begin van het programma kiezen: met toets GOTO regel "0" kiezen en ingave met ENT-toets bevestigen

De TNC toont onderstaande softkeys:

Functies	Softkey
Totale programma testen	START
Elke programmaregel afzonderlijk testen	START AFZ. STAP
Ruwdeel afbeelden en totale programma testen	RESET + START
Programmatest stoppen	STOP

### Programmatest tot aan een bepaalde regel uitvoeren

Met STOP BIJ N voert de TNC de programmatest alleen tot aan de regel met regelnummer N uit.

- In de werkstand Programmatest het begin van het programma kiezen
- Programmatest tot een bepaalde regel kiezen: softkey STOP BIJ N indrukken



- Stop bij N: regelnummer ingeven, waar de programmatest gestopt moet worden.
- Programma: naam van het programma ingeven, waarin de regel met het gekozen regelnummer staat; de TNC toont de naam van het gekozen programma; wanneer de programmastop in een met PGM CALL opgeroepen programma moet plaatsvinden, dan deze naam ingeven
- Herhalingen: het aantal herhalingen ingeven dat uitgevoerd moet worden, indien N binnen een herhaling van een programmadeel staat
- Gedeelte van het programma testen: softkey START indrukken; de TNC test het programma t/m de ingegeven regel

Handbe	ediening Programmatest
0	BEGIN PGM 3516 MM
1	BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40
2	BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0
3	TOOL CALL 1 Z S1400
4	L Z+50 R0 F MAX
5	CALL LBL 1
6	L Z+100 R0 F MAX M2
7	LBL 1
8	L X+0 Y+80 RL F250
9	FPOL X+0 Y+0
10	FC DR- R80 CCX+0 CCY+0
11	FCT DR- R7.5
12	FCT Ingave plaats in programma voor stop
13	FSEL Stop bij: N = 0 Programma = 3516.H
14	FCT Herhalingen = 1
	HAN START STOP UIII FFZ. STAP BIJ START * RESET START START

### 11.4 Programma-afloop

### Toepassing

In de werkstand Automatische programma-afloop voert de TNC een bewerkingsprogramma continu t/m het einde van het programma of tot een onderbreking uit.

In de werkstand Programma-afloop regel voor regel wordt door de TNC elke regel na het indrukken van de externe START-toets afzonderlijk uitgevoerd.

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 overschrijven
- functies voor de grafische weergave
- additionele statusweergave

### Bewerkingsprogramma uitvoeren

### Voorbereiding

- 1 Werkstuk op de machinetafel opspannen
- 2 Referentiepunt vastleggen
- 3 Benodigde tabellen en pallets-Bestanden kiezen (status M)
- 4 Bewerkingsprogramma kiezen (status M)



Aanzet en spiltoerental kunnen met de override-draaiknoppen gewijzigd worden.

Met de softkey FMAX kan de ijlgangsnelheid worden gereduceerd, wanneer u het NC-programma wilt starten. De ingegeven waarde is ook na het uit- /inschakelen van de machine actief. Om de oorspronkelijke ijlgang te herstellen, moet u de desbetreffende getalswaarde weer ingeven.

### Automatische programma-afloop

Bewerkingsprogramma met externe START-toets starten

### Programma-afloop regel voor regel

Elke regel van het bewerkingsprogramma met de externe starttoets afzonderlijk starten



### **Bewerking onderbreken**

De programma-afloop kan op verschillende manieren onderbroken worden:

- Geprogrammeerde onderbrekingen
- externe STOP-toets
- doorschakelen op 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 vastgelegd worden. De TNC onderbreekt de programma-afloop, zodra het bewerkingsprogramma tot en met de regel is uitgevoerd, die één van de onderstaande ingaven bevat:

- STOP (met en zonder additionele functie)
- additionele functie M0, M2 of M30
- additionele functie M6 (wordt door machinefabrikant vastgelegd)

### **Onderbreking door 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 "\*"-symbool
- Wanneer de bewerking niet voortgezet moet worden, dan de TNC met de softkey INTERNE STOP terugzetten: het "\*"-symbool in de statusweergave verdwijnt. Programma in dit geval vanaf het begin van het programma opnieuw starten.

### Bewerking onderbreken door het doorschakelen naar 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. ᇞ

# Machine-assen tijdens een onderbreking verplaatsen

De machine-assen kunnen tijdens een onderbreking op dezelfde manier als in de werkstand Handbediening verplaatst worden.

### Botsingsgevaar!

Wanneer bij een gezwenkt bewerkingsvlak de programma-afloop wordt onderbroken, kan met de softkey 3D AAN/UIT het coördinatensysteem tussen gezwenkt en niet gezwenkt doorgeschakeld worden.

De functie van de asrichtingstoetsen, van het handwiel en van de logica voor het opnieuw benaderen worden door de TNC overeenkomstig verwerkt. Let er bij het terugtrekken op dat het juiste coördinatensysteem actief is en de hoekwaarden van de rotatie-assen in het 3D-ROT-menu geregistreerd zijn.

### Toepassingsvoorbeeld: terugtrekken van de spil na een breuk van het gereedschap

- Bewerking onderbreken
- Externe richtingstoetsen vrijgeven: softkey HANDMATIG VERPLA-ATSEN indrukken.
- Machine-assen met externe richtingstoetsen verplaatsen.



Bij enkele machines moet na de softkey HANDMATIG VERPLAATSEN de externe START-toets voor vrijgave van de externe richtingstoetsen ingedrukt worden. Raadpleeg het machinehandboek.

# Verdergaan met programma-afloop na een onderbreking



Wanneer de programma-afloop tijdens een bewerkingscyclus onderbroken wordt, dan moet de bewerking voortgezet worden vanaf het begin van de cyclus. Reeds uitgevoerde bewerkingsstappen moet de TNC opnieuw uitvoeren.

Wanneer de programma-afloop binnen een herhaling van een programmadeel of binnen een onderprogramma onderbroken wordt, dan moet met de functie SPRING NAAR REGEL N de plaats waar onderbroken is, opnieuw benaderd worden.

De TNC slaat bij een onderbreking van een programma-afloop op:

- de gegevens van het laatst opgeroepen gereedschap
- actieve coördinatenomrekeningen (b.v. nulpuntverschuiving, rotatie, spiegeling)
- de coördinaten van het laatst gedefinieerde cirkelmiddelpunt

Let erop dat de opgeslagen gegevens actief blijven, totdat ze worden teruggezet (b.v. 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 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

### Verdergaan met de programma-afloop na een fout

Bij een foutmelding die niet knippert:

- Oorzaak van de fout opheffen
- ▶ Foutmelding op het beeldscherm wissen: toets CE indrukken
- Nieuwe start of de programma-afloop voortzetten vanaf de plaats waar het onderbroken werd.

Bij een foutmelding die knippert:

- END-toets twee seconden ingedrukt houden; de TNC voert een warme start uit
- Oorzaak van de fout opheffen
- Nieuwe start

Wanneer de fout opnieuw optreedt, noteer dan de foutmelding en waarschuw de service-afdeling.

\_ [Ÿ]

# Willekeurige binnenkomst in het programma (regelsprong)

De functie SPRONG NAAR REGEL N moet door de machinefabrikant vrijgegeven en aangepast worden. Raadpleeg het machinehandboek.

Met de functie SPRING 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 een programma met een INTERNE STOP afgebroken wordt, dan biedt de TNC automatisch regel N waarin het programma onderbroken werd, als startpunt aan.



Alle benodigde programma's, tabellen en palletsbestanden moeten in een programma-afloop-werkstand gekozen zijn (status M).

Als het programma tot het einde van de regelsprong een geprogrammeerde onderbreking bevat, dan wordt daar de regelsprong onderbroken. Om de regelsprong voort te zetten, moet de externe START-toets ingedrukt worden.

Na een regelsprong wordt het gereedschap met de functie POSITIE BENADEREN naar de bepaalde positie verplaatst.

Via machineparameter 7680 wordt vastgelegd of de regelsprong bij geneste programma's in regel 0 van het hoofdprogramma of in regel 0 van het programma waarin de programma-afloop het laatst onderbroken werd, begint.

Met de softkey 3D AAN/UIT wordt vastgelegd of de TNC bij gezwenkt bewerkingsvlak in het gezwenkte of nietgezwenkte systeem moet benaderen.

Functie M128 is bij een regelsprong niet toegestaan.

Wanneer de regelsprong in een pallettabel moet worden toegepast, kies dan eerst met de pijltoetsen in de pallettabel het programma dat u wilt openen en kies dan direct de softkey REGELSPRONG NAAR REGEL N.

Bij een regelsprong slaat de TNC alle tastcycli en cyclus 247 over. Resultaatparameters die door deze cycli worden beschreven, bevatten dan eventueel geen waarden.

Automatis	che pi	rogran	nma-a:	floop	Pro- en l	grammeren bewerken
0 BEGIN 1 BLK F0 2 BLK F0 3 TOOL C 4 L Z+50 5 CALL L 6 L Z+10 7 LBL 1 8 L X+0	PGM 39 RM 0.2 RM 0.2 ALL 1 R0 F BL 1 0 R0 F Y+80 F	516 MM 1 Z X- 2 X+90 Z S14 MAX F MAX RL F20	1 -90 Y- 3 Y+90 100 M2 50	-90 Z- 0 Z+0	40	
			0%	S-IST	16:2	24
X +4{ C +20!	<mark>ngave voor</mark> litvoeren t rogramma lerhalinger	mid-progr ot: N= 25 = 35 = 1	amma star 16.H	5-110H	175.	8.608 857
АСТ	🖉 т	S 97	0	FØ		M 5⁄9
BLADZIJDE BLADZIJDE	BEGIN	EINDE <u>I</u>	BEREKEN TOT REGEL		NULPUNT TABEL	GEREED TABEL

- Eerste regel van het actuele programma als begin voor de regelsprong kiezen: GOTO "0" ingeven.
- BEREKEN TOT REGEL
- Regelsprong kiezen: softkey SPRING NAAR REGEL N indrukken
- Regelsprong tot N: nummer N van de regel ingeven waarbij de regelsprong moet eindigen
- Programma: naam van het programma ingeven waarin regel N staat
- Herhalingen: aantal herhalingen ingeven, waarmee bij de regelsprong rekening moet worden gehouden, als regel N in een herhaling van een programmadeel staat
- ▶ Regelsprong starten: externe START-toets indrukken
- Contour benaderen: zie "Contour opnieuw benaderen", bladzijde 415

### Contour opnieuw benaderen

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 SPRING NAAR SATZ N, b.v. 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)
- Het opnieuw benaderen van de contour kiezen: softkey POSITIE BENADEREN kiezen
- 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 enz. indrukken en steeds met externe STARTtoets activeren
- Bewerking voortzetten: externe START-toets indrukken

### 11.5 Automatische programmastart

# **11.5 Automatische programmastart**

### Toepassing

Om een automatische programmastart te kunnen uitvoeren, moet de TNC door uw machinefabrikant voorbereid zijn. Zie het machinehandboek.

Via de softkey AUTOSTART (zie afbeelding rechtsboven) kan op een in een programma-afloop-werkstand in te geven tijdstip het in de desbetreffende werkstand actieve programma worden gestart:



P

- Venster voor het vastleggen van het starttijdstip tonen (zie afbeelding rechts midden)
- Tijd (uren:min.:sec.): tijd waarop het programma gestart moet worden
- Datum (TT.MM.JJJJ): datum waarop het programma gestart moet worden
- Start activeren: softkey AUTOSTART op AAN zetten

Aut	om	at	: i :	s c	h	9	pr	0	gr	a	m	ma	ı —	a	f 1	0	01	c			Pr er	rog h b	га еме	ner erke	ren en
0	BE	G ]	( N	P	G	1	Fk	(1	N	1 M															
1	ΒL	.Κ	F١	0 R	M	0	. 1	L	Ζ	Х	+	0	Y	+1	0	Ζ	- ;	20	3						
2	ΒL	.Κ	F١	0 R	M	0	. 2	2	ХH	۰1	0	0	Y	+	10	0	1	Z +	10	)					
3	ΤO	01	_ 1	СА	ILI	-	1	Ζ																	
4	L	z٠	-2!	50	I I	R Ø	F		MF	١X															
5	L	Х-	-2	0	Y٠	+3	0	R	0	F		MF	١X												
6	L	Ζ-	- 1	0	R	3	F 1	0	00	)	M	3													
7	ΑP	PF	5 1	СТ		(+	2	Y	+3	30		СС	C A	9	0	R	+!	5	R	٢Ľ	F	- 2	5	0	
8	FC	; C	) R	-	R	18	C	Ľ	SE	)+		СС	: X	+ ;	20		С	CΥ	(+	.3	0				
	1					- 1	-	1					0	%	S	;	I	S T	Г	1	5 :	: 3	: 4		
5			-			-	-	-					₹	%	S	; –	MI	٥N	1	L	I١	1 I	т	1	L
X		+	51	7.	21	.7	N	/		+	1	77	۰.	5	81		Z			+	2	5 5	э.	2!	50
С		+ 2	05	5.	4 9	8	E	3		+	2	38	8.	7	07										
																	s		1	17	5	. (	35	1	
ACT				Ŵ	2	т				S 9	70					F	ø					1	1 5	⁄9	
F MA)	х														AU	іто: (	sta D	RT	(	Ĵ)	AF UI	AN E T	[	1)	AAN UIT

Automatic program start							
Time: 07.10.1999	15:34:51						
Start program at: Time (hrs:min:sec): Date (DD.MM.YYYY):	<mark>22:00:00</mark> 07.10.1999						
Inactief							

### 11.6 Regels overslaan

### Toepassing

Regels die bij het programmeren met een "/"-teken gekenmerkt 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.

### 11.7 Naar keuze programma-afloopstop

### Toepassing

De TNC onderbreekt naar keuze de programma-afloop of de programmatest bij regels waarin een M01 geprogrammeerd is. Wanneer M01 in de werkstand Programma-afloop wordt gebruikt, schakelt de TNC de spil en het koelmiddel niet uit.



- Programma-afloop of programmatest bij regels met M01 niet onderbreken: softkey op UIT zetten
- Programma-afloop of programmatest bij regels met M01 onderbreken: softkey op AAN zetten







### **MOD-functies**

### 12.1 MOD-functie kiezen

Via de MOD-functies kunnen additionele weergaven en ingavemogelijkheden gekozen worden. Welke MOD-functies beschikbaar zijn, hangt van de gekozen werkstand af.

