



HEIDENHAIN

Bedieningshandboek

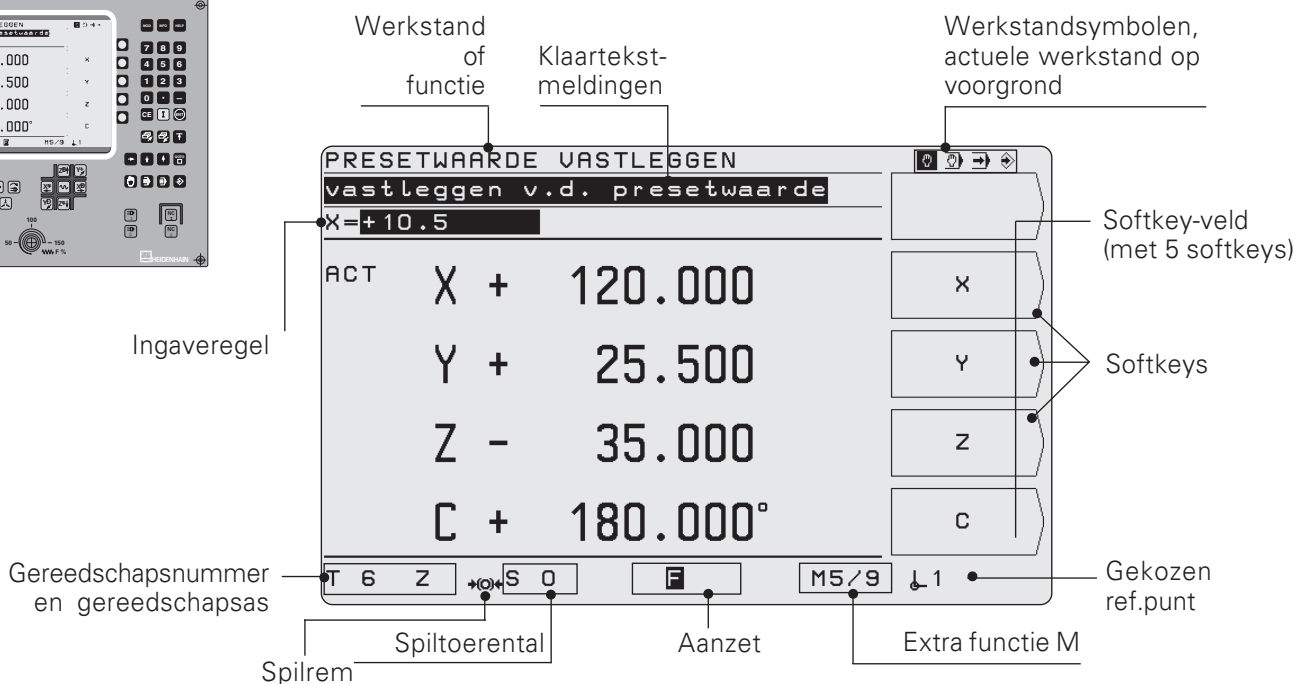
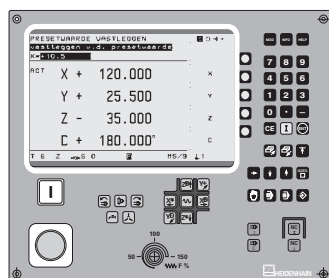
TNC 124

De TNC-leidraad:

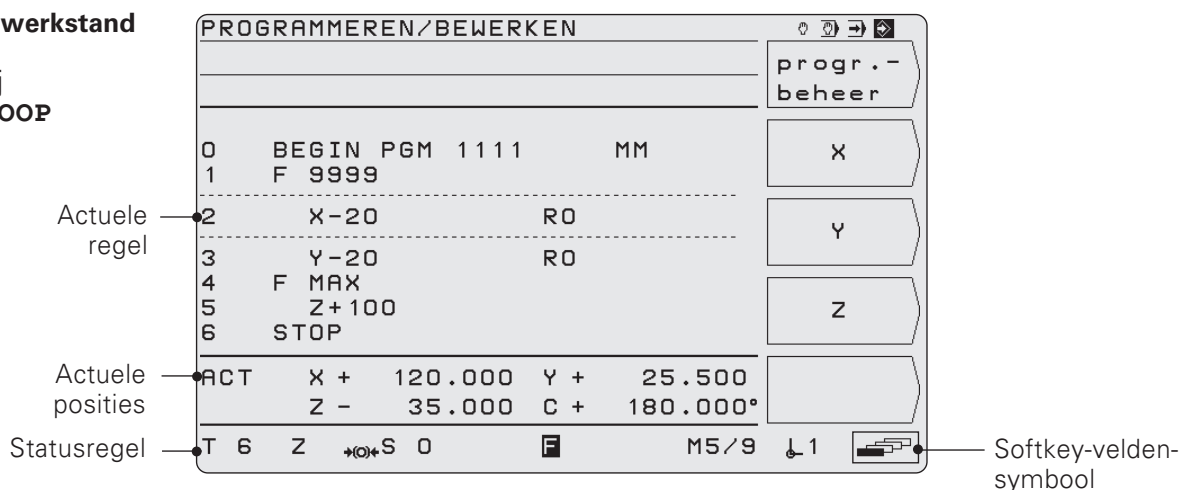
Van produktietekening naar programmagestuurde bewerking

Stap	Opdracht	TNC- werkstand	Vanaf blz.
Voorbereiding			
1	Gereedschappen kiezen	-----	-----
2	Werkstuknulpunt voor coördinateningave vastleggen	-----	-----
3	Toerentallen en aanzetten bepalen	willekeurig	107, 116
4	TNC en machine inschakelen	-----	17
5	Referentiemerken passeren	-----	17
6	Werkstuk opspannen	-----	-----
7	Referentiepunt bepalen / positieweergaven bepalen...		
7a	... met de tastfuncties		33
7b	... zonder tastfuncties		31
Programma ingeven en testen			
8	Bewerkingsprogramma ingeven of via externe data-aansluiting inlezen		59
9	Proef: bewerkings- programma zonder gereedschap regel voor regel uitvoeren		103
10	Indien nodig: bewerkings- programma optimaliseren		59
Werkstuk bewerken			
12	Gereedschap inzetten en bewerkingsprogramma uitvoeren		105

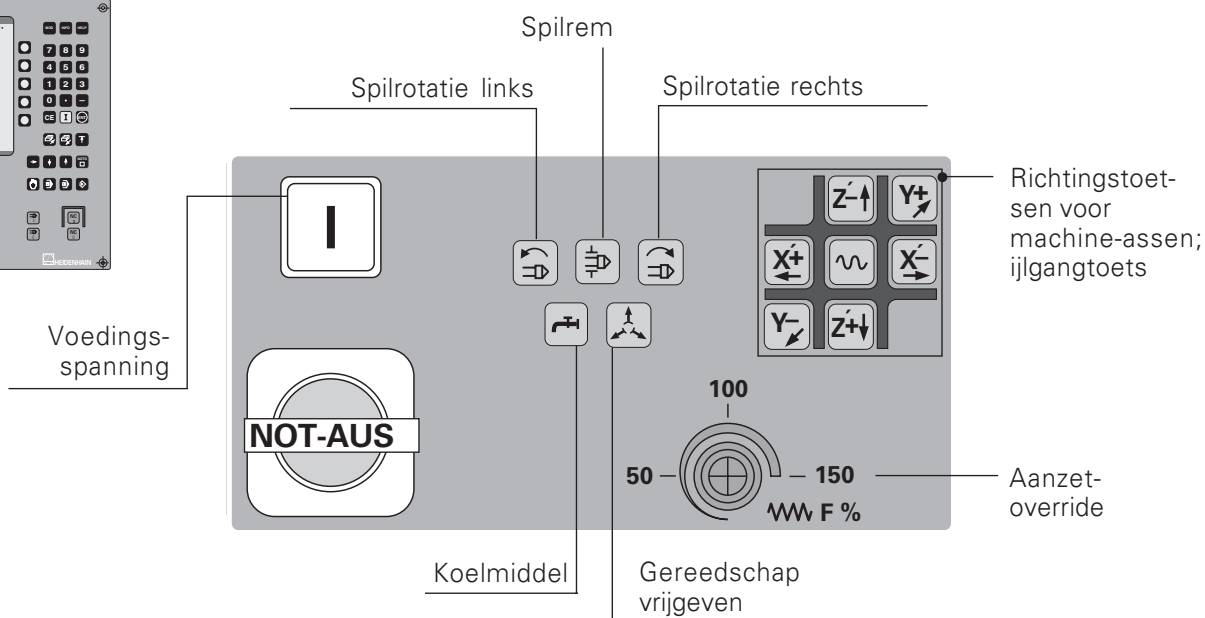
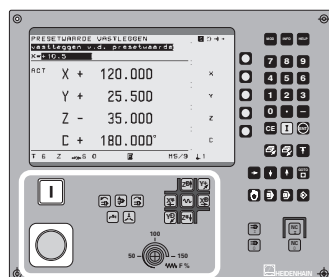
Beeldscherm



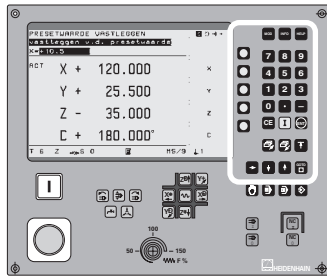
Beeldscherm in de werkstand PROGRAMMEREN/BEWERKEN en bij PROGRAMMA-AFLOOP



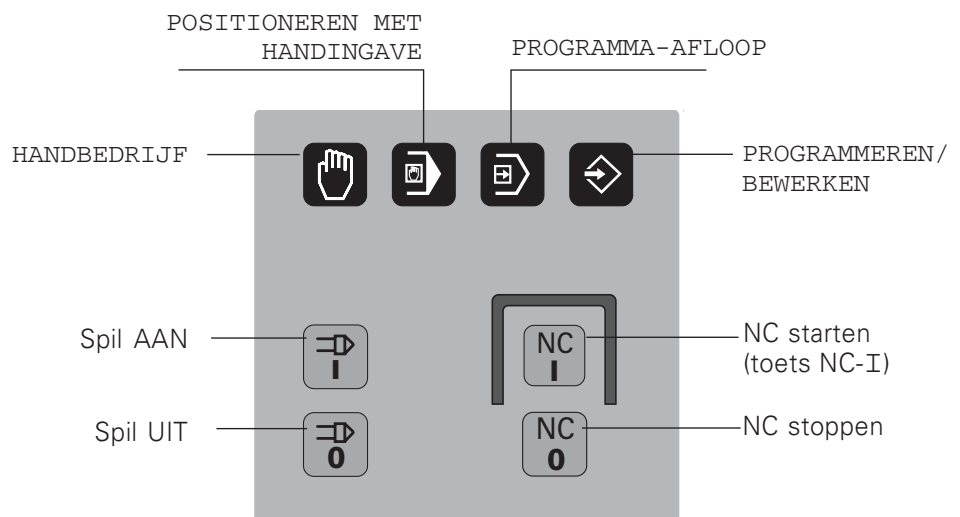
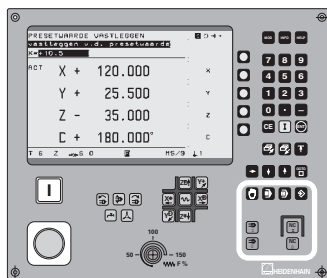
Machine-functies besturen



Functies kiezen en programmeren



Werkstand kiezen; NC en spil starten/stoppen



Inhoud

Geldigheid van dit handboek	7
De TNC 124	7
Het handboek goed gebruiken	8
Bijzondere opmerkingen in dit handboek	9
TNC-accessoires	10
1 Basisprincipes voor positiegegevens	11
Referentiesysteem en coördinatenassen	11
Referentiepunten en positiegegevens	12
Machinebewegingen en lengte- en hoekmeetsystemen	14
Hoekgegevens	15
2 Werken met de TNC 124 – eerste stappen	17
Voordat men begint	17
TNC 124 inschakelen	17
Werkstanden van de TNC 124	18
Functies HELP, MOD en INFO	18
Softkey-functies kiezen	19
Symbolen op het TNC-beeldscherm	19
De geïntegreerde gebruikershandleiding	20
Foutmeldingen	21
Maatsysteem kiezen	21
Positieweergave kiezen	22
Begrenzingsverplaatsingsbereik	22
3 Handbedrijf en stellen	23
Aanzet F, spiltoerental S en additionele functie M	23
Machine-assen verplaatsen	25
Gereedschapslengte en -radius ingeven	28
Gereedschapsgegevens oproepen	29
Referentiepunt kiezen	30
Referentiepunt bepalen: posities benaderen en actuele waarde ingeven	31
Functies voor het bepalen van het referentiepunt	33
Diameters en afstanden meten	33
4 Positioneren met handingave	38
Voordat het werkstuk bewerkt wordt	38
Rekening houden met de gereedschapsradius	38
Aanzet F, spiltoerental S en additionele functie M	39
Posities ingeven en benaderen	41
Boren en schroefdraadtappen	43
Boorpatronen	48
Gatencirkel	49
Gatenreeksen	53
Kamerfrezen	57
5 Programmeren	59
De TNC 124 in de werkstand PROGRAMMEREN/BEWERKEN	59

Programmanummer ingeven	60
Programma wissen	60
Programma-ingave	61
Programmaregels bewerken	62
Programmaregels veranderen	63
Programmaregels wissen	64
Aanzet F, spiltoerental S en additionele functie M	65
Programma-onderbreking ingeven	67
Gereedschapsgegevens in een programma oproepen	68
Referentiepuntoproepen	69
Stilstandtijd ingeven	70
6 Werkstukposities in het programma	71
Werkstukposities ingeven	71
Posities overnemen: Teach-In-werkstand	73
7 Boorcycli, boorpatronen en freescycli in het programma	77
Cyclusoproep ingeven	78
Boorcycli in het programma	78
Boorpatronen in het programma	85
Kamerfrezen in het programma	91
8 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen	94
Onderprogramma	95
Herhaling van een programmadeel	97
9 Overdracht van bestanden via de data-aansluiting	100
Overdracht van programma naar de TNC	101
Programma vanuit de TNC uitgeven	101
Overdracht van gereedschaps- en referentiepunttabellen	102
10 Programma's afwerken	103
Regel voor regel	104
Automatische programma-afloop	105
Programma-afloop onderbreken	105
11 Berekening verspaningsgegevens, stopwatch en rekenmachine: de INFO-functie	107
Verspaningsgegevens: spiltoerental S en aanzet F berekenen	108
Stopwatch	109
Rekenfuncties	109
12 Gebruikerparameters: de MOD-functie	111
Gebruikerparameters ingeven	111
Gebruikerparameters in de TNC 124	112
13 Tabellen, overzichten en diagrammen	113
Additionele functies (M-functies)	113
Pinbezetting en aansluitingskabel voor de data-aansluiting	115
Diagram voor de werkstukbewerking	116
Technische informatie	117
Accessoires	118
Kernwoorden	119

Geldigheid van dit handboek

Dit handboek geldt voor de TNC 124 vanaf software-versie
progr. 246 xxx **09**.

De drie "x" staan voor willekeurige cijfers.



Uitgebreide technische informatie staat in het
technische handboek van de TNC 124.

NC- en PLC-software-nummers van de TNC

De TNC toont de NC- en PLC-software-nummers na het
inschakelen op het beeldscherm.

Toepassing

Het apparaat voldoet aan klasse A volgens EN 55022 en is
hoofdzakelijk bedoeld voor industriële werkzaamheden.

TNC 124

TNC-familie

Wat betekent eigenlijk "NC"?

Het Nederlandse begrip voor "NC" (Numerical Control) luidt
"numerieke besturing", d.w.z. "besturing met behulp van getallen".
Moderne besturingen zoals de TNC's van HEIDENHAIN hebben
daarvoor een ingebouwde computer.
Zij worden derhalve "CNC" genoemd (Computerized NC).

HEIDENHAIN heeft de NC's van het begin af aan voor de vakman
achter de machine ontworpen, die direct aan de machine zijn
programma in de besturing intypt.
Derhalve heten HEIDENHAIN besturingen **TNC (Type-NC)**.

De **TNC 124** is een lijnbesturing voor boor- en freesmachines
tot en met drie assen. Additioneel kan de TNC 124
de positie van een vierde as tonen.

Dialoog-programmering

De vakman legt de werkstukbewerking in een bewerkings-
programma vast.

In het bewerkingsprogramma schrijft hij alle gegevens, die de TNC
voor de bewerking nodig heeft, b.v. de coördinaten van de
eindposities, de bewerkingsaanzet en het spiltoerental.

Bij de **dialoogprogrammering** begint de vakman de programma-
ingave eenvoudig d.m.v. het indrukken van een toets of softkey.
De TNC vraagt dan automatisch in klaartekst alle gegevens op, die
voor deze werkstap nodig zijn.

Het handboek goed gebruiken

Voor **TNC-beginners** geldt het handboek als leerboek. Aan het begin worden in het kort enkele belangrijke basisprincipes verklaard en wordt er een overzicht gegeven van de functies van de TNC 124. Daarna wordt iedere functie uitvoerig verklaard aan de hand van een voorbeeld. Men behoeft zich dus niet onnodig met de "theorie" bezig te houden. Aan TNC-beginners adviseren wij alle voorbeelden consequent door te werken.

De **voorbeelden** zijn bewust kort gehouden; over het algemeen zal men niet meer dan 10 minuten nodig hebben om de voorbeeldingen in te typen.

Voor **TNC-experts** geldt het boek als referentie- en naslagwerk. De overzichtelijke opbouw van het handboek en de trefwoorden-index vergemakkelijken het vinden van bepaalde thema's.

Handelingsaanwijzingen.

Schematische handelingsaanwijzingen vullen elk voorbeeld in dit handboek aan.

Zij worden op de volgende manier opgebouwd:

De **werkstand** staat boven de eerste handelingsaanwijzing.



De **ingave-vraag** verschijnt bij enkele handelingen (niet altijd) bovenin het TNC-beeldscherm.

Wanneer twee handelingsaanwijzingen door een **streeplijn** en het woord "**of**" gescheiden worden, kan tussen de beide handelingen gekozen worden.

Bij enkele handelingsaanwijzingen wordt als extra, rechts het beeldscherm getoond, dat na het indrukken van de toets verschijnt.

Verkorte handelingsaanwijzingen

Verkorte handelingsaanwijzingen vullen de voorbeelden en verklaringen aan. D.m.v. een pijl (➤) wordt een nieuwe ingave of een werkstap aangeduid.

Bijzondere opmerkingen in dit handboek

Bijzonder belangrijke informatie staat separaat in grijze vlakken. Let speciaal op deze opmerkingen. Wanneer er niet op deze opmerkingen gelet wordt, kan het b.v. gebeuren, dat functies niet werken zoals het hoort of dat het werkstuk of gereedschap beschadigd wordt.

Symbolen in de opmerkingen

Elke opmerking wordt links door een symbool gekenmerkt, dat over de betekenis van de opmerkingen informeert.



Algemene opmerking,
b.v. over het gedrag van de besturing.



Opmerking naar de **machinefabrikant**,
b.v., dat hij de functie moet vrijgeven.



Belangrijke opmerking,
b.v., dat voor de functie een bepaald gereedschap nodig is.

TNC-accessoires

Elektronische handwielen

De "elektronische handwielen" van HEIDENHAIN vergemakkelijken het precieze handmatig verplaatsen van de machinesleden.

Evenals op een conventionele machine, bewerkstelligt het draaien aan het handwiel, het verplaatsen van de machinesleden over een bepaalde afstand.

De verplaatsing per rotatie kan daarbij gekozen worden.



Het elektronische handwiel HR 410

1

Basisprincipes voor positiegegevens

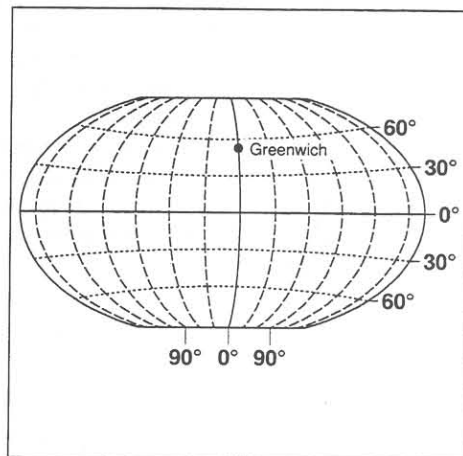
Referentiesysteem en coördinatenassen

Referentiesysteem

Om posities aan te kunnen geven, heeft men als basis een referentiesysteem nodig.

Zo kunnen bijvoorbeeld plaatsen op de aarde door hun geografische coördinaten (coördinaten: lat. "de toegekenden"; grootten voor het opgeven resp. vastleggen van posities) "lengte" en "breedte" absoluut opgegeven worden: het net van lengte- en breedtecirkels geeft een "absoluut referentiesysteem" weer, in tegenstelling tot een "gerelateerde" positie-opgave, d.w.z. met betrekking tot een andere, bekende plaats.

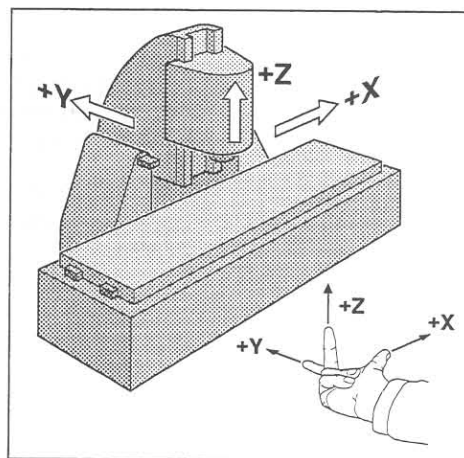
De 0°-lengtecirkel op de afbeelding rechts loopt door de sterrenwacht van Greenwich, de 0°-breedtecirkel is de equator.



Afb. 1.1: Het geografische coördinaten-systeem is een absoluut referentiesysteem

Rechthoekig coördinatensysteem

Voor de bewerking van een werkstuk op een frees- of boormachine, die met een TNC-besturing is toegerust, gaat men over het algemeen uit van een werkstukvast kartesisch (= rechthoekig, volgens de franse wiskundige en filosoof René Descartes, latijns Renatus Cartesius; 1596 t/m 1650) coördinatensysteem, dat bestaat uit de drie, aan de machine-assen parallel lopende coördinatenassen X, Y en Z; neemt men in gedachten de middelvinger van de rechterhand, wijzend in de richting van de gereedschapsas van het werkstuk naar het gereedschap, dan wijst deze in de richting van de positieve Z-as, de duim in de richting van de positieve X-as en de wijsvinger in de richting van de positieve Y-as.

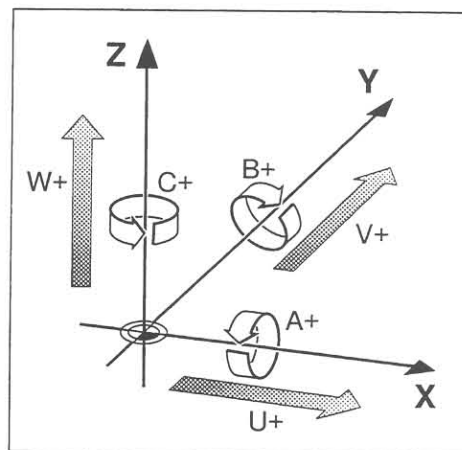


Afb. 1.2: Benoeming en richtingen van de machine-assen op een freesmachine

Asaanduiding

X, Y en Z zijn de hoofdassen van het rechthoekige coördinatensysteem. De additionele assen U, V en W liggen parallel aan de hoofdassen.

Rondassen worden door A, B en C aangeduid (zie afb. 1.3).



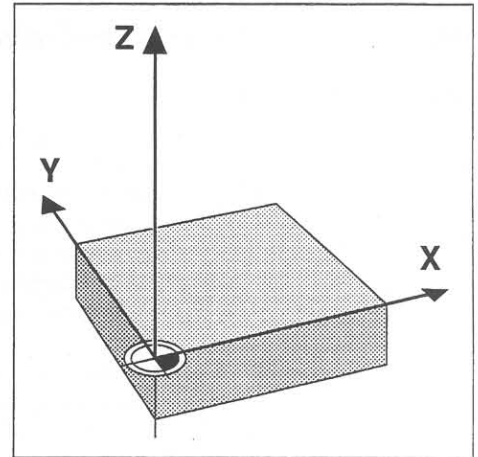
Afb. 1.3: Hoofd-, additionele en rondassen in het rechthoekig coördinatensyst.