### **MOD-functies kiezen**

Werkstand kiezen, waarin u MOD-functies wilt veranderen.

MOD-functies kiezen: toets MOD indrukken. De afbeeldingen rechts tonen typische beeldschermmenu's van Programmeren/bewerken (afbeelding rechtsboven), Programmatest (afbeelding rechts in het midden) en van een machinewerkstand (afbeelding op de volgende blz.).

### Instellingen veranderen

MOD-functie in het getoonde menu d.m.v. de pijltoetsen kiezen

Voor het veranderen van een instelling zijn er – afhankelijk van de gekozen functie – drie mogelijkheden:

- Getalwaarde direct ingeven, b.v. bij het vastleggen van de begrenzing van het verplaatsingsbereik
- Instelling veranderen door het indrukken van de ENT-toets, b.v. bij het vastleggen van de programma-ingave
- Instelling veranderen via een keuzevenster. Wanneer meerdere instelmogelijkheden beschikbaar zijn, kan door het indrukken van de toets GOTO een venster worden getoond, waarin alle instelmogelijkheden met één oogopslag te zien zijn. Kies de gewenste instelling direct door het indrukken van het overeenkomstige getal (links van de dubbele punt), of met de pijltoets gevolgd door de ENT-toets. Wanneer de instelling niet veranderd moet worden, sluit dan het venster met de END-toets.

### **MOD-functies verlaten**

MOD-functie beëindigen: softkey ENDE of END-toets indrukken

### **Overzicht MOD-functies**

Afhankelijk van de gekozen werkstand kunnen onderstaande veranderingen uitgevoerd worden:

Programmeren/bewerken:

- verschillende softwarenummers tonen
- sleutelgetal ingeven
- interface instellen
- eventueel Machinespecifieke gebruikerparameters
- eventueel HELP-bestanden weergeven

Handbedien	ing Pro	ogramm	eren	en	bewerke	en	
Sleut	elge	tal					
NC :	soft	∦are-n	ummer	•	280476	04	
PLC:	soft	∦are-n	ummer	•	BASIS	-32	
SETUP	:	20011			286197	04	
DSP1:	2462	19 15					
DSP2:	2462	30 13					
0-#	RS232 RS422 SETUP	GEBRUIKER PARAMETER	HELP				EIND



MOD

### Programmatest:

- verschillende softwarenummers tonen
- sleutelgetal ingeven
- data-interface instellen
- Ruwdeel in het werkbereik weergeven
- eventueel Machinespecifieke gebruikerparameters
- eventueel HELP-bestanden tonen
- Alle overige werkstanden:
- verschillende softwarenummers tonen
- kengetallen voor beschikbare opties tonen
- positieweergaven kiezen
- maateenheid (mm/inch) vastleggen
- programmeertaal vastleggen voor MDI
- assen voor overname van de actuele positie vastleggen
- begrenzing van het verplaatsingsbereik ingeven
- nulpunten tonen
- Bedrijfstijden tonen
- eventueel HELP-bestanden weergeven
- eventueel teleservice-functies activeren

Handbedier	ning				Pro: en b	grammeren bewerken
Positie-we Positie-we Wissel MM/ Programma- Askeuze	ergav ergav 'INCH -ingav	/e 1 /e 2 /e	ACT RESTI MM HEIDE %111:	J Enhair 11	N	
NC : softw PLC: softw SETUP: OPT :%0000 DSP1:24624 DSP2:24623	vare-r vare-r 00011 9 15 30 13	nummer	- 28 - Bf 28	30476 9SIS 36197	04 -32 04	
POSITIE/ EIND- SCHAK. (1)	EIND- SCHAK. (2)	EIND- SCHAK. (3)	HELP	MACHINE- TIJD	SERVICE	EIND

### 12.2 Software- en optienummers

### Toepassing

De softwarenummers van NC, PLC en de SETUP-diskettes staan na het kiezen van de MOD-functies op het TNC-beeldscherm. Direct daaronder staan de nummers van de beschikbare opties (OPT:):

geen opties OPT	00000000
optie digitaliseren met schakelende tasterOPT	00000001
optie digitaliseren met metende taster OPT	00000011

### 12.3 Sleutelgetal ingeven

### Toepassing

De TNC heeft voor onderstaande functies een sleutelgetal nodig:

Functie	Sleutelgetal
Gebruikerparameters kiezen	123
Ethernet-kaart configureren	NET123
Speciale functies bij de Q-parameter- programmering vrijgeven	555343

### 12.4 Data-interface instellen

### Toepassing

Voor het instellen van de data-interfaces moet de softkey RS 232- / RS 422 - INSTELLEN ingedrukt worden. De TNC toont een beeldschermmenu waarin de volgende instellingen worden gedaan:

### **RS-232-interface instellen**

Werkstand en baudrates worden voor de RS-232-interface links op het beeldscherm ingegeven.

### **RS-422-interface instellen**

Werkstand en baudrates worden voor de RS-422-interface rechts op het beeldscherm ingegeven.

### WERKSTAND van het externe apparaat kiezen



In de werkstanden FE2 en EXT kunnen de functies "alle programma's inlezen", "aangeboden programma inlezen" en "directory inlezen" niet gebruikt worden.

### **BAUDRATE** instellen

De BAUDRATE (data-overdrachtssnelheid) kan tussen 110 en 115.200 Baud gekozen worden.

Extern apparaat	Werkstand	Symbool
PC met HEIDENHAIN-software TNCremo voor afstandsbediening van de TNC	LSV2	
PC met HEIDENHAIN transmissie- software TNCremo	FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheden FE 401 B FE 401 vanaf progrnr. 230 626 03	FE1 FE1	
HEIDENHAIN diskette-eenheid FE 401 t/m prognr. 230 626 02	FE2	
Randapparatuur, b.v. printer, lezer, ponsapparaat, PC zonder TNCremo	EXT1, EXT2	Ð

Handbedieni	ng Pro	ogramm	neren	en be	ewerk	en	
Inter	face	RS232	2	Inter	rface	R S 4 2	2
Werks Baudr FE	tand ate :	: E) 115208	(T2 )	Werks Baudi FE	stand rate :	: L 38400	SV-2
EXT1 EXT2 LSV-2	: !	19200 9600 115200	9	EXT2 LSV-2	:	9600 9600 11520	0
Toewi	jzin	g:					
Print : Printtest : PGM MGT: Uitgebreid							
0	RS232 RS422 SETUP	GEBRUIKER PARAMETER	HELP				EIND

### Toewijzing

Met deze functie wordt vastgelegd, waarnaar gegevensoverdracht vanuit de TNC moet plaatsvinden.

Toepassingen:

- waarden met de Q-parameterfunctie FN15 uitgeven
- waarden met de Q-parameterfunctie FN16 uitgeven
- pad op de harde schijf van de TNC waarin de digitaliseringsgegevens worden opgeslagen.

Afhankelijk van de TNC-werkstand wordt of de functie PRINT of PRINTTEST gebruikt:

TNC-werkstand	Overdrachtsfunctie
Programma-afloop regel voor regel	PRINT
Automatische programma- afloop	PRINT
Programmatest	PRINTTEST

PRINT en PRINTTEST worden als volgt ingesteld:

Functie	Pad
Gegevens via RS-232 uitlezen	RS232:\
Gegevens via RS-422 uitlezen	RS422:\
Gegevens op de harde schijf van de TNC opslaan	TNC:\
Gegevens in de directory opslaan, waarin het pro- gramma met FN15/FN16 resp. met de digitalise-	leeg

ringscycli staat

### Bestandsnaam

Gegevens	Werkstand	Bestandsnaam
Digitaliseringsge- gevens	Programma-afloop	Vastgelegd in cyclus BEREIK
Waarden met FN15	Programma-afloop	%FN15RUN.A
Waarden met FN15	Programmatest	%FN15SIM.A
Waarden met FN16	Programma-afloop	%FN16RUN.A
Waarden met FN16	Programmatest	%FN16SIM.A

### Software voor data-overdracht

Voor het verzenden van bestanden van en naar de TNC moet gebruik worden gemaakt van HEIDENHAIN data-overdrachtssoftware TNCremo of TNCremoNT. Met TNCremo/TNCremoNT kunnen via de seriële interface alle HEIDENHAIN-besturingen worden aangestuurd.



Om tegen betaling de datatransmissiesoftware TNCremo of TNCremoNT te verkrijgen, wordt geadviseerd contact op te nemen met HEIDENHAIN.

Systeemvereisten voor TNCremo:

- AT personal computer of compatibel systeem
- besturingssysteem MS-DOS/PC-DOS 3.00 of hoger, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, Windows NT 3.51, OS/2
- 640 kB intern geheugen
- 1 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- een vrije seriële interface
- om comfortabel te kunnen werken, een Microsoft (TM) compatibele muis (niet absoluut noodzakelijk)

Systeemvereisten voor TNCremoNT:

- PC met minimaal 486-processor
- besturingssysteem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MByte intern geheugen
- 5 MByte vrije geheugenruimte op uw harde schijf
- Een vrije seriële interface of koppeling met het TCP/IP-net bij een TNC met Ethernet-kaart

### Installatie onder Windows

- Start het installatieprogramma SETUP.EXE met Bestandsbeheer (Verkenner)
- ▶ Volg de instructies van het Setup-programma op

### TNCremo onder Windows 3.1, 3.11 en NT 3.51 starten

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

Dubbelklik op het pictogram in de programmagroep HEIDENHAINapplicaties

Wanneer u TNCremo de eerste keer opstart, wordt informatie gevraagd over de aangesloten besturing, de interface (COM1 of COM2) en de baudrate. Voer de gevraagde informatie in.

### TNCremoNT onder Windows 95, Windows 98 en NT 4.0 starten

Klik op <Start>, <Programma's>, <HEIDENHAIN-toepassingen>, <TNCremoNT>

Wanneer u TNCremoNT de eerste keer opstart, probeert TNCremoNT automatisch een koppeling met de TNC tot stand te brengen.

### Data-overdracht tussen TNC en TNCremo

Controleer of:

- de TNC op de goede seriële interface van uw computer is aangesloten
- de modus van de interface op de TNC op LSV-2 staat
- de baudrate van de TNC voor LSV2-bedrijf en in TNCremo gelijk is

Na het opstarten van TNCremo ziet u links in het hoofdvenster 1 alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Directory>, <Wisselen> kan een willekeurig loopwerk of een andere directory op uw computer worden gekozen.

Wanneer u de data-overdracht vanaf de PC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Koppeling>, <Koppeling>. De TNCremo ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onder aan het hoofdvenster 2
- Om een bestand van de TNC naar de PC te zenden, kiest u het bestand in het TNC-venster (laten oplichten door met de muis te klikken) en activeert u de functie <Bestand> <Verzenden>
- Om een bestand van de PC naar de TNC te zenden, kiest u het bestand in het PC-venster (laten oplichten door met de muis te klikken) en activeert u de functie <Bestand> <Verzenden>

Wanneer u de data-overdracht vanaf de TNC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Koppeling>, <Bestandsserver (LSV-2)>. De TNCremo bevindt zich dan in de server-modus 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 extern opslagmedium" op bladzijde 59) en verzendt de gewenste bestanden

### **TNCremo afsluiten**

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>, of druk op de toetscombinatie ALT+X

Maak ook gebruik van de helpfunctie van TNCremo, waarin alle functies worden verklaard

### Data-overdracht tussen TNC en TNCremoNT

Controleer of:

- de TNC op de goede seriële interface van uw computer of het net is aangesloten
- de modus van de interface op de TNC op LSV-2 staat

Na het opstarten van de TNCremoNT ziet u bovenin het hoofdvenster 1 alle bestanden die in de actieve directory zijn opgeslagen. Via <Bestand>, <Directory wisselen> kan een willekeurig loopwerk of een andere directory op uw computer worden gekozen.



🕫 🗈 🖻 🛛 🗉	) 💷 🏛 📤	9			
	z:\CYCLE\2	280474XX\NC[	91		Control
Name	Size	Attribute	Date		INC 430PA
					File status
200.CYC	1858	A	24.08.99 08:00:58		Free: 3367 MByte
.H) 200.H	2278	A	24.08.99 07:41:58		
🗋 201.CYC 🛛 🖪	1150	A	24.08.99 08:00:58		Total: 39
H) 201.H	1410	A	24.08.99 07:41:58		Masked: 39
202.CYC	2532	A	24.08.99 13:18:58		100
H) 202.H	3148	A	24.08.99 13:14:58	-	
	TNC:\NK	\TSWORK[*.*	]		Connection
Name	Size	Attribute	Date	<b></b>	Protocol:
<u>.</u>					LSV-2
B) 3DTASTDEM.H	372		24.08.99 09:27:30		Serial port:
H) 419.H	5772		24.08.99 09:27:24		Cowa
.H) 440.H	4662		24.08.99 09:27:26		JCOM2
🗈 hruedi.i 🛛 💈 🎽	92		24.08.99 09:27:34		Baud rate (autodetect
<u>.</u>	12		24.08.99 09:27:32		115200
H) T419.H	308		24.08.99 09:27:32		
T440.H	154		24.08.99 09:27:28	=1	

Wanneer u de data-overdracht vanaf de PC wilt regelen, moet de koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Bestand>, <Koppeling maken>. De TNCremoNT ontvangt nu de bestands- en directorystructuur van de TNC en toont deze onder aan 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 te zenden, 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 koppeling op de PC als volgt worden opgebouwd:

- Kies <Extra's>, <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 extern opslagmedium" op bladzijde 59) en verzendt de gewenste bestanden

### **TNCremoNT** afsluiten

Kies menu-item <Bestand>, <Afsluiten>



Maak ook gebruik van de helpfunctie van TNCremo, waarin alle functies worden verklaard

### 12.5 Ethernet-interface

### Inleiding

De TNC kan als optie toegerust worden met een Ethernet-kaart, om de besturing als client in uw netwerk op te nemen. De overdracht van gegevens door de TNC via de Ethernet-kaart gebeurt overeenkomstig de TCP/IP-protocol-familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) en met behulp van NFS (Network File System). TCP/IP en NFS zijn speciaal in UNIX-systemen geïmplementeerd. Hierdoor kan de TNC meestal zonder extra software in de UNIX-omgeving worden geïntegreerd.

De PC-wereld met Microsoft-besturingssystemen werkt bij de koppeling eveneens met TCP/IP, echter niet met NFS. Derhalve is additionele software noodzakelijk om de TNC met een PC-netwerk te verbinden. HEIDENHAIN adviseert voor de besturingssystemen Windows 95, Windows 98 en Windows NT 4.0 de netwerksoftware **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, die afzonderlijk of samen met de Ethernet-kaart voor de TNC kan worden besteld:

Artikel	HEIDENHAIN-bestelnummer
Uitsluitend software Cim- coNFS for HEIDENHAIN	339 737-01
Ethernet-kaart en software CimcoNFS for HEIDENHAIN	293 890-73

### **Ethernet-kaart inbouwen**



Voor het inbouwen van de Ethernet-kaart, TNC en machine uitzetten!

Raadpleeg de aanwijzingen van de montagehandleiding, die bij de Ethernet-kaart is bijgevoegd!

### Aansluitingsmogelijkheden

De Ethernet-kaart van de TNC kan via de aansluiting RJ45 (X26,10BaseT) in uw netwerk worden opgenomen. De aansluiting is galvanisch van de besturingselektronica gescheiden.

Aansluiting RJ45 X26 (10BaseT)

Bij 10BaseT-aansluiting moet Twisted Pair-kabel toegepast worden, om de TNC op uw netwerk aan te sluiten.



De maximale kabellengte tussen TNC en een knooppunt is bij onbeschermde kabels maximaal 100 m, bij beschermde kabels maximaal 400 m.

Wanneer de TNC direct verbonden wordt met een PC, moet een gekruiste kabel worden toegepast.



### **TNC configureren**

12.5 Ethernet-interface

Laat de TNC door een netwerkspecialist configureren.

Druk in de werkstand Programmeren/bewerken op de MOD-toets. Geef het sleutelgetal NET123 in, de TNC toont het hoofdbeeldscherm voor de netwerkconfiguratie.

### Algemene netwerkinstellingen

Druk op de softkey DEFINE NET voor het ingeven van algemene netwerkinstellingen en geef onderstaande informatie in:

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres dat uw netwerkbeheerder aan de TNC moet toekennen. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaaltekens , b.v. 160.1.180.20
MASK	Het SUBNET MASK voor het besparen van adres- sen in uw netwerk. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaaltekens, waarde bij de net- werkbeheerder opvragen, b.v. 255.255.0.0
ROUTER	Internet-adres van uw default-routers. Alleen ingeven wanneer uw netwerk uit meerdere deel- netten is opgebouwd. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaaltekens, waarde bij de net- werkbeheerder opvragen, b.v. 160.2.0.2
PROT	Definitie van het overdrachtsprotocol
	RFC: overdrachtsprotocol volgens RFC 894 IEEE: overdrachtsprotocol volgens IEE 802.2/ 802.3
HW	Definitie van de toegepaste aansluiting 10BASET: wanneer 10BaseT toegepast wordt
HOST	Naam waarmee de TNC zich in het netwerk meldt: als u gebruik maakt van een hostname-ser- ver, moet u hiervoor de Fully Qualified Hostname ingeven. Wanneer geen naam wordt ingegeven, gebruikt de TNC de zogenaamde NUL-authentifi- catie. De apparaat-afhankelijke instellingen UID, GID, DCM en FCM (zie volgende bladzijde) wor- den dan door de TNC genegeerd

Handbedie	<sup>ening</sup> Ne In	twerki t <mark>erne</mark> t	instell t-adres	ing van	de	TNC	
Best.:	IP4.N00	MASK	Pr		ppr	) T	>>
0 LENDJ	160.1.180.	5 255.2	55.0.0		RFC	2	
BEGIN	EINDE	BLADZIJDE	ILADZIJDE			VOLGENDE REGEL	

### De voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen

Druk op de softkey DEFINE MOUNT voor het ingeven van de voor de apparatuur specifieke netwerkinstellingen. Er kunnen willekeurig veel netwerkinstellingen vastgelegd, echter maximaal 7 tegelijkertijd beheerd worden

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres van uw server. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaaltekens, waarde bij de net- werkbeheerder opvragen, b.v. 160.1.13.4
RS	Grootte van het pakket voor gegevensontvangst in byte. In te geven bereik: 512 t/m 4 096. Ingave 0: de TNC gebruikt de door de server gemelde pakketgrootte
WS	Grootte van het pakket voor gegevensverzending in byte. In te geven bereik: 512 t/m 4 096. Ingave 0: de TNC gebruikt de door de server gemelde pakketgrootte
TIMEOUT	Tijd in ms, waarna de TNC een door de server niet beantwoorde Remote Procedure Call herhaalt. In te geven bereik: 0 t/m 100 000. Standaardingave: 700, dit komt overeen met een TIMEOUT van 700 milliseconden. Alleen hogere waarden toepas- sen, wanneer de TNC via verschillende routers met de server moet communiceren. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
НМ	Definitie, of de TNC de Remote Procedure Call zolang moet herhalen, totdat de NFS-Server ant- woordt. 0: Remote Procedure Call steeds herhalen 1: Remote Procedure Call niet herhalen
DEVICE- NAME	Naam die de TNC in bestandsbeheer weergeeft, wanneer de TNC met het apparaat is verbonden
PATH	Directory van de NFS-server die u met de TNC wilt verbinden. Let bij het ingeven van het pad op grote/kleine letters
UID	Definitie met welke user-identificatie u in het net- werk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
GID	Definitie met welke groepsidentificatie u in het netwerk toegang tot bestanden heeft. Waarde bij de netwerkbeheerder opvragen
DCM	Hier worden de toegangsrechten tot directory's van de NFS-server toegekend (zie afbeelding mid- den rechts). Waarde binair gecodeerd ingeven. Voorbeeld: 111101000 0: toegang niet toegestaan 1: toegang toegestaan

Handbed	<sup>iiening</sup> Ne <sup>-</sup>	twerk.	instei	lling			
	In	terne	t-adre	es va	n de :	servei	-
Rest	: TP4 M00						>>
NP		PS	119 1				
0	160 1 11 50	0	0 0	1	DC1221		
1	160 1 7 69		0 0		DC1120		
	100.1.7.00	0	0 0		000015		
2	160.1.7.68	0	0 0	0	10010		
3	160.1.13.4	Ø	6 6	Ø	WUKLU		
LENDJ							
BEGIN	N EINDE	BLADZIJDE	BLADZIJDE	REGEL	REGELS		
$\overline{\Omega}$	Π	Î	ΙĴ	THEEFAIL	UTCOEN	DECEN	



Instelling	Betekenis
DCM	Hier worden de toegangsrechten tot bestanden van de NFS-server (zie afbeelding rechtsboven) toegekend. Waarde binair gecodeerd ingeven. Voorbeeld: 111101000 0: toegang niet toegestaan 1: toegang toegestaan
AM	Definitie of de TNC bij het inschakelen automa- tisch met het netwerk moet worden gekoppeld. 0: niet automatisch koppelen 1: automatisch koppelen

### Netwerkprinter definiëren

Druk op de softkey DEFINE PRINT, wanneer de bestanden direct van de TNC op een netwerkprinter geprint moet worden:

Instelling	Betekenis
ADDRESS	Adres van uw server. Ingave: vier door een punt gescheiden decimaaltekens, waarde bij de net- werkbeheerder opvragen, b.v. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Naam van de printer die de TNC aangeeft, wan- neer op de softkey PRINTEN wordt gedrukt, zie "Het uitgebreide bestandsbeheer", bladzijde 49
PRINTER NAME	Naam van de printer in het netwerk, waarde bij netwerkbeheerder opvragen

### Verbinding controleren

- Druk de softkey PING in.
- Geef het Internet-adres van het apparaat op, waarvan de verbinding gecontroleerd moet worden en bevestig met ENT. De TNC zendt net zolang data-pakketten, totdat met de END-toets de controlemonitor wordt verlaten.

In de regel TRY toont de TNC het aantal datapakketten dat naar de daarvoor gedefinieerde ontvangers werd gestuurd. Achter het aantal gestuurde datapakketten toont de TNC de status:

Statusweergave	Betekenis
HOST RESPOND	Datapakket weer ontvangen, verbinding in orde
TIMEOUT	Datapakket niet meer ontvangen, verbinding controleren
CAN NOT ROUTE	Datapakket kan niet verzonden worden, Inter- net-adres van de server en de router op de TNC controleren

Handbedie	<sup>ning</sup> Netwe	erkinst	elling	g	
PING MON:	ITOR				
INTERNET	ADDRESS : 150.	1.13.4			
TRY	3î : HOST R	ESPOND			

### Foutprotocol weergeven

Druk de softkey SHOW ERROR in, wanneer u het foutprotocol wilt bekijken. De TNC protocolleert hierin alle fouten die sinds de laatste keer inschakelen van de TNC in netwerkbedrijf zijn opgetreden.

De in een lijst getoonde foutmeldingen zijn in 2 categorieën onderverdeeld:

Waarschuwingen worden d.m.v. (W) aangeduid. Bij deze meldingen kon de TNC verbinding met het netwerk maken, maar moest daarvoor wel instellingen corrigeren.

Foutmeldingen worden d.m.v. (E) aangeduid. Wanneer zulke foutmeldingen zich voordoen, dan kon de TNC geen verbinding met het netwerk maken.

Foutmelding	Oorzaak
LL: (W) CONNECTION XXXXX UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	U heeft bij DEFINE NET, HW een verkeerde bena- ming ingegeven
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	U heeft bij DEFINE NET, PROT een verkeerde bena- ming ingegeven
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	De TNC kon geen Ethernet-kaart vinden
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Er is voor de TNC een ongeldig Internet-adres gebruikt
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	Het SUBNET MASK is niet geschikt voor het inter- net-adres van de TNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	U heeft een ongeldig Internet-adres aan de TNC toe- gekend, het SUBNET MASK verkeerd ingegeven of alle bits van de HostID op 0 (1) gezet
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Alle bits van SUBNET ID zijn 0 of 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Er is voor de router een ongeldig Internet-adres gebruikt
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	De defaultrouter heeft niet dezelfde net- of SubnetID als de TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	de TNC is als router gedefinieerd
MOUNT: <naam apparaat="" van=""> (E) DEVICENAME NOT VALID</naam>	De naam van het apparaat is te lang of bevat ontoela- atbare tekens
MOUNT: <naam apparaat="" van=""> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED</naam>	Er is reeds een apparaat met dezelfde naam gedefi- nieerd
MOUNT: <naam apparaat="" van=""> (E) DEVICETABLE OVERFLOW</naam>	Er is geprobeerd meer dan 7 netloopwerken met de TNC te verbinden
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x</naam>	Er is bij DEFINE MOUNT, RS een te geringe waarde ingegeven. De TNC zet RS op 512 Byte
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x</naam>	Er is bij DEFINE MOUNT, RS een te grote waarde ingegeven. De TNC zet RS op 4 096 Byte

Foutmelding	Oorzaak
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x</naam>	Er is bij DEFINE MOUNT, WS een te geringe waarde ingegeven. De TNC zet WS op 512 Byte
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x</naam>	Er is bij DEFINE MOUNT, WS een te grote waarde ingegeven. De TNC zet WS op 4 096 Byte
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (E) MOUNTPATH TO LONG</naam>	Er is bij DEFINE MOUNT, PATH een te lange naam ingegeven
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (E) NOT ENOUGH MEMORY</naam>	Er is op het moment te weinig werkgeheugen om een netwerkverbinding tot stand te brengen
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (E) HOSTNAME TO LONG</naam>	Er is bij DEFINE NET, HOST een te lange naam inge- geven
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (E) CAN NOT OPEN PORT</naam>	Om de netwerkverbinding tot stand te brengen, kan de TNC een noodzakelijke poort niet openen
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (E) ERROR FROM PORTMAPPER</naam>	De TNC heeft van de poortmappen gegevens gekre- gen die niet plausibel zijn
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER</naam>	De TNC heeft van de Mountserver gegevens gekre- gen die niet plausibel zijn
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY</naam>	De Mountserver staat geen verbinding met de bij DEFINE MOUNT, PATH gedefinieerde directory toe
NFS2: <naam apparaat="" van=""> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED</naam>	Er is bij DEFINE MOUNT, UID of GID 0 ingegeven. De ingavewaarde 0 is voorbehouden aan de sys- teembeheerder

### 12.6 PGM MGT configureren

### Toepassing

Met deze functie wordt de functie-omvang van bestandsbeheer vastgelegd

- standaard: vereenvoudigd bestandsbeheer zonder directory-weergave
- uitgebreid: bestandsbeheer met uitgebreidere functies en directoryweergave



Let op: zie "Standaard-bestandsbeheer", bladzijde 41, en zie "Het uitgebreide bestandsbeheer", bladzijde 49.

### Instelling veranderen

- Bestandsbeheer in de werkstand Programmeren/bewerken kiezen: toets PGM MGT indrukken
- MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken
- Instelling PGM MGT kiezen: cursor met pijltoetsen op instelling PGM MGT zetten, met ENT-toets tussen STANDAARD en UITGE-BREID doorschakelen.

# 12.7 Machinespecifieke gebruikerparameters

### Toepassing

Om de gebruiker in staat te stellen machinespecifieke functies in te stellen, kan uw machinefabrikant maximaal 16 machineparameters als gebruikersparameters definiëren.



Niet alle TNC's beschikken over deze functie. Raadpleeg het machinehandboek.

# 2.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven

# 12.8 Ruwdeel in het werkbereik weergeven

### Toepassing

In de werkstand Programmatest kan de positie van het ruwdeel in het werkbereik van de machine grafisch gecontroleerd en de controle van het werkbereik in de werkstand Programmatest geactiveerd worden: druk daarvoor op de softkey RUWDEEL IN WERKBEREIK.

De TNC toont een vierkant voor het werkbereik, waarvan de afmetingen in het venster "Verplaatsingsbereik" zijn vermeld. De afmetingen van het werkbereik haalt de TNC uit de machineparameters voor het actieve verplaatsingsbereik. Omdat het verplaatsingsbereik in het referentiesysteem van de machine is vastgelegd, komt het nulpunt van het vierkant overeen met het machinenulpunt. U kunt de positie van het machinenulpunt in het vierkant zichtbaar maken door op softkey M91 (2e softkey-balk) te drukken.

Een ander vierkant () toont het ruwdeel, waarvan de TNC de afmetingen () uit de ruwdeeldefinitie van het gekozen programma haalt. Het ruwdeelvierkant legt het ingave-coördinatensysteem vast, waarvan het nulpunt zich in het vierkant bevindt. U kunt de positie van het nulpunt in het kader zichtbaar maken door op de softkey "Werkstuknulpunt weergeven" (2e softkey-balk) te drukken.