Referentiepunten en positiegegevens

Referentiepunt bepalen

De werkstuktekening geeft voor de bewerking een bepaald vormelement van het werkstuk (meestal een werkstukhoek) als "absoluut referentiepunt" en eventueel één of meerdere vormelementen als gerelateerde referentiepunten op. Door het bepalen van het referentiepunt wordt aan deze referentiepunten de oorsprong van het absolute resp. gerelateerde coördinatenstelsel toegekend:

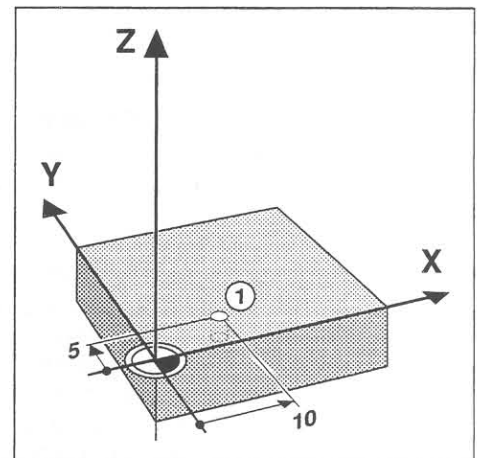
Het werkstuk wordt – ingesteld t.o.v. de machine-assen – in een bepaalde positie gerelateerd aan het gereedschap gebracht en de asindicaties worden of op nul of op de overeenkomstige positiewaarde (b.v. om rekening te houden met de gereedschapsradius) gezet.



Afb. 1.4: De oorsprong van het rechthoekige coördinatensysteem en het werkstuknulpunt vallen samen

Voorbeeld: coördinaten van boring ① :
 $X = 10 \text{ mm}$
 $Y = 5 \text{ mm}$
 $Z = 0 \text{ mm}$ (boordiepte: $Z = -5 \text{ mm}$)
 Het nulpunt van het rechthoekige coördinatenstelsel ligt op de X-as 10 mm en op de Y-as 5 mm in negatieve richting van boring ① verwijderd.

Met de tastfuncties van de TNC 124 worden de referentiepunten bijzonder eenvoudig bepaald.



Afb. 1.5: De boring op positie ① legt het coördinatensysteem vast

Absolute werkstukposities

Elke positie op het werkstuk wordt door haar absolute coördinaten éénduidig vastgelegd.

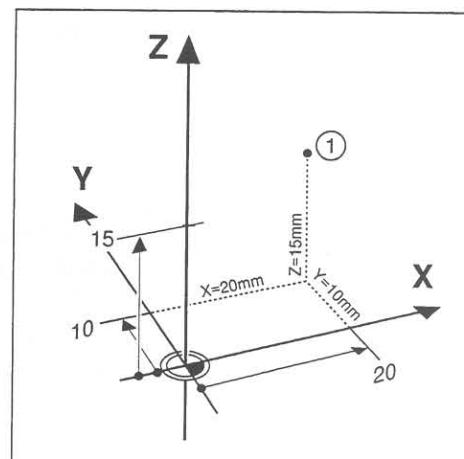
Voorbeeld: absolute coördinaten van positie ① :

$$X = 20 \text{ mm}$$

$$Y = 10 \text{ mm}$$

$$Z = 15 \text{ mm}$$

Als volgens een produktietekening met absolute coördinaten geboord of gefreesd wordt, dan verplaatst het gereedschap zich **naar** de coördinaten.



Afb. 1.6: Positie ① als voorbeeld "absolute werkstukposities"

Inkrementele werkstukposities

Een positie kan ook aan de voorgaande nominale positie gerelateerd worden: het gerelateerde nulpunt wordt dan ook op de voorgaande nominale positie gelegd. Men spreekt dan van **inkrementele coördinaten** (inkrement = toename), resp. een inkrementele maat of kettingmaat (daar de positie door een aaneenschakeling van maten aangegeven wordt).

Inkrementele coördinaten worden d.m.v. een **I** aangeduid.

Voorbeeld: inkrementele coördinaten van positie ③ gerelateerd aan positie ②

absolute coördinaten van positie ② :

$$X = 10 \text{ mm}$$

$$Y = 5 \text{ mm}$$

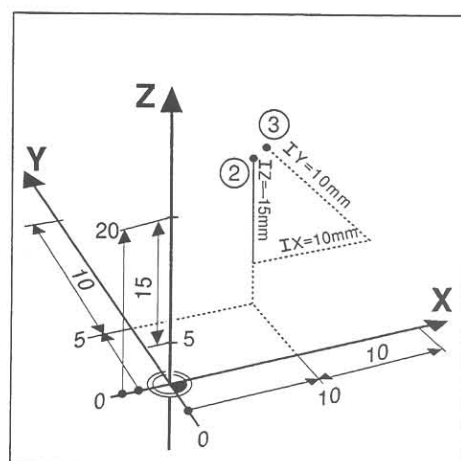
$$Z = 20 \text{ mm}$$

inkrementele coördinaten van positie ③ :

$$IX = 10 \text{ mm}$$

$$IY = 10 \text{ mm}$$

$$IZ = -15 \text{ mm}$$



Afb. 1.7: Posities ② en ③ als voorbeeld "inkrementele werkstukposities"

Als volgens een produktietekening met inkrementele coördinaten geboord of gefreesd wordt, dan verplaatst het gereedschap zich **vanaf** de coördinaten verder.

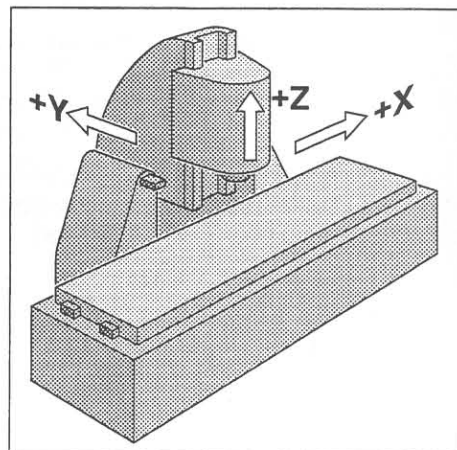
Machinebewegingen en lengte- en hoekmeetsystemen

Gereedschapsbeweging programmeren

Afhankelijk van de constructie van de machine wordt de aspositie veranderd door de machinetafel met opgespannen werkstuk of door het gereedschap.



Wanneer de gereedschapsbewegingen in een programma ingegeven worden, moet op het onderstaande **basisprincipe** gelet worden: gereedschapsbewegingen worden altijd zo geprogrammeerd, alsof het werkstuk stilstaat en het gereedschap alle bewegingen uitvoert.

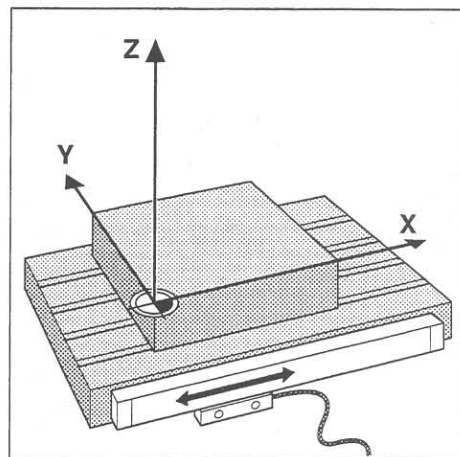


Afb. 1.8: In de Y-as en Z-as verplaatst het gereedschap, in de X-as de machinetafel

Lengte- en hoekmeetsystemen

De lengte- en hoekmeetsystemen – lengtemeetsystemen voor lineaire assen, hoekmeetsystemen voor rondassen – zetten de bewegingen van de machine-assen om in elektrische signalen. De TNC 124 verwerkt de signalen en berekent voortdurend de actuele positie van de machine-assen.

Bij een stroomonderbreking gaat de relatie tussen de machineslede-positie en de berekende actuele positie verloren; de TNC kan deze relatie nadat weer is ingeschakeld, herstellen.



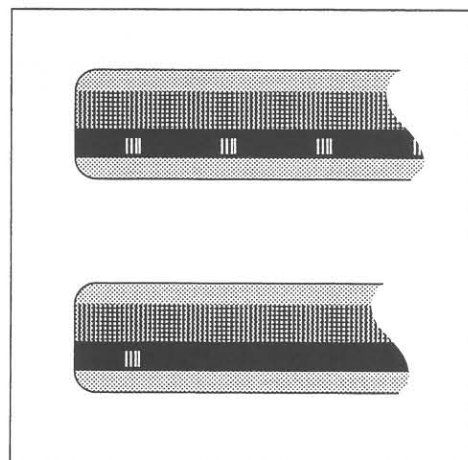
Afb. 1.9: Lengtemeetsysteem voor een lineaire as, b.v. voor de X-as

Referentiemerken

Op de meetlinialen van de lengte- en hoekmeetsystemen worden één of meerdere referentiemerken opgebracht. De referentiemerken produceren bij het passeren een signaal, dat voor de TNC een positie op de meetliniaal als referentiepunt (meetliniaal referentiepunt = vast machinereferentiepunt) kenmerkt.

Met behulp van deze referentiepunten kan de TNC de relatie tussen de machinesledepositie en de getoonde actuele positie herstellen.

Bij lengtemeetsystemen met **afstandsgecodeerde** referentiemerken hoeven de machineassen slechts maximaal 20 mm (20° bij hoekmeetsystemen) verplaatst te worden.



Afb. 1.10: Meetlinialen – boven met afstandsgecodeerde referentiemerken, onder met één referentiemerk

Hoekgegevens

Voor hoekgegevens worden onderstaande ref.-assen gedefinieerd:

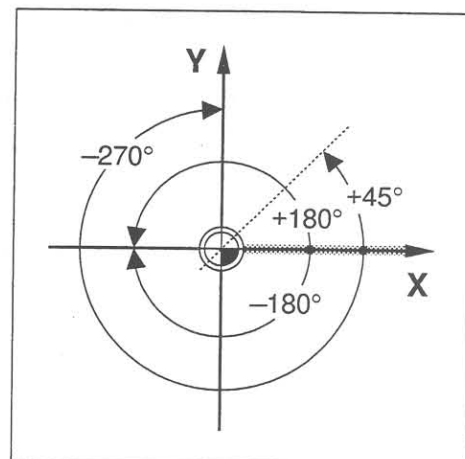
Vlak	Hoekreferentie-as
X / Y	+ X
Y / Z	+ Y
Z / X	+ Z

Voortekens van de draairichting

Positieve draairichting, is de draairichting tegen de wijzers van de klok in, als het bewerkingsvlak in de richting van de negatieve gereedschapsas bekeken wordt (zie afb. 1.11).

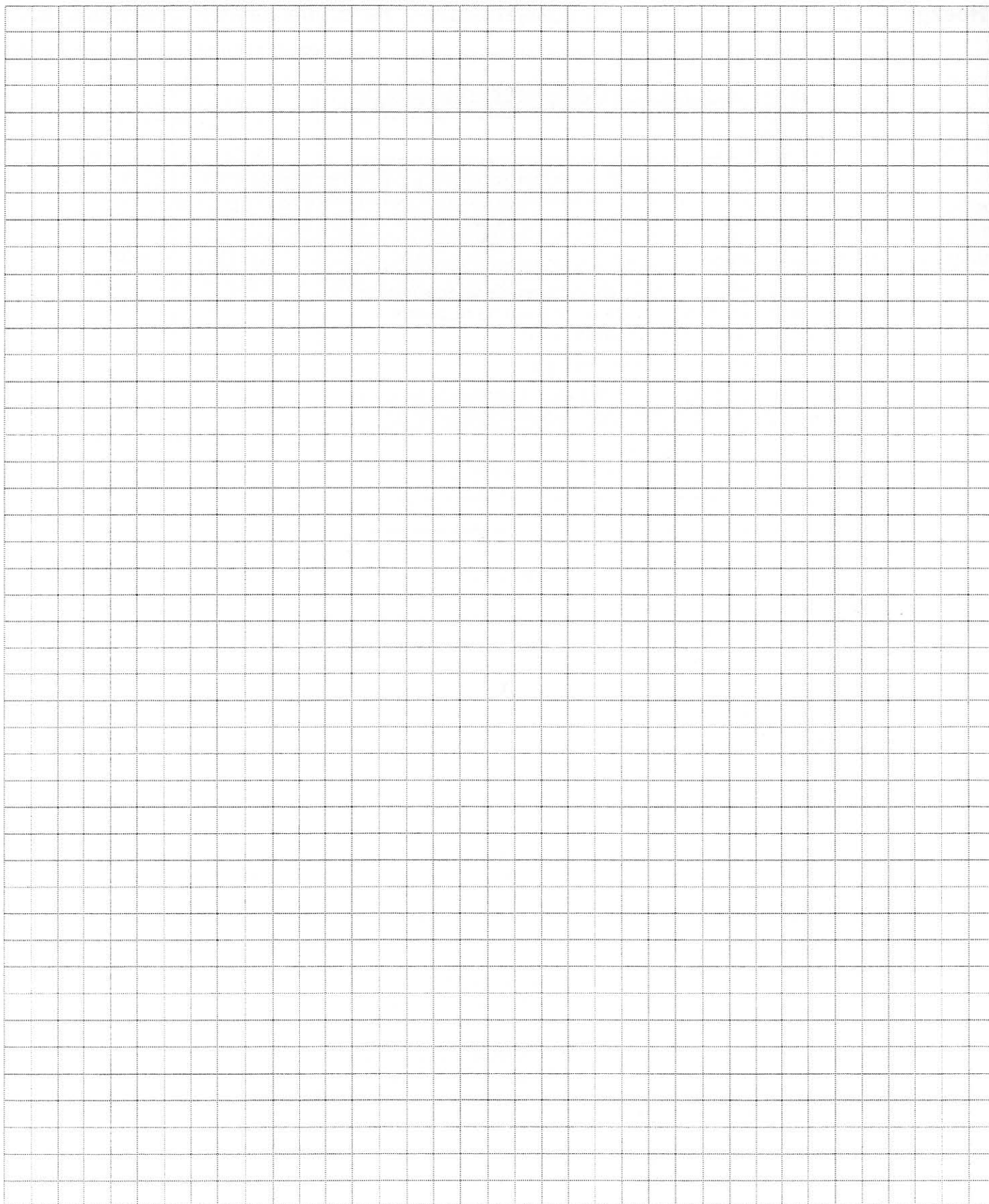
Voorbeeld: hoek in het bewerkingsvlak X / Y