Waar het ruwdeel zich in het werkbereik bevindt, is normaal gesproken voor de programmatest niet van belang. Als er echter programma's worden getest die verplaatsingen met M91 of M92 bevatten, moet het ruwdeel "grafisch" zodanig worden verschoven dat de contour niet wordt beschadigd. Maak hiervoor gebruik van de softkeys in de tabel rechts.

U kunt bovendien de controle van het werkbereik voor de werkstand Programmatest activeren, om het programma met het actuele referentiepunt en de actieve verplaatsingsbereiken te testen (zie onderstaande tabel, laatste regel).

Functie	Softkey
Ruwdeel naar links verschuiven	<b>←</b> ⊕
Ruwdeel naar rechts verschuiven	$\rightarrow$
Ruwdeel naar voren verschuiven	.∕ ⊕
Ruwdeel naar achteren verschuiven	∕ ⊕
Ruwdeel naar boven verschuiven	↑ ⊕
Ruwdeel naar onder verschuiven	$\downarrow $



Functie	Softkey
Ruwdeel gerelateerd aan het vastgelegde referentie- punt tonen	Ē
Totale verplaatsingsbereik gerelateerd aan het weer- gegeven ruwdeel tonen	H
Machinenulpunt in het werkbereik tonen	M91 🔶
Door de machinefabrikant vastgelegde positie (b.v. gereedschapswisselpunt) in werkbereik tonen	M92
Werkstuknulpunt in het werkbereik tonen	•
Controle van het werkbereik bij programmatest inschakelen (AAN)/uitschakelen (UIT)	H H H

### 12.9 Positieweergave kiezen

### Toepassing

Voor de handbediening en de programma-afloop-werkstanden kan de weergave van de coördinaten beïnvloed worden.

De afbeelding rechts toont verschillende posities van het gereedschap:

- uitgangspositie
- doelpositie van het gereedschap
- werkstuknulpunt
- Machinenulpunt

Voor de positieweergaven van de TNC kunnen onderstaande coördinaten gekozen worden:

Functie	Uitlezing
Nominale positie; door de TNC actueel vastge- legde waarde	NOM
Act. pos.; positie waar het gereedschap zich op dat moment bevindt	ACT
Referentiepositie; actuele positie gerelateerd aan het machinenulpunt	REF
Restweg tot geprogrammeerde positie; verschil tussen actuele en eindpositie	RESTW
Sleepfout; verschil tussen nominale en actuele positie	SLPFT
Uitwijking van het metend tastsysteem	UITW.
Verplaatsingen die met de functie handwiel-over- ride (M118) uitgevoerd zijn (alleen positieweergave 2)	M118

Met de MOD-functie positieweergave 1 wordt de positieweergave in de statusweergave gekozen.

Met de MOD-functie positieweergave 2 wordt de positieweergave in de additionele statusweergave gekozen.



### 12.10 Maateenheid kiezen

### Toepassing

Met deze MOD-functie wordt vastgelegd of de TNC de coördinaten in mm of inch moet weergeven.

- Metrisch maatsysteem: b.v. X = 15,789 (mm) MOD-functie wissel mm/inch = mm. Weergave met 3 plaatsen na de komma
- Inch-systeem: b.v. 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 ingegeven.

# 12.11 Programmeertaal voor \$MDI kiezen

### Toepassing

Met de MOD-functie programma-ingave wordt de programmering van het bestand \$MDI doorgeschakeld.

- \$MDI.H in klaartekstdialoog programmeren: programma-ingave: HEIDENHAIN
- \$MDI.I volgens DIN/ISO programmeren: Programma-ingave: ISO

### 12.12 Askeuze voor het genereren van de L-regel

### Toepassing

In het ingaveveld voor de askeuze wordt vastgelegd welke coördinaten van de actuele gereedschapspositie in een L-regel worden overgenomen. Een afzonderlijke L-regel wordt met de toets "actuele positie overnemen" gegenereerd. De keuze van de assen geschiedt evenals bij machineparameters op basis van bits:

Askeuze %11111X-, Y-, Z-, IVe, Ve as overnemen

Askeuze %01111X-, Y-, Z-, IVe as overnemen

Askeuze %00111X-, Y-, Z-as overnemen

Askeuze %00011X-, Y-as overnemen

Askeuze %00001X-as overnemen
# 12.13 Begrenzingen van het verplaatsingsbereik ingeven, weergave van het nulpunt

#### Toepassing

Binnen het maximale verplaatsingsbereik kan de daadwerkelijke productieve verplaatsing voor de coördinatenassen beperkt worden.

Toepassingsvoorbeeld: gedeelte van het apparaat tegen botsing beveiligen.

Het max. verplaatsingsbereik wordt d.m.v. software-eindschakelaars begrensd. De daadwerkelijk productieve verplaatsing wordt d.m.v. de MOD-functie VERPLAATSINGSBEREIK beperkt: daarbij worden de maximale waarden in positieve en negatieve richting van de assen gerelateerd aan het machinenulpunt ingegeven. Wanneer uw machine over meerdere verplaatsingsbereiken beschikt, kan de begrenzing van ieder verplaatsingsbereik afzonderlijk worden ingesteld (softkey VER-PLAATSINGSBEREIK (1) t/m VERPLAATSINGSBEREIK (3)).

# Werken zonder begrenzing van het verplaatsingsbereik

Voor coördinatenassen die zonder begrenzingen van het verplaatsingsbereik moeten worden verplaatst, wordt de maximale verplaatsing van de TNC (+/- 99999 mm) als VERPLAATSINGSBEREIK ingegeven.

## Maximale verplaatsingsbereik bepalen en ingeven

- Positieweergave REF kiezen.
- Gewenste positieve en negatieve eindposities van de line X-, Y- en Z-as benaderen.
- Waarden met voorteken noteren
- MOD-functies kiezen: toets MOD indrukken



- Begrenzing van het verplaatsingsbereik ingeven: softkey EINDSCHAKELAAR indrukken. Genoteerde waarden voor de assen als begrenzingen ingeven.
- MOD-functie verlaten: softkey EINDE indrukken.

Bij begrenzingen van verplaatsingsbereiken worden radiuscorrecties van het gereedschap niet meeberekend.

Met begrenzingen van het verplaatsingsbereik en software-eindschakelaars wordt rekening gehouden, nadat de referentiepunten gepasseerd zijn.



Handbedier	ning				Pro en	grammeren bewerken
Verplbe Begrenzin X50 Y50 Z10 C30	reik gen: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Ι:	X + Y + Z + C +	+300 +25 +650 +3000	30	
Nulpunten X +45.7729 C +90.211 6 +0.0005	: 9 Y 6 B 7	+20.1 +171 +0.00	1073 .0519 301	Z +2 5 +0 8 +0	L74.3 3.000	582 5
POSITIE/ EIND- SCHAK. PGM.ING. (1)	EIND- SCHAK.	EIND- SCHAK.	HELP	MACHINE- TIJD ()	SERVICE	EIND

# Weergave van het nulpunt

De op het beeldscherm linksonder getoonde waarden zijn de handmatig vastgelegde referentiepunten gerelateerd aan het machinenulpunt. Deze kunnen niet op het beeldscherm worden veranderd.

# 12.14 HELP-bestanden weergeven

# Toepassing

HELP-bestanden ondersteunen de gebruiker in situaties, waarbij vastgelegde handelwijzen, b.v. het terugtrekken van de machine na een stroomonderbreking, vereist zijn. Ook additionele functies kunnen in een HELP-bestand worden beschreven. De afbeelding rechts geeft een HELP-bestand weer.



De HELP-bestanden zijn niet op elke machine beschikbaar. Uw machinefabrikant kan hierover nadere informatie geven.

#### **HELP-bestanden kiezen**

MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken



Het laatst geactiveerde HELP-bestand kiezen: softkey HELP indrukken

 Indien nodig, bestandsbeheer oproepen (toets PGM MGT) en een ander HELP-bestand kiezen

Progr	ammer	ren ei	n bewer	ken		Programmeren en bewerken
Best.: HE	_P.HLP		Regel: 12	Kolo	m: 1 I	NSERT
<pre>102 #103 #104 #105 #106 #107 #108</pre>	Z to Y to Y to S to Tool Tool Magaz	TC po TC po TC po TC po uncla clamp zine	osition osition osition osition amping oing turn cl	put put put	in out in ise	
				0%	S-IST	16:8
r				2%	S-MOM	LIMIT 1
Х	+48.	635	( +35	9.05	2 🛛	+88.608
С	+205.	498 I	3 +23	8.70	7	
					S	175.052
ACT		Т	S 970		F 0	M 5⁄9
TUSSENV. OVERSCHR.	VOLGEND WOORD >>	LAATSTE WOORD <<	BLADZIJDE BLA	DZIJDE ∬	BEGIN	EINDE <u> </u> ZOEKEN

# 12.15 Bedrijfstijden tonen

# Toepassing



De machinefabrikant kan nog andere tijden laten weergeven. Raadpleeg het machinehandboek!

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

Handbediening		P:	rogrammeren h bewerken
Besturing aan Machine aan Programma-afloop PLC-DIALOG 16	= 1435 = 997 = 33 5	:00:33 :48:02 :15:45 :50:34	
Sleutelgetal			
			EIND

# 12.16 Teleservice

# Toepassing

De teleservice-functies worden door de machinefabrikant vrijgegeven en vastgelegd. Raadpleeg het machinehandboek!

De TNC beschikt over twee softkeys voor teleservice, zodat er twee verschillende servicekantoren kunnen worden ingesteld.

De TNC biedt de mogelijkheid van teleservice. Hiervoor moet uw TNC van een Ethernet-kaart voorzien zijn, waarmee een grotere datatransmissiesnelheid kan worden bereikt dan via de seriële interface RS-232-C.

Met de TeleService-software van HEIDENHAIN kan uw machinefabrikant dan ten behoeve van de diagnose via een ISDN-modem een verbinding met TNC tot stand brengen. U beschikt over onderstaande functies:

- online beeldschermoverdracht
- opvragen van machinetoestanden
- overdracht van bestanden
- Afstandsbediening van de TNC

In principe is ook een Internet-verbinding mogelijk. Uit een aantal tests is echter gebleken dat de transmissiesnelheid door de vaak hoge belasting van het net op dit moment nog onvoldoende is.

#### Teleservice oproepen/afsluiten

- ▶ Willekeurige machinewerkstand kiezen
- MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken
- SERVICE
- Verbinding met servicekantoor tot stand brengen: softkey SERVICE resp. SUPPORT op AAN zetten. De TNC beëindigt de verbinding automatisch, wanneer gedurende een door de machinefabrikant vastgelegde tijd (standaard: 15 min) geen gegevensoverdracht heeft plaatsgevonden
- Verbinding met servicekantoor verbreken: softkey SERVICE resp. SUPPORT op UIT zetten. De TNC beëindigt na ca. 1 minuut de verbinding



# 12.17 Externe toegang

# Toepassing

12.17 Externe toegang

De machinefabrikant kan de externe toegangsmogelijkheden via de LSV-2-interface configureren. Raadpleeg het machinehandboek!

Met de softkey EXTERNE TOEGANG kunt u de toegang via de interface LSV-2 vrijgeven of blokkeren.

Door invoer in het configuratiebestand TNC.SYS kunt u een directory compleet met de aanwezige subdirectory's met een wachtwoord beveiligen. Bij toegang tot de gegevens in deze directory via de interface LSV-2 wordt om een wachtwoord gevraagd. Leg in het configuratiebestand TNC.SYS het pad en wachtwoord voor externe toegang vast.



Het bestand TNC.SYS moet in de root-directory TNC:\ opgeslagen zijn.

Wanneer er slechts één wachtwoord wordt toegekend, is het complete loopwerk TNC:\ beveiligd.

Gebruik voor de datatransmissie de ge-update versies van de HEIDENHAIN-software TNCremo of TNCremoNT.

Registraties in TNC.SYS	Betekenis
REMOTE.TNCPASSWORD=	Wachtwoord voor toegang LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATE- PATH=	Te beveiligen pad

#### Voorbeeld voor TNC.SYS

#### REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

#### REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

#### Externe toegang toestaan/blokkeren

- ▶ Willekeurige machinewerkstand kiezen
- MOD-functie kiezen: toets MOD indrukken
- EXTERNE TOEGANG UIT/AAN
- Verbinding met TNC toestaan: softkey EXTERNE TOE-GANG op AAN zetten. De TNC staat toegang tot gegevens via de interface LSV-2 toe. Bij toegang tot een directory die in het configuratiebestand TNC.SYS is aangegeven, wordt om een wachtwoord gevraagd
  - Verbinding met TNC blokkeren: softkey EXTERNE TOEGANG op UIT zetten. De TNC blokkeert de toegang via de interface LSV-2







# Tabellen en overzichten

# 13.1 Algemene gebruikerparameters

Algemene gebruikerparameters zijn machineparameters die het gedrag van de TNC beïnvloeden.

Typische gebruikerparameters zijn b.v.

- de dialoogtaal
- het gedrag van de interface
- verplaatsingssnelheden
- afloop van bewerkingen
- de werking van de overrides

#### Ingavemogelijkheden voor machineparameters

Mach.parameters kunnen willekeurig geprogrammeerd worden als

- Decimale getallen Getalwaarde direct ingeven
- Binaire getallen Procentteken "%" voor de getalwaarde ingeven
- Hexadecimale getallen Dollarteken "\$" voor de getalwaarde ingeven

#### Voorbeeld:

In plaats van het decimale getal 27 kan ook het binaire getal % 11011 of het hexadecimale getal \$1B ingegeven worden.

De afzonderlijke machineparameters mogen gelijktijdig in de verschillende numerieke systemen worden ingegeven.

Enkele machineparameters hebben meerdere functies. De ingavewaarde van deze machineparameters volgt uit de som van ingegeven afzonderlijke waarden die d.m.v. een + gekenmerkt zijn.

#### Algemene gebruikerparameters kiezen

Algemene gebruikerparameters worden in de MOD-functies met het sleutelgetal 123 gekozen.



In de MOD-functies zijn ook machinespecifieke GEBRUI-KERPARAMETERS beschikbaar.

TNC-interfaces EXT1 (5020.0) en EXT2 (5020.1) op extern apparaat aanpassen	MP5020.x 7 gegevensbit (ASCII-code, 8e bit = pariteit): +0 8 gegevensbit (ASCII-code, 9e bit = pariteit): +1
	Block-Check-Charakter (BCC) willekeurig: <b>+0</b> Block-Check-Charakter (BCC) stuurteken niet toegestaan: <b>+2</b>
	Overdrachtsstop d.m.v. RTS actief: <b>+4</b> Overdrachtsstop d.m.v. RTS niet actief: <b>+0</b>
	Overdrachtsstop d.m.v. DC3 actief: <b>+8</b> Overdrachtsstop d.m.v. DC3 niet actief: <b>+0</b>
	Tekenpariteit even: <b>+0</b> Tekenpariteit oneven: <b>+16</b>
	Tekenpariteit niet gewenst: <b>+0</b> Tekenpariteit gewenst: <b>+32</b>
	11/2 stopbit: <b>+0</b> 2 stopbit: <b>+64</b>
	1 stopbit: <b>+128</b> 1 stopbit: <b>+192</b>
	Voorbeeld:
	TNC-data-interface EXT2 (MP 5020.1) op extern randapparatuur met de volgende instelling aanpassen:
	8 databits, BCC willekeurig, overdrachtsstop d.m.v. DC3, even tekenpariteit, tekenpariteit gewenst, 2 stopbits
	Ingave voor MP 5020.1: 1+0+8+0+32+64 = 105
Type interface voor EXT1 (5030.0) en EXT2 (5030.1)vastleggen	MP5030.x Standaardoverdracht: 0 interface voor bloksgewijze overdracht: 1

3D-tastsystemen en digitaliseren	
<b>Tastsysteem kiezen</b> (alleen bij optie digitaliseren met metend tastsy- steem)	MP6200 Schakelend tastsysteem gebruiken: 0 Metend tastsysteem gebruiken: 1
Type overdracht kiezen	<b>MP6010</b> Tastsysteem met kabeloverdracht: <b>0</b> Tastsysteem met infraroodoverdracht: <b>1</b>
Tastaanzet voor schakelend tastsysteem	<b>MP6120</b> 1 t/m <b>3000</b> [mm/min]
Maximale verplaatsing naar de tastpositie	<b>MP6130</b> 0,001 t/m 99.999,9999 [mm]
Veiligheidsafstand tot tastpositie automa- tisch meten	<b>MP6140</b> 0,001 t/m 99 999,9999 [mm]

3D-tastsystemen en digitaliseren	
lJlgang voor het tasten van een schakelend tastsysteem	<b>MP6150</b> 1 t/m <b>300.000</b> [mm/min]
Middenverstelling tastsysteem meten bij kalibreren van schakelend tastsysteem	<ul> <li>MP6160</li> <li>Geen rotatie van 180° van het 3D-tastsysteem bij het kalibreren: 0</li> <li>M-functie voor een rotatie van 180° van het tastsysteem bij het kalibreren:</li> <li>1 t/m 999</li> </ul>
M-functie om infraroodtaster voor elke meting te oriënteren	MP6161 Functie niet actief: 0 Oriëntatie direct boven de TNC: -1 M-functie voor oriëntatie van het tastsysteem: 1 t/m 999
Oriëntatiehoek voor de infraroodtaster	MP6162 0 t/m 359.9999 [°]
Verschil tussen actuele oriëntatiehoek en oriëntatiehoek uit MP 6162 van waaraf een spiloriëntatie moet worden uitgevoerd	MP6163 0 t/m 3.0000 [°]
Infraroodtaster vóór het tasten automatisch op de geprogrammeeerde tastrichting instel- len	MP6165 Functie niet actief: 0 Infraroodtaster richten: 1
Meervoudige meten voor programmeerbare tastfunctie	MP6170 1 t/m 3
Betrouwbaarheidsbereik voor meervoudig meten	<b>MP6171</b> <b>0,001</b> t/m <b>0,999</b> [mm]
Automatische kalibreercyclus: midden van de kalibreerring in de X-as gerelateerd aan het machinenulpunt	MP6180.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6180.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Automatische kalibreercyclus: midden van de kalibreerring in de Y-as gerelateerd aan het machinenulpunt voor	MP6181.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6181.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Automatische kalibreercyclus: bovenkant van de kalibreerring in de Z-as gerelateerd aan het machinenulpunt voor	MP6182.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6182.2 (verplaatsingsbereik 3) 0 t/m 99 999,9999 [mm]
Automatische kalibreercyclus: afstand onder de bovenkant van de ring waaraan de TNC de kalibratie uitvoert	MP6185.x (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6185.2 (verplaatsingsbereik 3) 0,1 t/m 99 999,9999 [mm]
Insteekdiepte van de taststift bij het digitali- seren met metend tastsysteem	<b>MP6310</b> <b>0,1</b> t/m <b>2,0000</b> [mm] (advies: 1 mm)
Middenverstelling tastsysteem meten bij het kalibreren van het metend tastsysteem	MP6321 Middenverstelling meten: 0 Middenverstelling niet meten: 1

3D-tastsystemen en digitaliseren		
Toekenning van de as van het tastsysteem aan de machine-as bij het metend tastsysteem	MP6322.0 Machine-as X ligt parallel aan tastsysteemas X: 0, Y: 1, Z: 2	
Let op:	MP6322.1	
De juiste toekenning van de assen van het tast-	Machine-as Y ligt parallel aan tastsysteemas X: 0, Y: 1, Z: 2	
systeem aan de machine-assen moet gegaran- deerd zijn, anders bestaat het gevaar dat de tast- stift breekt	MP6322.2 Machine-as Z ligt parallel aan tastsysteemas X: 0, Y: 1, Z: 2	
Maximale uitwijking van de taststift van het metend tastsysteem	<b>MP6330</b> <b>0,1</b> t/m <b>4,0000</b> [mm]	
Aanzet voor positionering van het metend tastsysteem op MIN-punt en benaderen van de contour	<b>MP6350</b> 1 t/m <b>3.000</b> [mm/min]	
Tastaanzet voor metend tastsysteem	<b>MP6360</b> 1 t/m <b>3.000</b> [mm/min]	
IJIgang in tastcyclus voor het metend tastsy- steem	<b>MP6361</b> 10 t/m 3.000 [mm/min]	
Reducering van de aanzet, wanneer de tast- stift van het metend tastsysteem zijdelings uitwijkt	MP6362 Reduceren van de aanzet niet actief: 0 Reduceren van de aanzet actief: 1	
De TNC reduceert de aanzet volgens een vooraf ingegeven karakteristiek. De minimale aanzet is 10% van de geprogrammeerde digitalisering- saanzet.		
Radiale versnelling bij het digitaliseren voor het metend tastsysteem	<b>MP6370</b> <b>0,001</b> t/m <b>5,000</b> [m/s <sup>2</sup> ] (advies: 0,1)	
Met MP6370 wordt de aanzet begrensd waar- mee de TNC tijdens de digitalisering, cirkelvor- mige bewegingen uitvoert. Cirkelbewegingen ontstaan b.v. bij grote richtingsveranderingen.		
Zolang de geprogrammeerde digitaliseringsaan- zet kleiner is dan de via MP6370 berekende aan- zet, verplaatst de TNC zich met de geprogram- meerde aanzet. Stel de juiste waarde vast, door het in de praktijk te proberen.		
Doelvenster voor het digitaliseren in hoogte- lijnen met het metend tastsysteem	MP6390 0,1 t/m 4,0000 [mm]	
Bij het digitaliseren van hoogtelijnen valt het eindpunt niet exact met het startpunt samen.		
MP6390 definieert een vierkant doelvenster, waarbinnen het eindpunt na een omloop moet liggen. De in te geven waarde definieert de halve lengte van de zijkant van het vierkant.		

3D-tastsystemen en digitaliseren	
Radiusmeting met TT 130: tastrichting	MP6505.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m 6505.2 (verplaatsingsbereik 3) Positieve tastrichting in de hoekreferentie-as (0°-as): 0 Positieve tastrichting in de +90°-as: 1 Negatieve tastrichting in de hoekreferentie-as (0°-as): 2 Negatieve tastrichting in de +90°-as: 3
Tastaanzet voor tweede meting met TT 120, stiftvorm, correcties in TOOL.T	MP6507 Tastaanzet voor tweede meting met TT 130 berekenen, met constante tolerantie: +0 Tastaanzet voor tweede meting met TT 130 berekenen, met variabele tolerantie: +1 Constante tastaanzet voor tweede meting met TT 130: +2
Maximaal toelaatbare meetfout met TT 130 bij de meting met roterend gereedschap	<b>MP6510</b> 0,001 t/m 0,999 [mm] (advies: 0,005 mm)
Noodzakelijk voor de berekening van de tastaan- zet in combinatie met MP6570	
Tastaanzet voor TT 130 bij staand gereed- schap	<b>MP6520</b> 1 t/m <b>3.000</b> [mm/min]
Radiusmeting met TT 130: afstand van onderkant gereedschap tot bovenkant stift	MP6530.0 (verplaatsingsbereik 1) t/m MP6530.2 (verplaatsingsbereik 3)
Veiligheidsafstand in de spilas boven de stift van de TT 130 bij voorpositionering	<b>MP6540.0</b> 0,001 t/m 30 000,000 [mm]
Veiligheidsafstand in het bewerkingsvlak rondom de stift van de TT 130 bij voorposi- tionering	<b>MP6540.1</b> 0,001 t/m 30 000,000 [mm]
IJIgang in de tastcyclus voor TT 130	<b>MP6550</b> <b>10</b> t/m <b>10.000</b> [mm/min]
M-functie voor spiloriëntatie bij meting van de afzonderlijke snijkanten	<b>MP6560</b> 0 t/m <b>999</b>
Meting met roterend gereedschap: toelaat- bare omloopsnelheid aan omtrek van de frees	<b>MP6570</b> 1,000 t/m 120,000 [m/min]
Noodzakelijk voor de berekening van toerental en tastaanzet	
Meting met roterend gereedschap: maxi- maal toelaatbaar toerental	MP6572 0,000 t/m 1000,000 [omw/min] Bij invoer 0 wordt het toerental tot 1000 omw/min begrensd

3D-tastsystemen en digitaliseren	
Coördinaten middelpunt TT-120-stift, gerela- teerd aan het machinenulpunt	<b>MP6580.0 (verplaatsingsbereik 1)</b> X-as
	<b>MP6580.1 (verplaatsingsbereik 1)</b> Y-as
	<b>MP6580.2 (verplaatsingsbereik 1)</b> Z-as
	<b>MP6581.0 (verplaatsingsbereik 2)</b> X-as
	<b>MP6581.1 (verplaatsingsbereik 2)</b> Y-as
	<b>MP6581.2 (verplaatsingsbereik 2)</b> Z-as
	<b>MP6582.0 (verplaatsingsbereik 3)</b> X-as
	<b>MP6582.1 (verplaatsingsbereik 3)</b> Y-as
	<b>MP6582.2 (verplaatsingsbereik 3)</b> Z-as

TNC-weergaven, TNC-editor		
Programmeerplaats instellen	MP7210 TNC met machine: 0 TNC als programmeerplaats met actieve PLC: 1 TNC als programmeerplaats met niet-actieve PLC: 2	
Dialoog stroomonderb- reking na het inschake- len bevestigen	MP7212 Met toets bevestigen: 0 Automatisch bevestigen: 1	
DIN/ISO-programme- ring: stapgrootte regel- nummers vastleggen	MP7220 0 t/m 150	
Kiezen van bestandsty- pen blokkeren	MP7224.0 Alle bestandstypen via softkey te kiezen: +0 Keuze van HEIDENHAIN-programma's blokkeren (softkey TOON .H): +1 Keuze van DIN/ISO-programma's blokkeren (softkey TOON .I): +2 Keuze van gereedschapstabellen blokkeren (softkey TOON .T): +4 Keuze van nulpuntstabellen blokkeren (softkey TOON .D): +8 Keuze van palletstabellen blokkeren (softkey TOON .P): +16 Keuze van tekstbestanden blokkeren (softkey TOON .A): +32 Keuze van punttabellen blokkeren (softkey TOON .PT): +64	

TNC-weergaven, TNC-editor		
Bewerken van bestand- stypen blokkeren Let op: Wanneer bestandstypen geblokkeerd worden, wist de TNC alle bestanden van dit type.	<ul> <li>MP7224.1</li> <li>Editor niet blokkeren: +0</li> <li>Editor blokkeren voor</li> <li>HEIDENHAIN-programma's: +1</li> <li>DIN/ISO-programma's: +2</li> <li>Gereedschapstabellen: +4</li> <li>Nulpuntstabellen: +8</li> <li>Palletstabellen: +16</li> <li>Tekstbestanden: +32</li> <li>Puntstabellen: +64</li> </ul>	
Palletstabellen configu- reren	<b>MP7226.0</b> Palletstabel niet actief: <b>0</b> Aantal pallets per palletstabel: <b>1</b> t/m <b>255</b>	
Nulpuntsbestanden configureren	<b>MP7226.1</b> Nulpuntstabel niet actief: <b>0</b> Aantal nulpunten per nulpuntstabel: <b>1</b> t/m <b>255</b>	
Programmalengte voor controle van het pro- gramma	<b>MP7229.0</b> Regels <b>100</b> t/m <b>9.999</b>	
Programmalengte tot waar FK-regels zijn toe- gestaan	MP7229.1 Regels 100 t/m 9.999	
Dialoogtaal vastleggen	MP7230 Engels: 0 Duits: 1 Tsjechisch: 2 Frans: 3 Italiaans: 4 Spaans: 5 Portugees: 6 Zweeds: 7 Deens: 8 Fins: 9 Nederlands: 10 Pools: 11 Hongaars: 12 Gereserveerd: 13 Russisch: 14	
Interne tijd van de TNC instellen	MP7235 Wereldtijd (Greenwich time): 0 Midden Europese tijd (MET): 1 Midden Europese zomertijd: 2 Tijdverschil t.o.v. wereldtijd: -23 tot +23 [Stunden]	

TNC-weergaven, TNC-editor		
Gereedschapstabel con- figureren	MP7260 Niet actief: 0 aantal gereedschappen dat door de TNC bij het openen van een nieuwe gereedschapstabel wordt gegenereerd: 1 t/m 254 Wanneer meer dan 254 gereedschappen nodig zijn, kan de gereedschapstabel uitgebreid worden met de functie N REGELS AAN EINDE TUSSENVOEGEN, zie "Gereedschapsgegevens", blad- zijde 99	
Gereedschapsplaatsta- bel configureren	MP7261.0 (magazijn 1) MP7261.1 (magazijn 2) MP7261.2 (magazijn 3) MP7261.3 (magazijn 4) Niet actief: 0 Aantal plaatsen in het gereedschapsmagazijn: 1 t/m 254 Wanneer in MP 7261.1 t/m MP7261.3 de waarde 0 wordt ingevoerd, wordt slechts één gereed- schapsmagazijn gebruikt.	
Gereedschapsnum- mers indexeren, om voor een gereedschaps- nummer verschillende contourgegevens op te slaan	MP7262 Niet indexeren: 0 Aantal toegestane indexeringen: 1 t/m 9	
Softkey plaatstabel	MP7263 Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel weergeven: 0 Softkey PLAATSTABEL in de gereedschapstabel niet weergeven: 1	