Hoek	Komt overeen met...
+ 45°	... bissectrice tussen +X en +Y
± 180°	... negatieve X-as
- 270°	... positieve Y-as



Afb. 1.11: Hoek en de hoekreferentie-as, b.v. in het X / Y - vlak

NOTITIES



2

Werken met de TNC 124 – eerste stappen

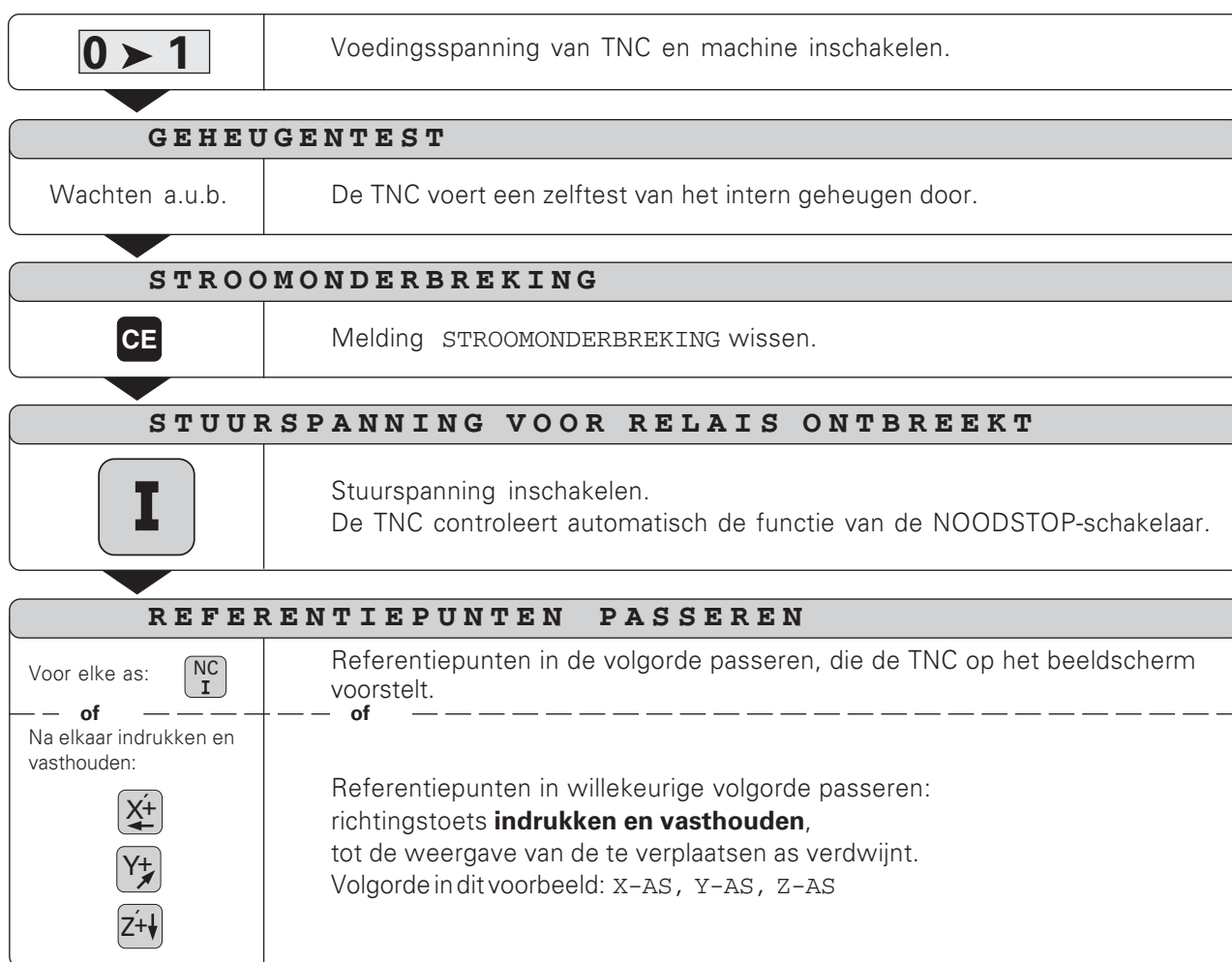
Voordat men begint

Na het inschakelen moeten iedere keer de **referentiemerken** **gepasseerd** worden:

de TNC 124 bepaalt uit de posities van de referentiemerken automatisch de relaties tussen assledepositie en indicatie-waarden, die het laatst zijn vastgelegd voor het uitschakelen.

Wanneer een nieuw referentiepunt wordt bepaald, slaat de TNC de daardoor nieuw vastgelegde relaties automatisch op.

TNC 124 inschakelen



De TNC 124 is nu gebruiksklaar in de werkstand
HANDBEDRIJF.

Werkstanden van de TNC 124

Met de werkstand wordt gekozen, welke functies van de TNC 124 gebruikt kunnen worden.

Bruikbare functies	Werkstand	Toets
Machineassen verplaatsen • met de richtingstoetsen, • met elektronisch handwiel, • stapmaatpositionering; Referentiepunt bepalen - ook met tastfuncties (b.v. cirkelmidden als referentiepunt); spiltoerental en additionele functie ingeven en veranderen	HAND- BEDRIJF	
Positioneerregels regel v. regel ingeven en afwerken; boorpatronen ingeven en regel voor regel afwerken; spiltoerental, aanzet en additionele functies veranderen; gereedschapsdata ingeven	POSITIONEREN MET HANDINGAVE	
Werkstappen voor kleine series in de TNC opslaan door • ingave via toetsenbord • Teach-In; overdracht van programma's via de data-aansluiting	PROGRAMMEREN/ BEWERKEN	
Programma's afwerken • continu • regel voor regel	PROGRAMMA- AFLOOP	

Er kan **op elk moment** tussen de werkstanden **gewisseld** worden als de toets van de gewenste werkstand, waarin gewisseld moet worden, ingedrukt wordt.

Functies HELP, MOD en INFO

De functies HELP, MOD en INFO in de TNC 124 kunnen op **elk moment** opgeroepen worden.

Functie **oproepen**:

➤ Druk op de functietoets.

Functie **verlaten**:

➤ Druk opnieuw op de functietoets.

Functies	Aanduiding	Toets
Geïntegreerde gebruikershandl.: grafische ondersteuning en verklaringen betreffende de act. situatie op beeldscherm tonen	HELP	
Gebruikerparameters wijzigen: gedrag van de TNC 124 opnieuw vastleggen	MOD	
Verspaningsgegev.-berekening stopwatch, rekenfuncties	INFO	

Softkey-functies kiezen

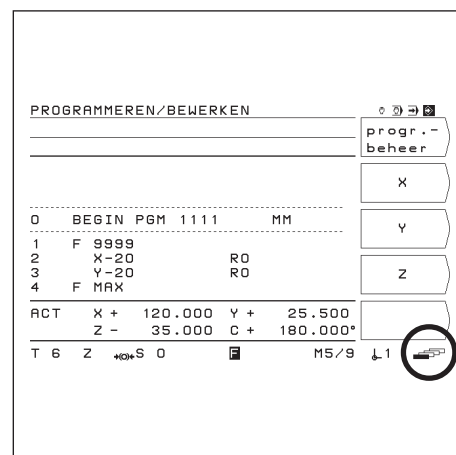
De softkey-functies staan in één of meerdere softkey-velden. De TNC toont het aantal velden door een symbool onder rechts op het beeldscherm. Wanneer daar geen symbool verschijnt, staan alle functies die gekozen kunnen worden in het getoonde softkey-veld. Het actuele softkey-veld wordt in het symbool d.m.v. een oplichtende rechthoek weergegeven.

Functie-overzicht

Functie	Toets
Door de softkey-velden bladeren: vooruit	
Door de softkey-velden bladeren: terug	
Een softkey-vlak terug springen	



De TNC toont de softkeys met de hoofdfuncties van een werkstand altijd aan, op het moment dat de werkstandtoets ingedrukt wordt.



Afb. 2.1: Het softkey-velden-symbool onder rechts op het beeldscherm; getoond wordt het eerste softkey-veld

Symbolen op het TNC-beeldscherm

Die TNC informeert middels de symbolen voortdurend over de werktoestand. De symbolen verschijnen op het beeldscherm

- naast de aanduiding van de coördinatenas **of**
- in de statusregel onder op het beeldscherm.

Symbool	Functie/betekenis
T ...	Gereedschap, b.v. T 1
S ... *)	Spiltoerental, b.v. S 1000 [omw/min]
F ... *)	Aanzet, b.v. F 200 [mm/min]
M ...	Additionele functie, b.v. M 3
↓ ...	Referentiepunt b.v.: ↓ 1
ACT	TNC toont de actuele waarde
NOMINAAL	TNC toont de nominale waarde
REF	TNC toont de referentiepositie
SLPF	TNC toont de sleepfouten
*	Besturing actief
→(O)←	Spilrem actief
←(O)→	Spilrem niet actief
⌚	As kan met elektronisch handwiel verplaatst worden

*) Wanneer het symbool **F of S** hel oplichtend verschijnt, dan ontbreekt de aanzet- of spilvrijgave van de PLC.

De geïntegreerde gebruikershandleiding

De geïntegreerde gebruikershandleiding helpt in iedere situatie met de passende informatie.

Geïntegreerde gebruikershandleiding **oproepen**:

- Druk op de toets **HELP**.
- Blader met de "blader"-toetsen, als de situatie op meerdere beeldschermen verklaard wordt.

Geïntegreerde gebruikershandleiding **verlaten**:

- Druk opnieuw op de toets **HELP**.

Voorbeeld: geïntegreerde gebruikershandleiding voor bepaling ref.-punt (TASTEN MIDDELLIJN)

De functie TASTEN MIDDELLIJN wordt in dit handboek op blz. 35 omschreven.

- Kies de werkstand HANDBEDRIJF.
- Blader naar de tweede beeldschermblz.
- Druk op de toets HELP.

Op het beeldscherm verschijnt de eerste blz. met verklaringen betreffende de tastfuncties.

Rechtsonder op het beeldscherm staat een bladindicatie: voor de schuine streep staat de gekozen blz. en erachter het aantal blz.

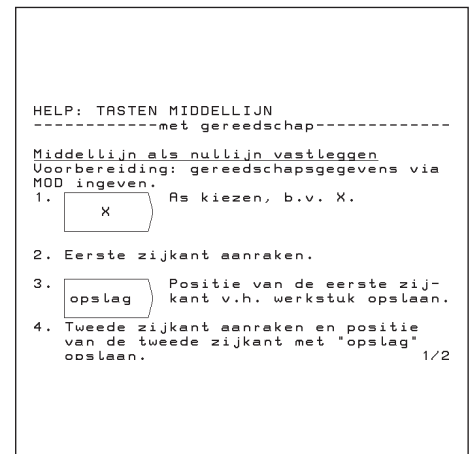
De geïntegreerde gebruikershandleiding bevat nu op drie beeldschermblz. de volgende informatie over het thema HANDBEDRIJF – TASTFUNCTIES :

- Overzicht van de tastfuncties (blz. 1)
- Grafische weergaven van alle tastfuncties (blz. 2 en blz. 3)

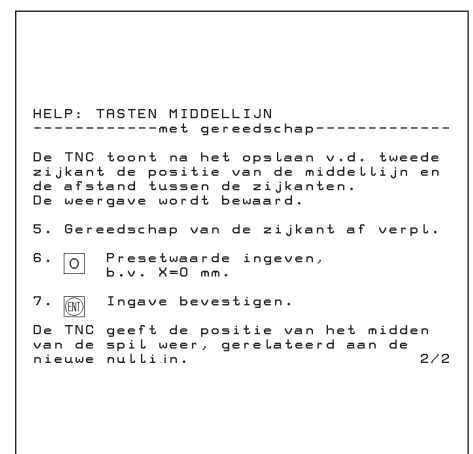
- Geïntegreerde gebruikershandleiding weer verlaten: druk opnieuw op de toets HELP.
Op het TNC-beeldscherm verschijnt weer het keuzemenu voor de tastfuncties.
- Druk (b.v.) op de toets middellijn.
- Druk op de toets HELP.
De geïntegreerde gebruikershandleiding bevat nu op drie beeldschermblad zijden speciale informatie betreffende de functie TASTEN MIDDELLIJN :
 - Samenvatting van alle bewerkingsstappen (blz. 1)
 - Grafische weergave van de tastprocedure (blz. 2)
 - Aanwijzingen over het gedrag van de TNC en over het bepalen van het referentiepunt (blz. 3)
- Geïntegreerde gebruikershandleiding weer verlaten: Druk opnieuw op de toets HELP.