#### NC-editor

S	TNC-weergaven, TNC-
13.1 Algemene gebruikerparameter	Gereedschapstabel co figureren (niet uitvoe- ren: 0); kolomnummer in de gereedschapstabe voor

el con-	MP7266.0
voe- mer	Gereedschapshaam – NAAIVI: U t/m 31; kolombreedte: 16 tekens MP7266 1
stabel	Gereedschapslengte – L: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens MP7266.2
	Gereedschapsradius – R: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens MP7266.3
	Gereedschapsradius 2 – R2: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens MP7266.4
	Overmaat lengte – DL: 0 t/m 31; kolombreedte: 8 tekens MP7266.5
	Overmaat radius – DR: 0 t/m 31; kolombreedte: 8 tekens MP7266.6
	Overmaat radius – DR2: 0 t/m 31; kolombreedte: 8 tekens MP7266.7
	Gereedschap geblokkeerd – TL: 0 t/m 31; kolombreedte: 2 tekens MP7266.8
	Zustergereedschap – RI: 0 t/m 31; kolombreedte: 3 tekens MP7266.9
	Maximale standtijd – TIME1: 0 t/m 31; kolombreedte: 5 tekens MP7266.10
	Max. standtijd bij TOOL CALL – TIME2: 0 t/m 31; kolombreedte: 5 tekens MP7266.11
	Actuele standtijd CUR. TIME: 0 t/m 31; kolombreedte: 8 tekens MP7266.12
	Gereedschapscommentaar – DOC: 0 t/m 31; kolombreedte: 16 tekens MP7266.13
	Aantal snijkanten – CUT.: 0 t/m 31; kolombreedte: 4 tekens MP7266.14
	Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapslengte – LTOL: 0 t/m 31; kolombreedte: 6 tekens MP7266.15
	Tolerantie voor vaststellen slijtage gereedschapslengte – RTOL: 0 t/m 31; kolombreedte: 6 tekens MP7266.16
	Snijrichting – DIRECT.: 0 t/m 31; kolombreedte: 7 tekens MP7266.17
	PLC-status – PLC: 0 t/m 31; kolombreedte: 9 tekens MP7266.18
	Additionele verstelling van gereedschap in gereedschapsas t.o.v. MP6530 – TT:L-OFFS: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens MP7266 19
	Verstelling van het gereedschap tussen stiftmidden en gereedschapsmidden – TT:R-OFFS: <b>0</b> t/m <b>31</b> ; kolombreedte: 11 tekens
	Tolerantie voor vaststellen breuk gereedschapslengte – LBREAK.: 0 t/m 31; kolombreedte: 6 tekens
	MP7266.21
	MP7266.22
	Lengte van de snijkant (cyclus 22) – LCUTS: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens MP7266.23
	Maximale insteekhoek (cyclus 22) – ANGLE.: 0 t/m 31; kolombreedte: 7 tekens MP7266.24
	Gereedschapstype –TYPE: 0 t/m 31; kolombreedte: 5 tekens MP7266.25
	Snijmateriaal gereedschap – TMAT: 0 t/m 31; kolombreedte: 16 tekens

#### TNC-weergaven, TNC-editor

Gereedschapstabel con- figureren (niet uitvoe- ren: 0); kolomnummer in de gereedschapstabel voor	<ul> <li>MP7266.26</li> <li>Snijgegevenstabel – CDT: 0 t/m 31; kolombreedte: 16 tekens</li> <li>MP7266.27</li> <li>PLC-waarde – PLC-VAL: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens</li> <li>MP7266.28</li> <li>Middenverstelling taster hoofdas – CAL-OFF1: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens</li> <li>MP7266.29</li> <li>Middenverstelling taster nevenas – CALL-OFF2: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens</li> <li>MP7266.30</li> <li>Spilhoek bij het kalibreren – CALL-ANG: 0 t/m 31; kolombreedte: 11 tekens</li> </ul>	
Gereedschapsplaatsta- bel configureren; kolomnummer in de gereedschapstabel voor (niet vermelden: 0)	<ul> <li>MP7267.0</li> <li>Gereedschapsnummer – T: 0 t/m 7</li> <li>MP7267.1</li> <li>Speciaal gereedschap – ST: 0 t/m 7</li> <li>MP7267.2</li> <li>Vaste plaats – F: 0 t/m 7</li> <li>MP7267.3</li> <li>Plaats geblokkeerd – L: 0 t/m 7</li> <li>MP7267.4</li> <li>PLC – status – PLC: 0 t/m 7</li> <li>MP7267.5</li> <li>Gereedschapsnaam uit de gereedschapstabel – TNAME: 0 t/m 7</li> <li>MP7267.6</li> <li>Commentaar uit de gereedschapstabel – DOC: 0 t/m 7</li> </ul>	
Werkstand Handbedie- ning: weergave van de aanzet	<ul> <li>MP7270</li> <li>Aanzet F alleen tonen, wanneer de asrichtingstoets wordt ingedrukt: 0</li> <li>Aanzet F tonen, ook wanneer de asrichtingstoets niet ingedrukt wordt (aanzet die via softkey F gedefinieerd werd of aanzet van de "langzaamste" as): 1</li> </ul>	
Decimaalteken vastleg- gen	<b>MP7280</b> Komma als decimaalteken weergeven: <b>0</b> Punt als decimaalteken weergeven: <b>1</b>	
Weergavemodus vast- leggen	<ul> <li>MP7281.0 Werkstand Programmeren/bewerken</li> <li>MP7281.1 Werkstand Afwerken</li> <li>Eenheid met meerdere regels altijd volledig weergeven: 0</li> <li>Eenheid met meerdere regels volledig weergeven, wanneer deze de actieve regel is: 1</li> <li>Eenheid met meerdere regels volledig weergeven, wanneer deze bewerkt wordt: 2</li> </ul>	
Positieweergave in de gereedschapsas	MP7285 Weergave is gerelateerd aan het gereedschapsreferentiepunt: <b>0</b> Weergave in de gereedschapsas is gerelateerd aan het kopvlak van het gereedschap: <b>1</b>	
Afleesstap voor de spil- positie	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6	

TNC-weergaven, TNC-editor		
Afleesstap	MP7290.0 (X-as) t/m MP7290.8 (9e as) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6	
Referentiepunt vastleg- gen blokkeren	MP7295 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: +0 Referentiepunt vastleggen in de X-as blokkeren: +1 Referentiepunt vastleggen in de Y-as blokkeren: +2 Referentiepunt vastleggen in de Z-as blokkeren: +4 Referentiepunt vastleggen in de IVe as blokkeren: +16 Referentiepunt vastleggen in de Ge as blokkeren: +32 Referentiepunt vastleggen in de 7e as blokkeren: +64 Referentiepunt vastleggen in de 8e as blokkeren: +128 Referentiepunt vastleggen in de 9e as blokkeren: +26	
Referentiepunt vastleg- gen met oranje astoet- sen blokkeren	MP7296 Referentiepunt vastleggen niet blokkeren: +0 Referentiepunt vastleggen via oranje astoetsen blokkeren: 1	
Statusweergave, Q- parameters en gereed- schapsgegevens terug- zetten	<ul> <li>MP7300</li> <li>Alles terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 0</li> <li>Alles terugzetten, wanneer programma gekozen wordt en bij M02, M30, END PGM: 1</li> <li>Alleen statusweergave en gereedschapsgegevens terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 2</li> <li>Alleen statusweergave en gereedschapsgegevens terugzetten, wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: 3</li> <li>Statusweergave en Q-parameters terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 4</li> <li>Statusweergave en Q-parameters terugzetten, wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: 5</li> <li>Statusweergave terugzetten, wanneer programma wordt gekozen: 6</li> <li>Statusweergave terugzetten, wanneer programma wordt gekozen en bij M02, M30, END PGM: 7</li> </ul>	
Vastleggen voor grafi- sche weergave	MP7310 Grafische weergave in drie vlakken volgens DIN 6, deel 1, projectiemethode 1: +0 Grafische weergave in drie vlakken volgens DIN 6, deel 1, projectiemethode 2: +1 Coördinatensysteem voor grafische weergave niet roteren: +0 Coördinatensysteem voor grafische weergave 90° roteren: +2 Nieuwe BLK FORM bij cyclus 7 NULPUNT gerelateerd aan het oude nulpunt weergeven: +0 Nieuwe BLK FORM bij cyclus 7 NULPUNT gerelateerd aan het nieuwe nulpunt weergeven: +4 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken niet weergeven: +0 Cursorpositie bij de weergave in drie vlakken weergeven: +8	
Grafische simulatie zon- der geprogrammeerde spilas: gereedschapsra- dius	<b>MP7315</b> <b>0</b> t/m <b>99 999,9999</b> [mm]	
Grafische simulatie zon- der geprogrammeerde spilas: indringdiepte	MP7316 0 t/m 99 999,9999 [mm]	

TNC-weergaven, TNC-editor		
Grafische simulatie zon- der geprogrammeerde spilas: M-functie voor start	MP7317.0 0 t/m 88 (0: functie niet actief)	
Grafische simulatie zon- der geprogrammeerde spilas: M-functie voor einde	MP7317.1 0 t/m 88 (0: functie niet actief)	
Screen saver instellen	MP7392	
Geef aan na hoeveel tijd de TNC de screen saver moet inschakelen.	<b>0</b> t/m <b>99</b> [min] (0: functie niet actief)	
Bewerking en programma-	afloop	
Cyclus 17: spiloriëntatie aa cyclus	ın begin v.d.	MP7160 Spiloriëntatie uitvoeren: 0 Spiloriëntatie niet uitvoeren: 1
Werking cyclus 11 MAATF/	ACTOR	<b>MP7410</b> MAATFACTOR werkt in 3 assen: <b>0</b> MAATFACTOR werkt alleen in het bewerkingsvlak: <b>1</b>
Gereedschapsgegevens/ka beheren	alibreergegevens	<ul> <li>MP7411</li> <li>Actuele gereedschapsgegevens door kalibreergegevens van het 3D-tastsysteem overschrijven: +0</li> <li>Actuele gereedschapsgegevens blijven gehandhaafd: +1</li> <li>Kalibreergegevens in het kalibreermenu beheren: +0</li> <li>Kalibreergegevens in de gereedschapstabel beheren: +2</li> </ul>
SL-cycli		MP7420 Kanaal om de contour frezen, rechtsom voor eilanden en linksom voor kamers: +0 Kanaal om de contour frezen, rechtsom voor kamers en linksom voor eilanden: +1 Contourkanaal voor het uitruimen frezen: +0 Contourkanaal na het uitruimen frezen: +2 Gecorrigeerde contouren combineren: +0 Ongecorrigeerde contouren combineren: +4 Uitruimen telkens tot kamerdiepte: +0 Kamer voor iedere volgende aanzet volledig frezen en uitruimen: +8
		Voor de cycli 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 geldt: gereedschap aan cycluseinde naar de laatste voor de cyclusoproep gepro- grammeerde positie verplaatsen: <b>+0</b> gereedschap aan cycluseinde alleen in de spilas terugtrekken: <b>+16</b>
Cyclus 4 KAMERFREZEN en KAMER: overlappingsfacto	n cyclus 5 ROND- or	MP7430 0,1 t/m 1,414
Toelaatbare afwijking van aan het cirkeleindpunt ten cirkelbeginpunt	de cirkelradius opzichte van het	<b>MP7431</b> 0,0001 t/m 0,016 [mm]

Bewerking en programma-afloop	
Werkwijze van de verschillende additionele M-functies Let op: De k <sub>V</sub> -factoren worden door de machinefabri- kant vastgelegd. Raadpleeg het machinehand- boek.	MP7440 Programmastop bij M06: +0 Geen programmastop bij M06: +1 Geen cyclusoproep met M89: +0 Cyclusoproep met M89: +2 Programmastop bij M-functies: +4 Ky-factoren via M105 en M106 niet omschakelbaar: +0 Ky-factoren via M105 en M106 omschakelbaar: +8 Aanzet in de gereedschapsas met M103 F Reduceren niet actief: +0 Aanzet in de gereedschapsas met M103 F Reduceren actief: +16 Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen niet actief: +0 Nauwkeurige stop bij positioneringen met rotatie-assen actief: +32
Bewerkingscycli uitvoeren, wanneer M3 of M4 niet actief is	<b>MP7441</b> Foutmelding geven wanneer M3/M4 niet actief is: <b>0</b> Foutmelding onderdrukken wanneer M3/M4 niet actief is: <b>1</b>
M-functie voor spiloriëntatie in de bewer- kingscycli	MP7442 Functie niet actief: 0 Oriëntatie direct boven de TNC: -1 M-functie voor spiloriëntatie: 1 t/m 999
Maximale baansnelheid bij aanzet-override 100% in de programma-afloop-werkstanden	<b>MP7470</b> <b>0</b> t/m <b>99 999</b> [mm/min]
Aanzet voor compensatiebewegingen van rotatie-assen	<b>MP7471</b> <b>0</b> t/m <b>99 999</b> [mm/min]
Nulpunten uit de nulpuntstabel zijn gerela- teerd aan het	MP7475 Werkstuknulpunt: 0 Machinenulpunt: 1
Afwerken van palletstabellen	MP7683 Pgmafloop regel voor regel: bij elke NC-start een regel van het actieve NC-programma uitvoeren, Automatische programma-afloop: bij elke NC- start het complete NC-programma uitvoeren: +0 Programma-afloop regel voor regel: bij elke NC-start het complete NC-pro- gramma uitvoeren: +1 Automatische programma-afloop: bij elke NC-start het complete NC-pro- gramma tot de volgende pallet uitvoeren: +2 Automatische programma-afloop: bij elke NC-start het complete pallets- bestand uitvoeren: +4 Automatische programma-afloop: wanneer compleet palletsbestand uit- voeren is gekozen (+4), dan het palletsbestand continu uitvoeren, d.w.z. totdat u op NC-stop drukt: +8 De palletstabel kan met de softkey PALLET BEWERKEN worden bewerkt: +16 Softkey AUTOSTART tonen: +32 Palletstabel of NC-programma wordt getoond: +64

# 13.2 Stekkerbezetting en aansluitkabel voor datainterfaces

Data-interface V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-apparatuur



De pinbezettingen van de logica-eenheid van de TNC (X21) en het adapterblok zijn verschillend.