Afb. 2.2: Geïntegreerde gebruikershandleiding m.b.t. het TASTEN, blz. 1



Afb. 2.3: Geïntegreerde gebruikershandleiding m.b.t. TASTEN MIDDELLIJN, blz. 1



Afb. 2.4: Geïntegreerde gebruikershandleiding m.b.t. TASTEN MIDDELLIJN, blz. 2

Foutmeldingen

Wanneer bij het werken met de TNC een fout optreedt, dan verschijnt op het beeldscherm een melding in dialoog.

Verklaringen betreffende de gemelde fout **oproepen**:

➤ Druk op de toets **HELP**.

Foutmelding **wissen**:

➤ Druk op de toets **CE**.

Knipperende foutmeldingen



OPGELET!

Bij knipperende meldingen wordt de bedrijfszekerheid van de TNC niet gewaarborgd.

Als de TNC een knipperende foutmelding toont:

- Noteer de op het beeldscherm getoonde foutmelding.
- Schakel de voedingsspanning van de TNC en de machine uit.
- Probeer wanneer de voedingsspanning is uitgeschakeld, de fout op te heffen.
- Neem contact op met de service, als de fout niet is opgeheven of wanneer knipperende foutmeldingen opnieuw terugkomen.

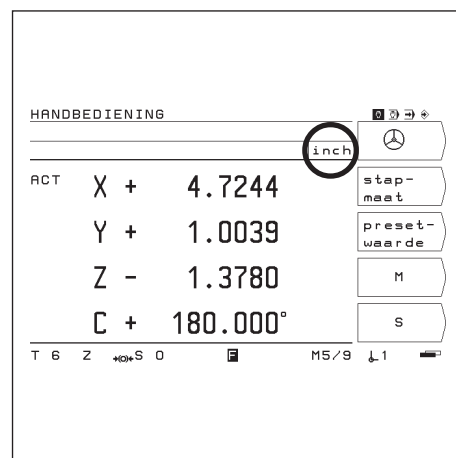
Maatsysteem kiezen

De posities kunnen in millimeters of inches getoond worden. Wanneer "inch" gekozen wordt, verschijnt bovenin het beeldscherm de weergave inch.

Maatsysteem **overschakelen**:

- Druk op de toets MOD.
- Blader door het softkey-veld met de gebruikerparameter mm of inch.
- Druk op de softkey mm of inch.
Hij schakelt nu over naar de andere stand.
- Druk opnieuw op de toets MOD.

Meer informatie over de gebruikerparameters staat in hoofdstuk 12.



Afb. 2.5: De weergave inch op het beeldscherm

Positieweergave kiezen

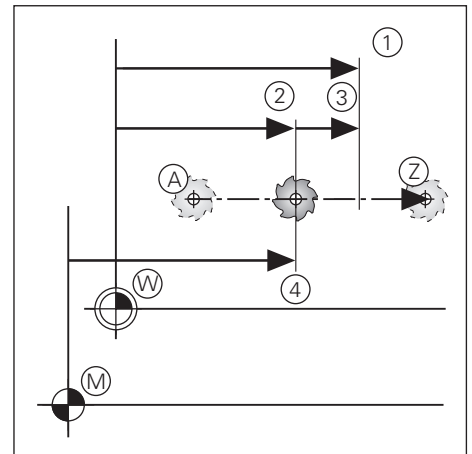
Van een gereedschapspositie kan de TNC verschillende positiewaarden weergeven.

Afb. 2.6 bevat onderstaande posities

- Uitgangspositie van het gereedschap (A)
- Eindpositie van het gereedschap (Z)
- Nulpunt werkstuk (W)
- Nulpunt meetliniaal (M)

De positieweergaven van de TNC kunnen op de onderstaande afleeswaarden gezet worden:

- Nominale positie **NOMINAAL** ① door de TNC momenteel voorgestelde positiewaarde
- Actuele positie **ACT** ② actuele positie van het gereedschap, gerelateerd aan het werkstuknulpunt
- Sleepfout **SLPF** ③ Verschil tussen nominale en actuele positie ($\text{NOMINAAL} - \text{ACT}$)
- Actuele positie gerelateerd aan het nulpunt van de meetliniaal **REF** ④



Afb. 2.6: Posities van gereedschap en werkstuk

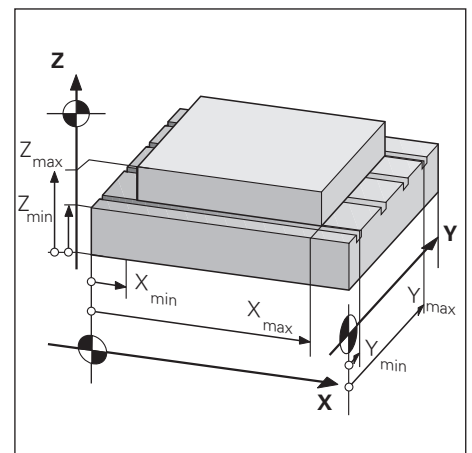
Positieweergave veranderen

- Druk op de toets MOD.
- Blader naar het softkey-veld met de gebruikerparameter **posit.**
- Druk op de softkey voor het kiezen van de positieweergave. Hij wisselt naar de andere stand.
- Kies de gewenste weergave.
- Druk opnieuw op de toets MOD.

Meer informatie betreffende de gebruikerparameters staat in hoofdstuk 12.

Begrenzungen verplaatsingsbereik

De machinefabrikant legt de maximale verplaatsing van de machine-assen vast.



Afb. 2.7: Begrenzungen verplaatsingsbereik leggen de werkruimte vast



3 Handbedrijf en stellen



De machinefabrikant kan voor het verplaatsen van de machine-assen een andere functie vastleggen, dan omschreven wordt in dit handboek.

Bij de TNC 124 kunnen de assen van de machine op vier verschillende manieren verplaatst worden:

- richtingstoetsen
- elektronisch handwiel
- stapmaatpositionering
- positioneren met handingave (zie hoofdstuk 4)

Additioneel kunnen in de werkstanden HANDBEDRIJF en POSITIONEREN MET HANDINGAVE (zie hoofdstuk 4) onderstaande grootten ingegeven en veranderd worden:

- aanzet F (aanzet ingeven alleen in POSITIONEREN MET HANDINGAVE)
- spiltoerental S
- additionele functie M

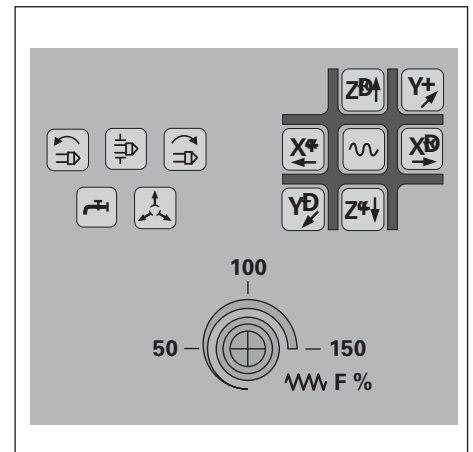
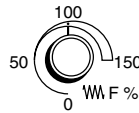
Aanzet F, spiltoerental S en additionele functie M

Aanzet F veranderen

Met de override-draaiknop op het bedieningspaneel van de TNC kan de aanzet F traploos veranderd worden.

Aanzet-override

Aanzet F op 0 t/m 150% van de vastgelegde waarde instellen



Afb. 3.1: Aanzet-override op het bedieningspaneel van de TNC



Spiltoerental S ingeven en veranderen



De machinefabrikant legt vast, welke spiltoerentallen S op de TNC toegestaan zijn.

Voorbeeld: spiltoerental S ingeven

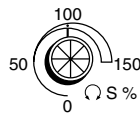
S	Functie Spiltoerental S kiezen.
Spiltoerental ?	
9 5 0	Spiltoerental S ingeven, b.v. 950 omw./min.
NC I	Spiltoerental S veranderen.

Spiltoerental S veranderen

Met de override-draaiknop -indien voorhanden- op het bedieningspaneel v.d. TNC kan het spiltoerental S traploos gewijzigd worden.

Spiltoerental-override

Spiltoerental S op 0 t/m 150% van de vastgelegde waarde instellen



Additionele functie M ingeven



De machinefabrikant legt vast, welke additionele functies M er op de TNC gebruikt kunnen worden en welke functie zij hebben.

Voorbeeld: additionele functie ingeven

M	Functie "additionele functie" M kiezen.
Additionele functie M ?	
3	Additionele functie M ingeven, b.v. M 3: spil AAN, rechtsom.
NC I	Additionele functie M uitvoeren.



Machine-assen verplaatsen

Op het bedieningspaneel van de TNC bevinden zich zes richtingstoetsen. De toetsen voor de assen X en Z worden d.m.v. een ' aangeduid. Dat betekent, dat de op de toets aangegeven verplaatsingsrichting een machinetafelbeweging voorstelt.

Verplaatsen met de richtingstoetsen

Met een richtingstoets wordt tegelijkertijd gekozen

- de coördinatenas, b.v. **X**
- de verplaatsingsrichting, b.v. negatief: X-

Bij **machines met centrale aandrijving** kunnen machine-assen slechts afzonderlijk verplaatst worden.

Wanneer de machine-assen met de richtingstoets verplaatst worden, stopt de TNC de assen automatisch, zodra de richtingstoetsen worden losgelaten.

Machine-assen continu verplaatsen

Machine-assen kunnen ook continu verplaatst worden: de TNC verplaatst dan de assen ook nadat de richtingstoetsen zijn losgelaten, verder.

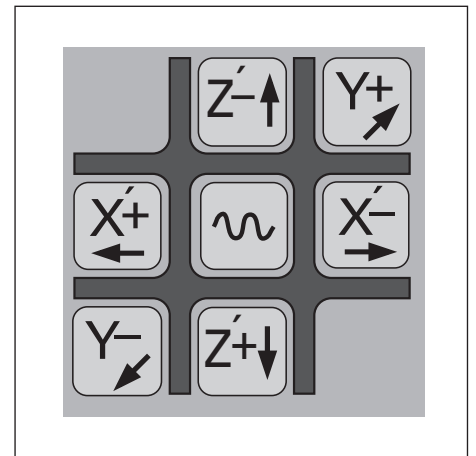
De machine-assen worden gestopt d.m.v. een druk op de toets (zie voorbeeld 2 onder op deze blz.).

Verplaatsen in ijlgang

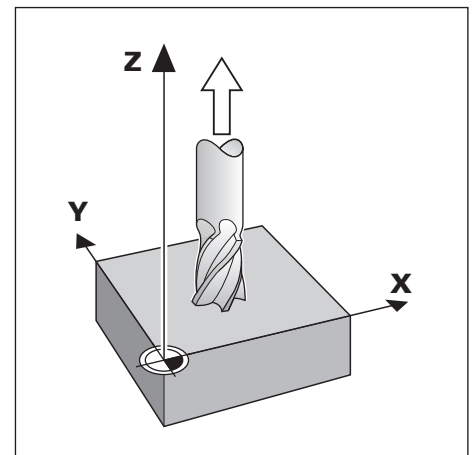
Wanneer in ijlgang verplaatst moet worden:

- Druk op de ijlgangtoets tegelijk met de richtingstoets.

B.v.: **Machine-as met de richtingstoets in de richting Z+ verplaatsen (gereedschap uit het materiaal halen)**



Afb. 3.2: De richtingstoetsen op het bedieningspaneel van de TNC, in het midden de ijlgangtoets



Voorbeeld 1: Machine-assen verplaatsen

Werkstand: **HANDBEDRIJF**

Indrukken en vasthouden:



Richtingstoets, b.v. voor positieve Z-richting (Z' +), indrukken en vasthouden, net zolang als de TNC de machine-assen moet verplaatsen.