## Randapparatuur

De pinbezetting van de randapparatuur kan aanzienlijk afwijken van de pinbezetting van HEIDENHAIN-apparatuur.

Zij is afhankelijk van het apparaat en de wijze van overdracht. De pinbezetting van het adapterblok moet aangehouden worden zoals op onderstaande afbeelding staat weergegeven.



### Interface V.11/RS-422

Op de V.11-interface wordt uitsluitend randapparatuur aangesloten.

De pinbezettingen van de logica-eenheid van de TNC (X22) en het adapterblok zijn identiek.



# Ethernet-interface RJ45-bus (optie)

Maximale kabellengte:onbeschermd: 100 m beschermd: 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	

# Ethernet-interface BNC-bus (optie)

Maximale Kabellengte: 180 m

Pin	Signaal	Beschrijving
1	Data (RXI, TXO)	Binnenste geleider (kern)
2	GND	Bescherming

# 13.3 Technische informatie

De eigenschappen van de TNC	
Korte omschrijving	Baanbesturing voor machines met maximaal 9 assen, additioneel spilo- riëntatie; TNC 426 CB, TNC 430 CA met analoge toerenregeling TNC 426 PB, TNC 430 PB met digitale toerenregeling en geïntegreerde stroomregelaar
Componenten	<ul> <li>Logica-eenheid</li> <li>Toetsenbord</li> <li>Kleurenbeeldscherm met softkeys</li> </ul>
Data-interfaces	<ul> <li>V.24 / RS-232-C</li> <li>V.11 / RS-422</li> <li>Ethernet-interface (optie)</li> <li>Uitgebreide data-interface met LSV-2-protocol voor het externbedie- nen van de TNC via de data-interface met HEIDENHAIN-software TNCremo</li> </ul>
Gelijktijdig verplaatsende assen bij contour- elementen	<ul> <li>Rechten tot max. 5 assen exportversies TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 assen</li> <li>Cirkels tot max. 3 assen (bij gezwenkt bewerkingsvlak)</li> <li>Schroeflijn 3 assen</li> </ul>
"Look Ahead"	<ul> <li>Gedefinieerd afronden van onregelmatige contourovergangen (b.v. bij 3D-vormen)</li> <li>Beoordeling van botsingsgevaar met de SL-cyclus voor "open contou- ren"</li> <li>Voor radiusgecorrigeerde posities met M120 LA-berekening vooraf van de geometrie voor aanpassing van de aanzet</li> </ul>
Parallelbedrijf	Bewerken, terwijl de TNC een bewerkingsprogramma uitvoert
Grafische weergaven	<ul> <li>Grafische programmeerweergave</li> <li>Grafische testweergave</li> <li>Grafische weergave programma-afloop</li> </ul>
Bestandstypen	<ul> <li>Programma's in HEIDENHAIN-klaartekstdialoog</li> <li>DIN/ISO-programma's</li> <li>Gereedschapstabellen</li> <li>Snijgegevenstabel</li> <li>vanuit nulpunttabellen</li> <li>Punttabellen</li> <li>Palletsbestanden</li> <li>Tekstbestanden</li> <li>Systeembestanden</li> </ul>
Programmageheugen	<ul> <li>Harde schijf met 1.500 MByte voor NC-programma's</li> <li>Het beheren van willekeurig veel bestanden</li> </ul>

De eigenschappen van de TNC	
Gereedschapsdefinities	Max. 254 gereedschappen in het programma, willekeurig veel gereedschappen in tabellen
Programmeerondersteuning	<ul> <li>Functies voor het benaderen en verlaten van de contour</li> <li>Geïntegreerde calculator</li> <li>Structureren van programma's</li> <li>Commentaarregels</li> <li>Directe ondersteuning bij actuele foutmeldingen (contextgevoelige ondersteuning)</li> </ul>
Programmeerbare functies	
Contourelementen	<ul> <li>Rechte</li> <li>Afkanting</li> <li>Cirkelbaan</li> <li>Cirkelmiddelpunt</li> <li>Cirkelradius</li> <li>Tangentiaal aansluitende cirkelbaan</li> <li>Hoeken afronden</li> <li>Rechten en cirkelbanen voor benaderen en verlaten van contour</li> <li>B-spline</li> </ul>
Vrije contourprogrammering	Voor alle contourelementen waarvoor geen op NC afgestemde maat- voering beschikbaar is
Driedimensionale gereedschapsradiuscorrectie	Voor wijziging achteraf van de gereedschapsgegevens zonder dat het programma opnieuw hoeft te worden berekend.
Programmasprongen	<ul> <li>Onderprogramma</li> <li>Herhaling van programmadelen</li> <li>Willekeurig programma als onderprogramma</li> </ul>
Bewerkingscycli	<ul> <li>Boorcycli: boren, diepboren, ruimen, uitdraaien, in vrijloop verplaatsen, schroefdraad tappen met en zonder voedingscompensatie</li> <li>Cycli voor het frezen van binnen- en buitendraad</li> <li>Voor- en nabewerken van kamers en rondkamers</li> <li>Cycli voor het affrezen van gladde en scheve oppervlakken</li> <li>Cycli voor het frezen van rechte en cirkelvormige sleuven</li> <li>Puntenpatronen op cirkels en lijnen</li> <li>Willekeurige kamers en eilanden bewerken</li> <li>Interpolatie van de cilindermantel</li> </ul>
Coördinatenomrekeningen	<ul> <li>Nulpuntverschuiving</li> <li>Spiegelen</li> <li>Rotatie</li> <li>Maatfactor</li> <li>Bewerkingsvlak zwenken</li> </ul>

Tastfuncties om scheve ligging van werkstuk te compenseren
Tastfuncties voor "vastleggen referentiepunt"
Tastfuncties voor automatische werkstukcontrole
Digitaliseren van 3D-vormen met metend tastsysteem (optie)
Digitaliseren van 3D-vormen met schakelend tastsysteem (optie)
Automatische gereedschapsmeting met de TT 130
Basisberekeningen +, -, x en /
Driehoeksberekeningen sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan
Wortel uit waarden en sommen van kwadraten
Kwadrateren van waarden (SQ)
Machtsverheffen van waarden (^)
Constante PI (3,14)
Logaritmefuncties
Exponentfuncties
Waarde inverteren (NEG)
Heel getal vormen (INT)
Absolute waarde vormen (ABS)

- Plaatsen voor de komma weglaten (FRAC)
- Functies voor cirkelberekening
- Vergelijkingen groter, kleiner, gelijk, ongelijk

TNC-gegevens	
Regelverwerkingstijd	4 ms/regel
Regelkring-cyclustijd	<ul> <li>TNC 426 CB, TNC 430 CA: Baaninterpolatie: 3 ms Fijne interpolatie: 0,6 ms (positie)</li> <li>TNC 426 PB, TNC 430 PB: Baaninterpolatie: 3 ms Fijne interpolatie: 0,6 ms (toerental)</li> <li>TNC M, TNC 430 M: Baaninterpolatie: 3 ms Fijne interpolatie: 0,6 ms (toerental)</li> </ul>
Data-overdrachtssnelheid	Maximaal 115.200 baud via V.24/V.11 Maximaal 1 Mbaud via Ethernet-interface (optie)
Omgevingstemperatuur	<ul> <li>In bedrijf: 0°C t/m +45°C</li> <li>Opgeslagen:-30°C t/m +70°C</li> </ul>
Verplaatsing	Maximaal 100 m (3937 inch)
Verplaatsingssnelheid	Maximaal 300 m/min (11.811 inch/min)
Spiltoerental	Maximaal 99.999 omw./min

**Programmeerbare functies** 

3D-tastsysteem toepassen

**Rekenkundige functies** 

#### TNC-gegevens

In te geven bereik

■ Minimum 0,1µm (0,00001 inch) resp. 0,0001°

Maximum 99.999,999 mm (3.937 inch) resp. 99.999,999°

Ingaveformaten en eenheden van TNC-functies	<b>i</b>
Posities, coördinaten, cirkelradii, afschuiningslengtes	-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/omw]
Stilstandstijd 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 schroeflijninter- polatie	-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	0,000 001 t/m 99,999 999 (2.6)
Additionele M-functies	0 t/m 999 (1.0)
Q-parameter-nummers	0 t/m 399 (1.0)
Q-parameterwaarden	-99 999.9999 t/m +99 999.9999 (5.4)
Labels (LBL) voor programmasprongen	0 t/m 254 (3.0)
Aantal herhalingen van programmadelen REP	1 t/m 65 534 (5.0)
Foutnummers bij Q-parameterfunctie FN14	0 t/m 1 099 (4.0)
Digitaliseringsparameters in digitaliserings- cycli	0 t/m 5,0000 (1.4) [mm]
Spline-parameters K	-9,99999999 t/m +9,99999999 (1.8)
Exponent voor spline-parameters	-255 t/m 255 (3.0)
Normalenvectoren N en T bij 3D-correctie	-9,99999999 t/m +9,99999999 (1.8)

# 13.4 Bufferbatterij verwisselen

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 verwisselen** toont, moeten de batterijen verwisseld worden:



Voor het verwisselen van de bufferbatterij moeten machine en TNC uitgeschakeld zijn!

De bufferbatterij mag alleen gewisseld worden door vakkundig personeel!

# TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Type batterij:3 Mignon-cellen, leak-proof, IEC-aanduiding "LR6"

- 1 Logica-eenheid openen, de bufferbatterijen bevinden zich naast de voeding
- 2 Batterijruimte openen: het deksel met een schroevendraaier openen (kwartslag linksom draaien)
- **3** Batterijen verwisselen en ervoor zorgen dat de batterijruimte aansluitend weer goed wordt gesloten

# TNC 426 M, TNC 430 M

Type batterij:1 lithiumbatterij, type CR 2450N (Renata) id.-nr. 315 878-01

- 1 Logica-eenheid openen, de bufferbatterij bevindt zich rechts naast de EPROM's van NC-software
- 2 Batterie verwisselen; de nieuwe batterij kan uitsluitend in de juiste positie in de batterijruimte worden gelegd

#### Symbole

3D-correctie ... 114
deltawaarden ... 116
Face Milling ... 116
gereedschapsoriëntatie ... 116
gereedschapsvormen ... 115
gestandaardiseerde vector ... 115
Peripheral Milling ... 118
3D-weergave ... 404

#### Α

Aaneengesloten contour ... 297 Aanzet ... 21 bij rotatie-assen, M116 ... 191 wijzigen ... 21 Aanzet in millimeter/ spilomwenteling: M136 ... 184 Aanzetfactor voor insteekbewegingen: M103 ... 183 Accessoires ... 13 Additionele assen ... 35 Additionele functies ingeven ... 176 voor controle van programmaafloop ... 177 voor coördinatengegevens ... 178 voor de baaninstelling ... 181 voor rotatie-assen ... 191 voor spil en koelmiddel ... 177 Afkanting ... 141 ASCII-bestanden ... 74 Automatische berekening van snijgegevens ... 103, 120 Automatische gereedschapsmeting ... 102 Automatische programmastart ... 416

#### В

Baanbewegingen poolcoördinaten cirkelbaan met tangentiale aansluiting ... 153 cirkelbaan om pool CC ... 152 overzicht ... 151 rechte ... 152 rechthoekige coördinaten cirkelbaan met tangentiale aansluiting ... 146 cirkelbaan om cirkelmiddelpunt CC ... 144 overzicht ... 139 rechte ... 140 vrije contourprogrammering FK: zie **FK-programmering Baanfuncties** basisprincipes ... 128 cirkels en cirkelbogen ... 130 voorpositioneren ... 131 Basisbegrippen ... 34 Baudrate instellen ... 424 Bedrijfstijden ... 446 Beeldscherm ... 3 Beeldschermindeling ... 4 Berekening tussen haakies ... 385 Berekening van snijgegevens ... 120 **Bestandsbeheer** bestand beveiligen ... 48, 58 bestand hernoemen ... 46, 58 bestand kiezen ... 42, 52 bestand kopiëren ... 43, 54 bestand wissen ... 42, 56 bestanden markeren ... 57 bestanden overschrijven ... 61 bestandsnaam ... 39 bestandstype ... 39 configureren via MOD ... 435 directories ... 49 kopiëren ... 55 maken ... 53 externe data-overdracht ... 44, 59 oproepen ... 41, 51 standaard ... 41 tabellen kopiëren ... 54 uitgebreid ... 49 overzicht ... 50

## В

Bestandsstatus ... 41, 51 Bewaking van tastsysteem ... 189 Bewerking onderbreken ... 411 Bewerkingstijd bepalen ... 406 Bewerkingsvlak zwenken ... 24, 332 cyclus ... 332 handmatig ... 24 leidraad ... 335 Binnenschroefdraad frezen ... 238 Boorcycli ... 210 Boorfrezen ... 225 Boren ... 213, 219, 223 Bovenaanzicht ... 403 Bufferbatterij verwisselen ... 471 Buitenschroefdraad frezen ... 251

# С

Calculator ... 78 Cilinder ... 395 Cilindermantel ... 299, 301 Cirkelbaan ... 144, 146, 152, 153 Cirkelberekeningen ... 365 Cirkelmiddelpunt ... 143 Commentaar toevoegen ... 73 Constante baansnelheid: M90 ... 181 Contour benaderen ... 133 Contour opnieuw benaderen ... 415 Contour verlaten ... 133 Controle van het werkbereik ... 408, 437 Coördinatenomrekening ... 321 Cycli en puntentabellen ... 208 Cyclus definiëren ... 202 groepen ... 203 oproepen ... 204

#### D

Data-interface instellen ... 424 pinbezetting ... 463 toewijzen ... 425 Data-overdrachtssnelheid ... 424 Data-overdrachtssoftware ... 426 Diepboren ... 212, 223 Digitaliseringsgegevens afwerken ... 313 Directory ... 49, 53 kopiëren ... 55 maken ... 55 wissen ... 56

# Index

Ellips ... 393 Ethernet-interface aansluitingsmogelijkheden ... 429 configureren ... 430 inleiding ... 429 netloopwerken aansluiten en losmaken ... 61 netwerkprinter ... 62, 432 Externe toegang ... 448