Voorbeeld 2: Machine-assen continu verplaatsen

Werkstand: **HANDBEDRIJF**

Tegelijkertijd:



As starten: tegelijk richtingstoets indrukken, b.v. voor positieve Z-richting (Z' +) en toets NC-I .



As stoppen.



Verplaatsen met een elektronisch handwiel



Elektronische handwielen kunnen alleen op machines met spelingsvrije aandrijvingen aangesloten worden. De machinefabrikant informeert U, of op de machine elektronische handwielen aangesloten kunnen worden of niet.

De onderstaande elektronische handwielen van HEIDENHAIN kunnen op de TNC 124 aangesloten worden:

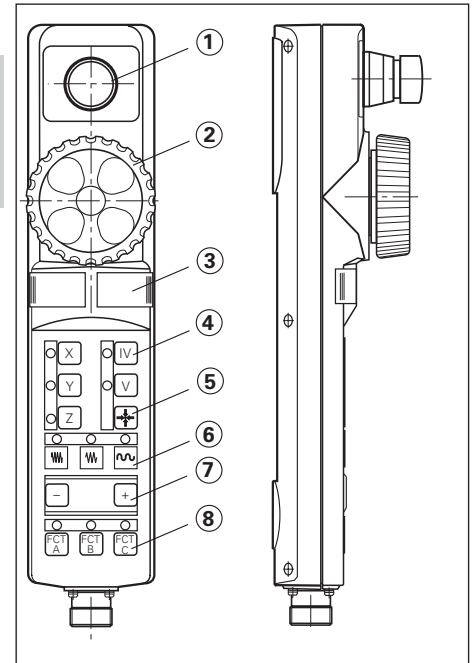
- draagbaar handwiel HR 410
- inbouwhandwiel HR 130

Verplaatsingsrichting

De machinefabrikant legt vast, hoe de draairichting op het handwiel t.o.v. de verplaatsingsrichting van de assen werkt.

Wanneer met het draagbare handwiel HR 410 gewerkt wordt

Het draagbare handwiel HR 410 wordt met twee zijdelings aangebrachte vrijgavetoetsen ③ toegerust. De machine-assen kunnen met het handwiel ② alleen verplaatst worden, wanneer een vrijgavetoets ingedrukt wordt.



Afb. 3.3: Het draagbare elektronische handwiel HR 410

Verdere functies van het handwiel HR 410:

- Via de askeuzetoetsen X, Y en Z ④ kan de as, die verplaatst moet worden, gekozen worden.
- Via de richtingstoetsen + en - ⑤ kunnen de assen continu verplaatst worden.
- De snelheid voor het verplaatsen met het handwiel en de richtingstoetsen worden met de drie snelheidstoetsen gekozen ⑥.
- Via de toets actuele waarde-overname ⑦ kunnen in werkstand "Teach-in" posities in het programma of gereedschapsgegevens in de gereedschapstabel overgenomen worden.
- Drie willekeurig te bezetten toetsen voor machinefuncties ⑧. Uw machinefabrikant informeert U over de verschillende mogelijkheden.
- Voor uw veiligheid is er, behalve de vrijgavetoetsen, een NOODSTOP-schakelaar ① aanwezig - ook op deze manier kan de machine snel en veilig stilgezet worden.
- Via hechtmagneten op de achterkant kan het handwiel op een willekeurige plaats op de machine gezet worden

Voorbeeld: machine-as met een elektronisch handwiel HR 410 verplaatsen, b.v. Y-as

Werkstand: HANDBEDRIJF

	Functie elektronisch handwiel kiezen. Het handwielsymbool verschijnt naast de "X" van de X-coördinaat.
	Coördinatenas op het handwiel kiezen. Het handwielsymbool springt naar de gekozen coördinatenas.
	Verplaatsing per omwenteling op het handwiel kiezen: "groot - middel - klein", overeenkomstig het vastleggen van de machinefabrikant.
	Vrijgavetoets indrukken! Machine-as door het draaien van het handwiel verplaatsen.



Stapmaat-positionering

Bij de stapmaatpositionering wordt een vaste verplaatsing ingegeven, de "stapmaat". De TNC verplaatst de machine-assen met deze stapmaat.

Actuele waarde van de stapmaat

Wanneer een stapmaat is ingegeven, slaat de TNC het getal van deze stapmaat op en toont deze rechts naast het oplichtende ingaveveld voor de verplaatsing.

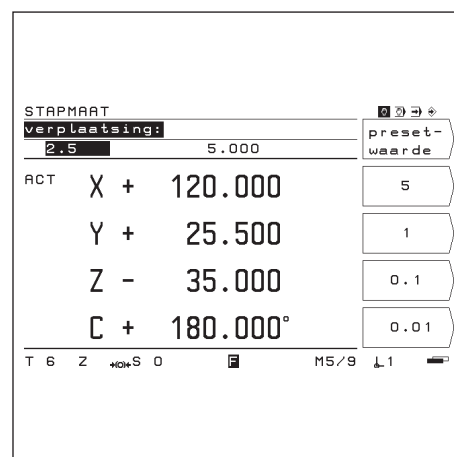
Dit getal geldt voor de stapmaat, totdat een nieuwe waarde via het toetsenbord ingegeven of met de softkey gekozen wordt.

Maximale waarde van de stapmaat

$0,001 \text{ mm} \leq \text{stapmaat} \leq 99,999 \text{ mm}$

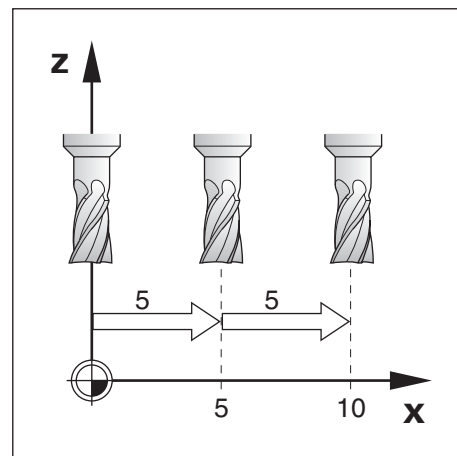
Aanzet F veranderen

De aanzet F kan met de aanzet-override verkleind of verhoogd worden.



Afb. 3.4: Het beeldscherm van de TNC bij de stapmaat-positionering

B.v.: Machine-assen met de stapmaat-positionering in richting X+ verplaatsen



Werkstand: HANDBEDRIJF

	Functie stapmaat kiezen.
Verplaatsing : 0 . 0 0 0	
	Verplaatsing (5 mm) ingeven - per softkey.
of 	Verplaatsing (5 mm) ingeven - via het toetsenbord. Ingave bevestigen.
Verplaatsing : 0 . 0 0 0 5 . 0 0 0	
	Machine-as volgens de ingegeven verplaatsing verplaatsen, b.v. in richting X+ .

Gereedschapslengte en -radius ingeven

Lengten en radiussen van de gereedschappen moeten geregistreerd worden in de gereedschapstabel in de TNC. De TNC houdt rekening met deze gegevens bij het bepalen van het referentiepunt en bij alle bewerkingen.

Er kunnen t/m 99 gereedschappen ingegeven worden.

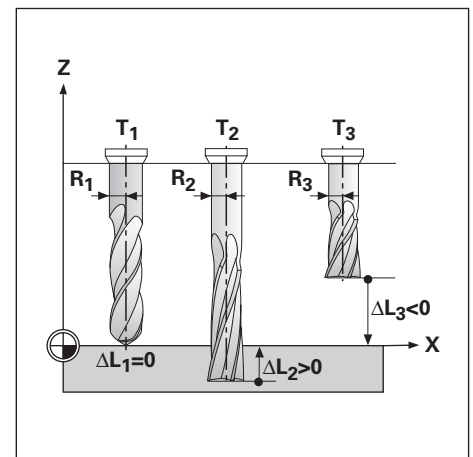
Als "gereedschapslengte" moet het lengteverschil ΔL tussen gereedschap en nulgereedschap ingegeven worden.

Wanneer ter bepaling van de gereedschapslengte het werkstukoppervlak wordt aangeraakt, dan kan heel eenvoudig de actuele positie van de gereedschapsas per softkey overgenomen worden.

Voorteken **voor het lengteverschil ΔL**

Het gereedschap is **langer** dan het nulgereedschap: $\Delta L > 0$

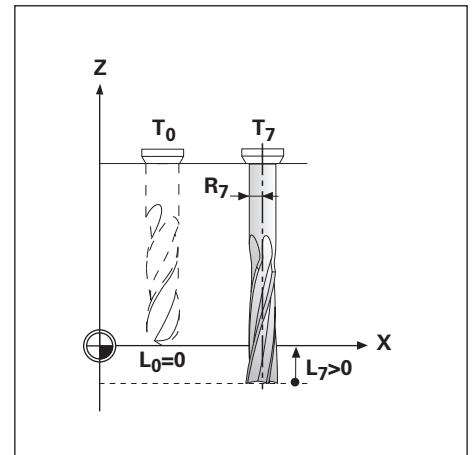
Het gereedschap is **korter** dan het nulgereedschap: $\Delta L < 0$



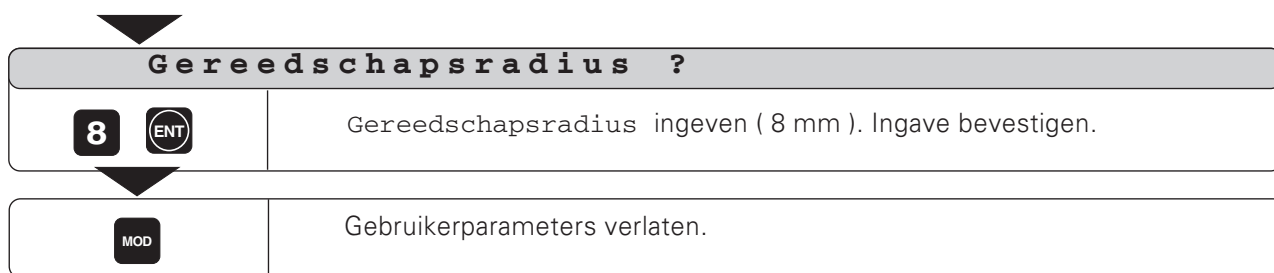
Afb. 3.5: Gereedschapslengten en -radiussen

B.v.: Gereedschapslengte en -radius in de gereedschapstabel ingeven

Gereedschapsnummer: b.v. 7
 Gereedschapslengte: L = 12 mm
 Gereedschapsradius: R = 8 mm



MOD	Gebruikerparameters kiezen.
	Naar het softkey-veld met de softkey gereed.-tabel bladeren.
gereed. tabel	Gereedschapstabel openen.
Gereedschapsnummer ?	
7 ENT	Gereedschapsnummer ingeven (b.v. 7). Ingave bevestigen.
Gereedschapslengte ?	
1 2 ENT	Gereedschapslengte ingeven (12 mm). Ingave bevestigen.
of	of Actuele positie van de gereedschapsas via de softkey overnemen.
of	of Actuele positie van de gereedschapsas via de toets "actuele waarde-overname" op het handwiel overnemen.



Gereedschapsgegevens oproepen

De lengten en radiussen van de gereedschappen moeten in de gereedschapstabel van de TNC geregistreerd worden (zie vorige blz.).

Voor een bewerking wordt in de gereedschapstabel het gereedschap en de gereedschapsas gekozen, waarmee de bewerking uitgevoerd wordt. Daarvoor moet het oplichtende gedeelte op het gewenste gereedschap gezet worden; kies de as met softkey en druk op de softkey gereed.ooproep

De TNC houdt dan bij het werken met gereedschapscorrectie rekening met de opgeslagen gereedschapsgegevens, b.v. ook bij boorpatronen.



De gereedschapsgegevens kunnen ook door de opdracht TOOL CALL in een programma opgeroepen worden.

GEREEDSCHAPSTABEL

gereedschapslengte ?		gereed.
+180.000		ooproep

gereedschapsas : Z

NR	lengte	radius
0	+ 0.000	+ 0.000
1	+ 29.829	+ 7.500
2	+ 120.000	+ 10.000
3	+ 29.889	+ 5.000
4	+ 180.000	+ 20.000
5	+ 12.732	+ 9.980
6	+ 45.530	+ 6.000
7	+ 32.500	+ 2.500

X

Y

Z

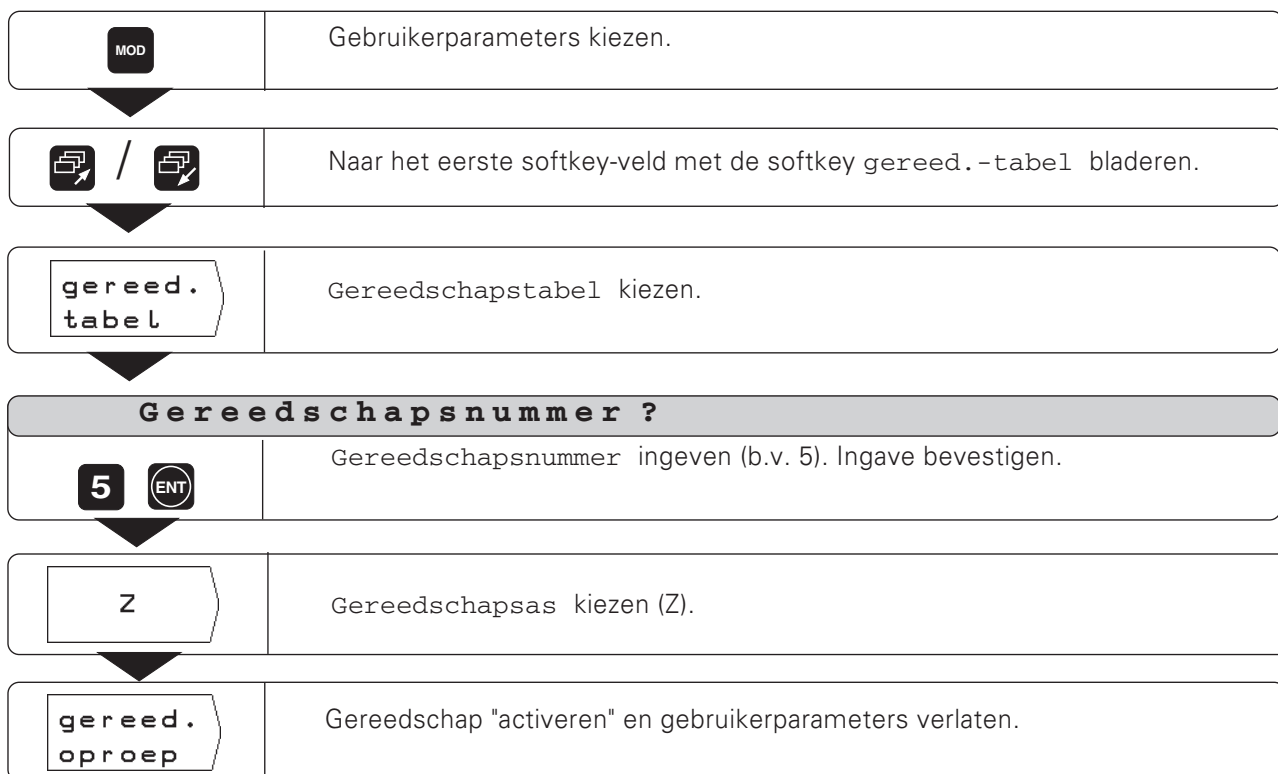
T 6 Z +CH S 0

M5/9

1

Afb. 3.6: De gereedschapstabel op het beeldscherm van de TNC

B.v.: Gereedschapsgegevens oproepen



Referentiepunt kiezen

De TNC 124 slaat t/m 99 referentiepunten in een referentiepunttabel op. Dit voorkomt veel verplaatsingsberekeningen; zowel bij het werken met ingewikkelde produktietekeningen met meerdere referentiepunten alsook wanneer er meerdere werkstukken tegelijk op de machinetafel zijn opgespannen.

In de referentiepunttabel staan voor elk referentiepunt de posities, die de TNC 124 bij het "referentiepunt bepalen" aan het referentiepunt op de meetliniaal van elke as toegekend heeft (REF-waarden). Wanneer de REF-waarden in de referentiepunttabel veranderd worden, verschuift het referentiepunt.

De TNC 124 toont het nummer van het actuele referentiepunt rechts onder op het beeldscherm.

Zo wordt door **U** een referentiepunt gekozen:

In alle werkstanden:

- Druk op de toets MOD en blader naar het softkey-veld met de softkey `ref.p.-tabel`.
- Druk op de softkey `ref.p.-tabel`.
- Kies het referentiepunt, waarmee gewerkt moet worden.
- Verlaat de referentiepunttabel:
Druk opnieuw op de toets MOD.

In HANDBEDRIJF en POSITIONEREN MET HANDINGAVE:

- Druk op de verticale pijltoetsen.



De machinefabrikant legt vast, of het "snel referentiepunt kiezen" via de pijltoetsen gebruikt kan worden of niet.

In PROGRAMMEREN/PROGRAMMA-AFLOOP:

- Een referentiepunt kan ook door de opdracht „DATUM” in een programma gekozen worden.

Referentiepunt bepalen: posities benaderen en actuele waarde ingeven

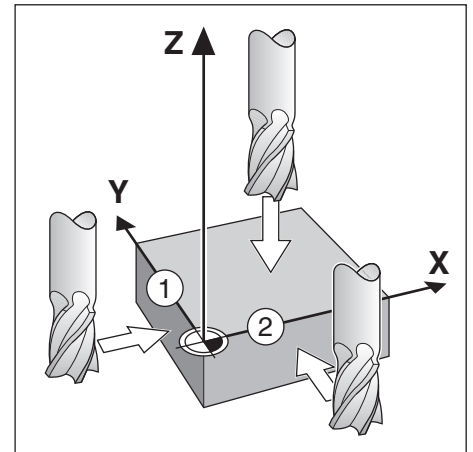
Referentiepunten worden het eenvoudigst bepaald met de tastfuncties van de TNC.

De tastfuncties worden vanaf blz. 32 omschreven.

Natuurlijk kan ook heel conventioneel de ene zijkant van het werkstuk na de andere aangeraakt worden en kan de gereedschapspositie als referentiepunt ingegeven worden (voorbeeld op deze en de volgende blz.).

Voorbeeld: referentiepunt werkstuk bepalen zonder tastfunctie

Bewerkingsvlak:	X / Y
Gereedschapsas:	Z
Gereedschapsradius:	R = 5 mm
Volgorde bij het bepalen in dit voorbeeld:	X – Y – Z

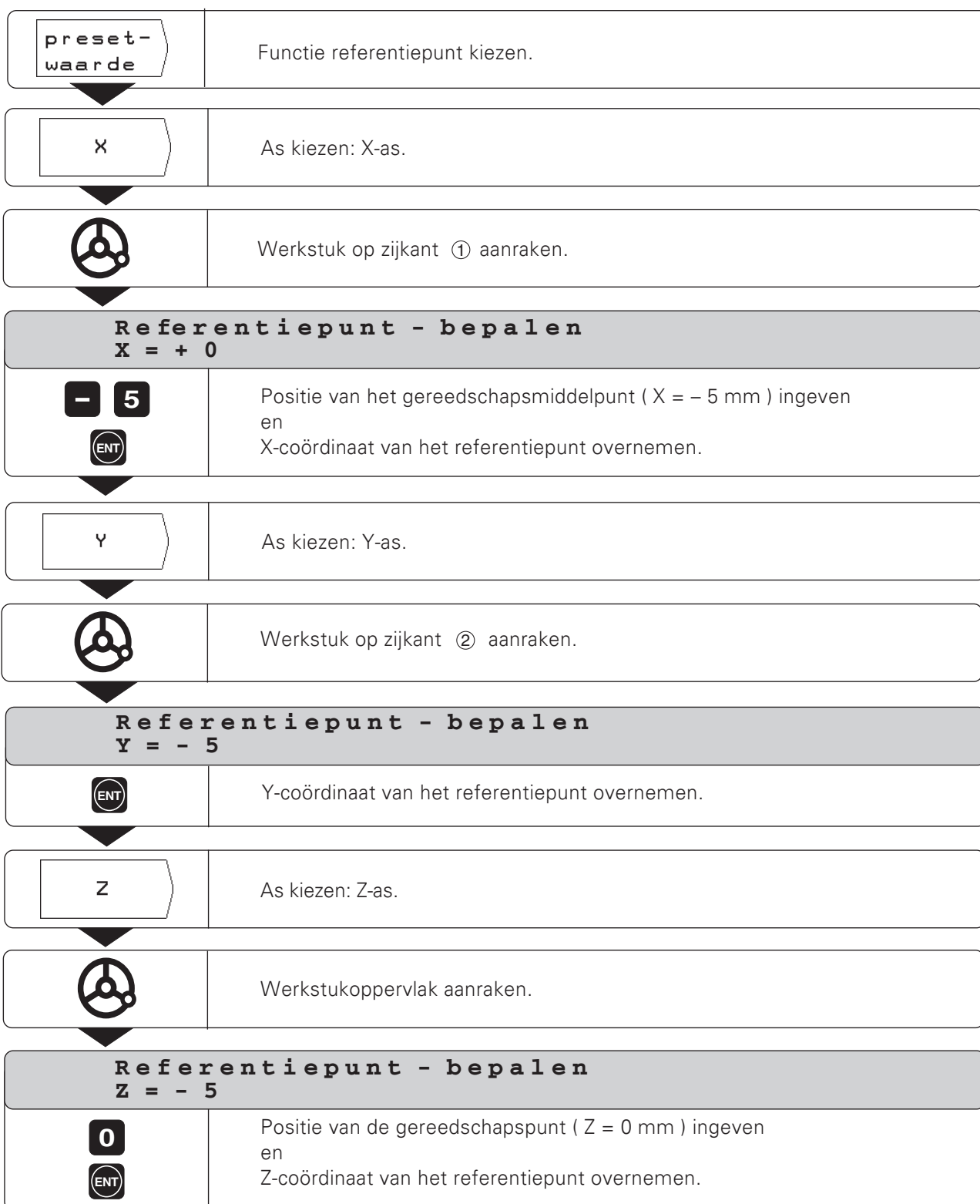


Vorbereiding

- Kies het gewenste referentiepunt (zie "referentiepunt kiezen").
- Zet het gereedschap in.
- Druk op de toets MOD en blader naar het softkey-veld met de softkey gereed.tabel.
- Kies de gebruikerparameter gereed.tabel.
- Kies het gereedschap, waarmee de referentiepunten bepaald moeten worden.
- Verlaat de gereedschapstabel:
Druk op de softkey gereed.-oproep
- Schakel de spil in, b.v. met de additionele functie M3.



Werkstand: HANDBEDRIJF

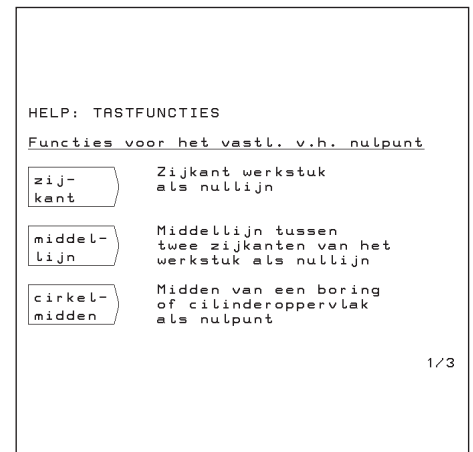


Functies voor het bepalen van het referentiepunt

Referentiepunten worden bijzonder eenvoudig bepaald met de functies van de TNC. Hiervoor is geen tastsysteem en kantentaster nodig, maar worden de zijkanten van het werkstuk eenvoudig aangeraakt met het gereedschap.

Onderstaande tastfuncties worden door de TNC ter beschikking gesteld:

- Zijkant werkstuk als referentielijn:
zijkant
- Middellijn tussen twee zijkanten van het werkstuk:
middellijn
- Middelpunt van een boring of een cilinder:
cirkelmidden
Bij **cirkelmidden** moet de boring in een hoofdvlak liggen. De drie hoofdvlakken worden door de assen X / Y, Y / Z of Z / X opgespannen.



Afb. 3.7: Geïntegreerde gebruikershandleiding betreffende tastfunctie

Voorbereiding voor alle tastfuncties

- Kies het gewenste referentiepunt (zie "referentiepunt kiezen").
- Zet het gereedschap in.
- Druk op de toets MOD en blader naar het softkey-veld met de softkey `gereed.tabel`.
- Kies de gebruikerparameter `gereed.tabel`.
- Kies het gereedschap, waarmee de referentiepunten bepaald moeten worden.
- Verlaat de gereedschapstabel:
Druk op de softkey `gereed.-oproep`.
- Schakel de spil in, b.v. met de additionele functie M3.

Tastfunctie verbreken

De TNC toont tijdens een tastfunctie de softkey **verbreken**. Wanneer deze softkey ingedrukt wordt, springt de TNC weer in de basistoestand van de gekozen tastfunctie.