## F

Ε

FK-programmering ... 158 basisbegrippen ... 158 cirkelbanen ... 161 dialoog openen ... 160 ingavemogelijkheden cirkelgegevens ... 163 eindpunten ... 162 gegevens met verwijzing ... 165 gesloten contouren ... 164 hulppunten ... 164 richting en lengte van contourelementen ... 162 rechten ... 160 FN 27 TABWRITE in vrij definieerbare tabel schrijven ... 383 FN 28 TABREAD vrij definieerbare tabel lezen ... 384 FN xx: zie Q-parameter-programmering FN14 ERROR foutmeldingen uitdraaien ... 370 FN18 SYSREAD systeemgegevens lezen ... 375 FN20 WAIT FOR NC en PLC synchroniseren ... 381 FN25 PRESET nieuw referentiepunt vastleggen ... 382 FN26 TABOPEN vrij definieerbare tabel openen ... 383 Formaatinformatie ... 470 Foutmeldingen ... 79 hulp bij ... 79

# G

Gatencirkel ... 281 Gebruikerparameter machinespecifieke ... 436 Gebruikerparameters ... 450 algemene voor 3D-tastsystemen en digitaliseren ... 451 voor bewerking en programmaafloop ... 461 voor externe dataoverdracht ... 451 voor TNC-weergaven, TNCeditor ... 455 Gegevensbeveiliging ... 40 Geïndexeerd gereedschap ... 105 Genereren van L-regels ... 442 Gereedschapscorrectie driedimensionale ... 114 lengte ... 110 radius ... 111 Gereedschapsgegevens deltawaarden ... 100 in de tabel ingeven ... 101 in het programma ingeven ... 100 indexeren ... 105 oproepen ... 107 Gereedschapslengte ... 99 Gereedschapsmeting ... 102 Gereedschapsnaam ... 99 Gereedschapsnummer ... 99 Gereedschapsradius ... 100 Gereedschapstabel bewerken, verlaten ... 103 bewerkingsfuncties ... 104 ingavemogelijkheden ... 101 Gereedschapstype kiezen ... 103 Gereedschapswissel ... 108 Grafische simulatie ... 406 Grafische weergave bij het programmeren ... 70 vergroting van een detail ... 71 Grafische weergaven aanzichten ... 402 detailvergroting ... 404

# Н

Handwielpositioneringen laten doorwerken: M118 ... 187 Harde schijf ... 39 Helix-interpolatie ... 153 Helix-schroefdraadfrezen met verzinken ... 248 Help-bestanden weergeven ... 445 Herhaling van programmadelen ... 346 Het vastleggen van het referentiepunt ... 22 Hoeken afronden ... 142 Hoekfuncties ... 363 Hoofdassen ... 35 Hulp bij foutmeldingen ... 79

## I

IJIgang ... 98 In vrijloop verplaatsen ... 221 Inschakelen ... 16

#### Κ

Kamer nabewerken ... 262 voorbewerken ... 260 Kogel ... 397 Kopiëren van programmadelen ... 69

#### L

Look ahead ... 185

#### Μ

Maateenheid kiezen ... 64 Maatfactor ... 330 Maatfactor asspecifiek ... 331 Machine-assen verplaatsen ... 18 met externe richtingstoetsen ... 18 stapsgewijs ... 20 Machinecoördinaten: M91, M92 ... 178 Machineparameters voor 3D-tastsystemen ... 451 voor bewerking en programmaafloop ... 461 voor externe data-overdracht ... 451

#### Μ

Maschine-assen verplaatsen met het elektronisch handwiel ... 19 Maschineparameters voor TNC-weergaven en de TNCeditor ... 455 M-functies: zie additionele functies MOD-functie kiezen ... 420 overzicht ... 420 verlaten ... 420 MOD-funktie

#### Ν

Nabewerken diepte ... 295 Nabewerken zijkant ... 296 NC en PLC synchroniseren ... 381 NC-foutmeldingen ... 79 Nestingen ... 348 Netwerkaansluiting ... 61 Netwerkinstellingen ... 430 Netwerkprinter ... 62, 432 Nulpuntverschuiving in programma ... 322 met nulpuntstabellen ... 323

#### 0

Omschakelen hoofdletters/kleine letters ... 75 Onderprogramma ... 345 Open contourhoeken: M98 ... 183 Optienummer ... 422

## Ρ

Pad 49 Palletstabel afwerken ... 82, 94 kiezen en verlaten ... 82, 89 overnemen van coördinaten ... 80, 85 toepassing ... 80, 84 Parameter-programmering: zie Qparameter-programmering Pinbezetting data-interfaces ... 463 Plaatstabel ... 106 PLC en NC synchroniseren ... 381 Poolcoördinaten basisbegrippen ... 36 programmeren ... 151 Positioneren bii aezwenkt bewerkingsvlak ... 180, 197 met handingave ... 30

#### Ρ

Productfamilies ... 360 Programma bewerken ... 67 nieuw programma openen ... 64 -opbouw ... 63 structureren ... 72 Programma-afloop onderbreken ... 411 overzicht ... 410 regels overslaan ... 417 regelsprong ... 414 uitvoeren ... 410 verdergaan na een onderbreking ... 413 Programmabeheer: Zie bestandsbeheer Programmadelen kopiëren ... 69 Programmanaam: zie bestandsbeheer, bestandsnaam Programma-oproep via cyclus ... 339 willekeurig programma als onderprogramma ... 347 Programmatest overzicht ... 407 tot aan een bepaalde regel ... 409 uitvoeren ... 408 Programmering van Q-parameters cirkelberekeningen ... 365 Punktenpatronen Puntenpatronen overzicht ... 280 Puntenpatroon op cirkel ... 281 op lijnen ... 283 Puntentabellen ... 206

#### Q

Q-parameter-programmering ... 358 additionele functies ... 369 hoekfuncties ... 363 indien/dan-beslissingen ... 366 programmeeraanwijzingen ... 358 wiskundige basisfuncties ... 361
Q-parameters controleren ... 368 geformatteerd uitgeven ... 373 ongeformatteerd uitgeven ... 372 vooraf bezette ... 388 waarden aan PLC doorgeven ... 381

# R

Radiuscorrectie ... 111 buitenhoeken, binnenhoeken ... 113 ingave ... 112 Rechte ... 140, 152 Rechthoekige tap nabewerken ... 264 Rechtlijnig afvlakken ... 316 Referentiepunt kiezen ... 38 Referentiepunt vastleggen in programma-afloop ... 382 zonder 3D-tastsvsteem ... 22 Referentiepunten passeren ... 16 Referentiesysteem ... 35 Reael tussenvoegen, wijzigen ... 68 wissen ... 67 regelsprong ... 414 Ronde sleuf frezen ... 276 Ronde tap nabewerken ... 270 Rondkamer nabewerken ... 268 voorbewerken ... 266 Rotatie ... 329 Rotatie-as in optimale baan verplaatsen: M126 ... 191 weergave reduceren: M94 ... 192 Ruimen ... 215 Ruwdeel definiëren ... 64

## S

Schroefdraad frezen met verzinken ... 240 Schroefdraad snijden ... 233 Schroefdraad tappen met voedingscompensatie ... 228 zonder voedingscompensatie ... 230, 231, 234 Schroefdraadfrezen basisprincipes ... 236 Schroefdraadfrezen met verzinken en voorboren ... 244 Schroefliin ... 153 SL-cvcli ... 287 aaneengesloten contour ... 297 basisbegrippen ... 287 contourgegevens ... 292 cyclus contour ... 289 nabewerken diepte ... 295 nabewerken zijkant ... 296 overlappende contouren ... 289 uitruimen ... 294 voorboren ... 293

# Index

S Sleuffrezen ... 272 pendelend ... 274 Sleutelgetallen ... 423 Snijgegevenstabel ... 120 Snijmateriaal gereedschap ... 103, 122 Softwarenummer ... 422 Spiebaan frezen ... 274 Spiegelen ... 327 Spiloriëntatie ... 340 Spiltoerental ingeven ... 107 Spiltoerental wijzigen ... 21 Spline-interpolatie ... 173 ingavebereik ... 174 regelformaat ... 173 Statusweergave ... 9 additionele ... 10 algemene ... 9 Stilstandstijd ... 339 Structureren van programma's ... 72

# Т

Tastcycli: Zie gebruikershandboek tastcycli Teach In ... 140 Tekstbestand bewerkingsfuncties ... 74 openen en verlaten ... 74 tekstdelen zoeken ... 77 wisfuncties ... 76 Teleservice ... 447 Terugtrekken van de contour ... 188 TNC 426, TNC 430 ... 2 TNCremo ... 426, 427 TNCremoNT ... 426, 427 Toetsenbord ... 5 Trigonometrie ... 363

## U

Uitdraaien ... 217 Uitruimen: zie SL-cycli, uitruimen Uitschakelen ... 17 Universeelboren ... 219, 223

#### V

Volledige cirkel ... 144

#### W

Weergave in 3 vlakken ... 403 Werkstanden ... 6 Werkstukmateriaal vastleggen ... 121 Werkstukposities absolute ... 37 incrementele ... 37 WMAT.TAB ... 121

## Ζ

Zwenkassen ... 193, 194 Zwenken van het bewerkingvlak ... 24, 332

# **Overzichtstabel: additionele functies**

Μ	Werking Werkzaam aan regel-	begin	einde	Blz.
M00	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT			Blz. 177
M01	Programma-afloop STOP naar keuze			Blz. 418
M02	Programma-afloop STOP/spil STOP/koelmiddel UIT/evt. wissen van de statusweergave (afhankelijk van machineparameters)/terugspringen naar regel 1			Blz. 177
<b>M03</b> M04 M05	Spil AAN met de klok mee Spil AAN tegen de klok in Spil STOP			Blz. 177
M06	Gereedschapswissel/programma-afloop STOP (afhankelijk van machineparameters)/spil STOP			Blz. 177
<b>M08</b> M09	Koelmiddel AAN Koelmiddel UIT			Blz. 177
<b>M13</b> M14	Spil AAN met de klok mee/koelmiddel AAN Spil AAN tegen de klok in/koelmiddel AAN			Blz. 177
M30	Dezelfde functie als M02			Blz. 177
M89	Vrije additionele functie <b>of</b> cyclusoproep, modaal werkzaam (afhankelijk van machineparameters)	-		Blz. 204
M90	Alleen in gesleept bedrijf: constante baansnelheid op de hoeken			Blz. 181
M91	In positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan het machinenulpunt			Blz. 178
M92	In positioneerregel: coördinaten zijn gerelateerd aan een door de machinefabrikant gedefi- nieerde positie, b.v. op de gereedschapswisselpositie	-		Blz. 178
M94	Weergave van de rotatie-as reduceren tot een waarde beneden de 360°			Blz. 192
M97	Contourtrapjes bewerken			Blz. 182
M98	Open contouren volledig bewerken			Blz. 183
M99	Stapsgewijze cyclusoproep			Blz. 204
<b>M101</b> M102	Automatische gereedschapswissel met zustergereedschap, als standtijd is afgelopen M101 terugzetten	-		Blz. 109
M103	Aanzet bij het insteken reduceren tot factor F (procentuele waarde)	•		Blz. 183
M104	Laatst vastgelegde referentiepunt weer activeren			Blz. 180
<b>M105</b> M106	Bewerking met tweede kv-factor uitvoeren Bewerking met eerste kv-factor uitvoeren			Blz. 461
<b>M107</b> M108	Foutmelding bij zustergereedschappen met overmaat onderdrukken M107 terugzetten			Blz. 108

М	Werking Werkzaam aan regel-	begin	einde	Blz.
M109	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (aanzetverhoging en -verkleining)	-		Blz. 185
M110	Constante baansnelheid op de snijkant van het gereedschap (alleen aanzetverkleining)			
M111	M109/M110 terugzetten			
<b>M114</b> M115	Autom. correctie van de machinegeometrie bij het werken met zwenkassen M114 terugzetten	-		Blz. 193
<b>M116</b> M117	Aanzet bij hoekassen in mm/min M116 terugzetten	-		Blz. 191
M118	Handwielpositionering tijdens de programma-afloop laten doorwerkenn			Blz. 187
M120	Radiusgecorrigeerde contour vooraf berekenen (LOOK AHEAD)			Blz. 185
<b>M126</b> M127	Rotatie-assen in optimale baan verplaatsen M126 terugzetten	-		Blz. 191
<b>M128</b> M129	Positie van de gereedschapspunt bij het positioneren van zwenkassen handhaven (TCPM) M128 terugzetten	-		Blz. 194
M130	In de positioneerregel: punten zijn gerelateerd aan het niet gezwenkte coördinatensysteem			Blz. 180
M134	Nauwkeurige stop bij niet-tangentiale contourovergangen bij positioneringen met rotatie-			Blz. 196
M135	M134 terugzetten			
<b>M136</b> M137	Aanzet F in millimeters per spilomwenteling M136 terugzetten	-		Blz. 184
M138	Keuze van zwenkassen			Blz. 196
M140	Terugtrekken van de contour in gereedschapsasrichting			Blz. 188
M141	Bewaking tastsysteem onderdrukken			Blz. 189
M142	Modale programma-informatie wissen			Blz. 190
M143	Basisrotatie wissen			Blz. 190
M144	Rekening houden met machinekinematica in ACTUELE/NOMINALE posities aan het rege-			Blz. 197
M145	M144 terugzetten			
<b>M200</b> M201 M202 M203 M204	Lasersnijden: geprogrammeerde spanning direct uitgeven Lasersnijden: spanning als functie van de weg uitgeven Lasersnijden: spanning als functie van de snelheid uitgeven Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (flank) Lasersnijden: spanning als functie van de tijd uitgeven (puls)			Blz. 198
## HEIDENHAIN

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-0

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 5061

 <sup>E-Mail:</sup> info@heidenhain.de

 Technical support

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 31-1000

 <sup>E-Mail:</sup> service@heidenhain.de

 Measuring systems

 <sup>+</sup> +49 (8669) 31-3104

 <sup>E-Mail:</sup> service.mc-support@heidenhain.de

 TNC support

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-3103

 <sup>E-Mail:</sup> service.nc-support@heidenhain.de

 NC programming

 <sup>+</sup> +49 (8669) 31-3103

 <sup>E-Mail:</sup> service.nc-support@heidenhain.de

ELC programming +49 (8669) 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls +49 (711) 952803-0 E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de