Diameters en afstanden meten

Bij de tastfunctie **middellijn** bepaalt de TNC de afstand tussen de beide aangeraakte zijkanten; bij **cirkelmidden** bepaalt zij de diameter van de cirkel.

De TNC toont afstand en diameter tussen de beide afleeswaarden op het beeldscherm.

Wanneer er een zijkantenafstand of diameter gemeten moet worden, **zonder** een referentiepunt te bepalen:

- Voer de tastfunctie uit, zoals op blz. 35 (**middellijn**) en blz. 36 (**cirkelmidden**) wordt omschreven.

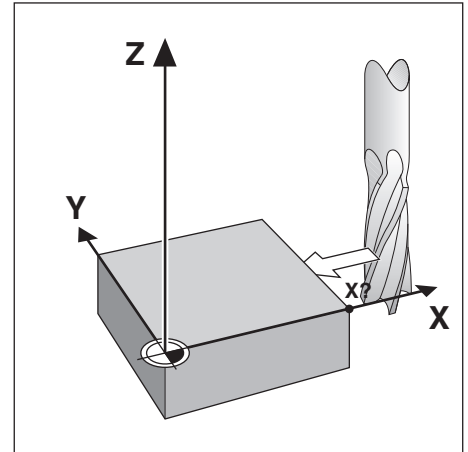
Wanneer de TNC de zijkantenafstand of diameter toont:

- Geef **geen** referentiepunt-coördinaten in, maar druk op de softkey **verbreken**.



B.v.: Zijkant werkstuk aanraken, positie van de zijkant van het werkstuk tonen en de zijkant als referentielijn bepalen

De getaste zijkant ligt parallel aan de Y-as. Voor alle coördinaten van een referentiepunt kunnen zijkanten en vlakken aangeraakt worden zoals op deze blz. staat omschreven en als referentielijnen bepaald worden.



Werkstand: HANDBEDRIJF/ELEKTRONISCH HANDWIEL/
STAPMAAT

	Naar het tweede softkey-veld bladeren.
zijkant	zijkant kiezen.
X	As kiezen, waarvoor de coördinaat bepaald wordt: X-as.
Tasten in X-as	
	Gereedschap verplaatsen totdat de zijkant van het werkstuk aangeraakt wordt.
opmerking	Positie van de zijkant van het werkstuk opslaan.
	Gereedschap van de zijkant van het werkstuk terugtrekken.
Waarde voor X ingeven + 0	
2 0 	De TNC stelt de waarde 0 voor de coördinaat voor. Gewenste coördinaat van de zijkant van het werkstuk ingeven, b.v. X = 20 mm en coördinaat als referentiewaarde voor deze zijkant van het werkstuk bepalen.



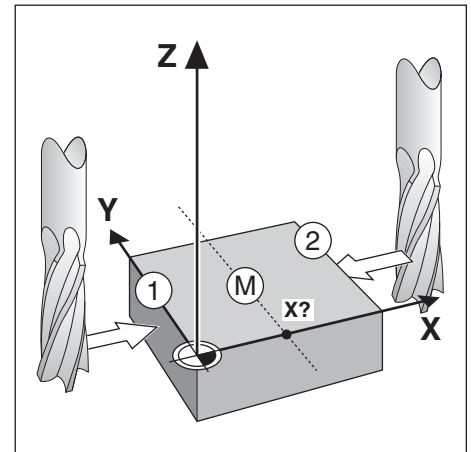
Voorbeeld: Middellijn tussen twee zijkanten van het werkstuk als referentielijn bepalen

De positie van de middellijn (M) wordt door het tasten van de zijkanten ① en ② bepaald.

De middellijn ligt parallel aan de Y-as.

Gewenste coördinaat van de middellijn:

$X = 5 \text{ mm}$

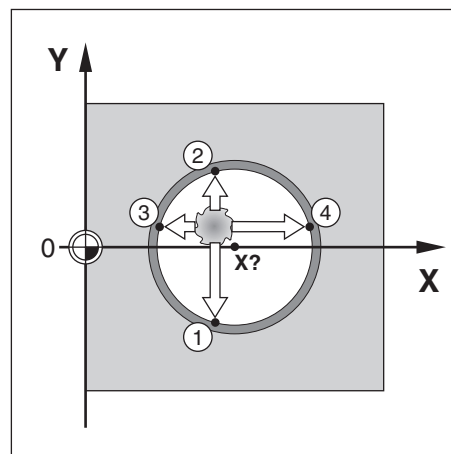


Werkstand: HANDBEDRIJF/ELEKTRONISCH HANDWIEL/
STAPMAAT

	Naar het tweede softkey-veld bladeren.
middel- lijn	Middellijn kiezen.
X	As kiezen, waarvoor de coördinaat bepaald wordt: X-as.
1^e zijkant in X tasten	
	Gereedschap verplaatsen totdat zijkant ① van het werkstuk aangeraakt wordt.
opmerking	Positie van de zijkant van het werkstuk opslaan.
2^e zijkant in X tasten	
	Gereedschap verplaatsen totdat zijkant ② van het werkstuk aangeraakt wordt.
opmerking	Positie van de zijkant van het werkstuk opslaan. De weergave wordt gefixeerd; onder de gekozen as verschijnt de afstand tussen de beide zijkanten.
	Gereedschap van de zijkant van het werkstuk terugtrekken.
Waarde voor X ingeven + 0	
5 	Coördinaat ingeven ($X = 5 \text{ mm}$) en coördinaat als referentielijn voor de middellijn overnemen.


**Voorbeeld: binnenkant van de boring aanraken
en middelpunt van de boring als referentiepunt bepalen**

hoofdvlak: X / Y - vlak
 gereedschapsas: Z
 X - coördinaat v.h. cirkelmidden: $X = 50 \text{ mm}$
 Y - coördinaat v.h. cirkelmidden: $Y = 0 \text{ mm}$



Werkstand: HANDBEDRIJF/ELEKTRONISCH HANDWIEL/
STAPMAAT



Naar het tweede softkey-veld bladeren.

**cirkel-
midden**

Cirkelmidden kiezen.

**vlak
X / Y**

Vlak kiezen, dat de cirkel bevat (hoofdvlak): X / Y - vlak.

1^e punt in X/Y tasten



Gereedschap naar het eerste punt ① op de binnenkant van de boring verplaatsen.

opmerking

Positie op de binnenkant van de boring opslaan.



Gereedschap van binnenkant boring af verplaatsen.



Drie volgende punten van de boring aanraken, volgens de handelings-aanwijzingen op het beeldscherm. Posities met merkteken opslaan.

**Middelpunt X ingeven
X = 0**



Eerste coördinaat ($X = 50 \text{ mm}$) ingeven
en
coördinaat als referentiepunt voor het cirkelmiddelpunt overnemen.

**Middelpunt Y ingeven
Y = 0**



TNC-voorstel $Y = 0 \text{ mm}$ direct overnemen.

NOTITIES

4

Positioneren met handingave

Bij vele bewerkingen is het niet lonend, de bewerkingsstappen in een NC-programma op te slaan, b.v. voor éénmalige bewerkingen of eenvoudige werkstukgeometrieën.

In de werkstand **POSITIONEREN MET HANDINGAVE** worden alle gegevens direct in de TNC ingegeven, die anders in een bewerkingsprogramma opgeslagen zouden worden.

Eenvoudige frees- en boorbewerkingen

In de werkstand **POSITIONEREN MET HANDINGAVE** worden onderstaande gegevens betreffende de nominale positie met de hand ingegeven:

- coördinatenas
- coördinatenwaarde
- radiuscorrectie

De TNC verplaatst dan het gereedschap naar de gewenste positie.

Boren en schroefdraadtappen, boorpatronen, Kamerfreesen

In de werkstand **POSITIONEREN MET HANDINGAVE** kunnen ook de TNC-"cycli" (zie hoofdstuk 7) gebruikt worden:

- boren
- schroefdraadtappen
- gatencirkel
- gatenreeksen
- kamer

Voordat het werkstuk bewerkt wordt

- Kies het gewenste referentiepunt (zie "referentiepunt kiezen").
- Zet het gereedschap in.
- Positioneer het gereedschap zo voor, dat werkstuk en gereedschap bij het benaderen niet beschadigd kunnen worden.
- Kies een geschikte aanzet F.
- Kies een geschikt spiltoerental S.

Rekening houden met de gereedschapsradius

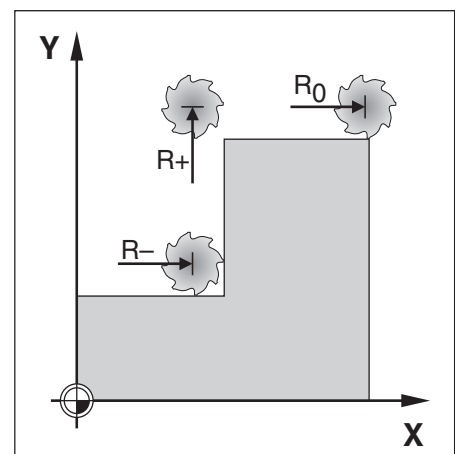
De TNC kan de gereedschapsradius corrigeren (zie afb. 4.1).

De maatvoering van de tekening kan dan direct ingegeven worden:

de TNC verlengt (R+) of verkort (R-) de verplaatsing automatisch met de gereedschapsradius.

Gereedschapsgegevens ingeven

- Druk op de toets MOD.
- Druk op de softkey gereed.tabel.
- Geef het gereedschapsnummer in.
- Geef de gereedschapslengte in.
- Geef de gereedschapsradius in.
- Kies de gereedschapsas met de softkey.
- Druk op de softkey gereed.oproep.



Afb. 4.1: Gereedschapsradiuscorrectie



Aanzet F, spiltoerental S en additionele functie M

In de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE kunnen onderstaande grootten ingegeven en veranderd worden:

- aanzet F
- spiltoerental S
- additionele functie M

Aanzet F nadat de netspanning uitgeschakeld is geweest

Wanneer in de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE een aanzet F ingegeven wordt, verplaatst de TNC ook nadat de netspanning uitgeschakeld is geweest en aansluitend opnieuw ingeschakeld is, de assen met deze aanzet.

Aanzet F ingeven en veranderen

Voorbeeld: aanzet F ingeven

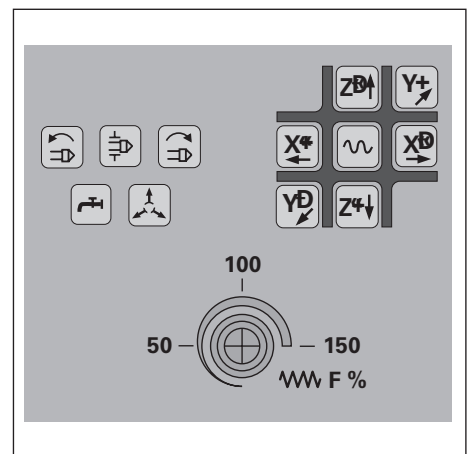
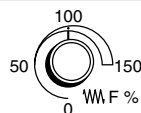
F	Functie "aanzet" F kiezen.
A a n z e t ?	
5 0 0	Aanzet F ingeven, b.v. 500 mm/min.
ENT	Aanzet F voor volgende positionering bevestigen.

Aanzet F veranderen

Met de override-draaiknop op het TNC-bedieningspaneel kan de aanzet F traploos veranderd worden.

Aanzet-override

Aanzet F op 0 t/m 150 % van de vastgelegde waarde instellen



Afb. 4.2: Aanzet-override op het TNC-bedieningspaneel



Spiltoerental S ingeven en veranderen



De machinefabrikant legt vast, welke spiltoerentallen S op de TNC toegestaan zijn.

Voorbeeld: spiltoerental S ingeven

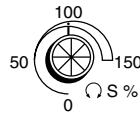
S	Functie "spiltoerental" S kiezen.
Spiltoerental ?	
9 5 0	Spiltoerental S ingeven, b.v. 950 omw./min.
NC I	Spiltoerental S veranderen.

Spiltoerental S veranderen

Met de override-draaiknop - indien voorhanden - op het TNC-bedieningspaneel kan spiltoerental S traploos veranderd worden.

Spiltoerental-override:

Spiltoerental S op 0 t/m 150% van de vastgelegde waarde instellen



Additionele functie M ingeven



De machinefabrikant legt vast, welke additionele functies M op de TNC gebruikt kunnen worden en welke functie zij hebben.

Voorbeeld: additionele functie ingeven

M	Functie "additionele functie" M kiezen.
Additionele functie M ?	
3	Additionele functie M ingeven, b.v.M 3: spil AAN, rechtsom.
NC I	Additionele functie M uitvoeren.



Posities ingeven en benaderen

Voor een eenvoudige bewerking worden in de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE de coördinaten direct ingegeven.

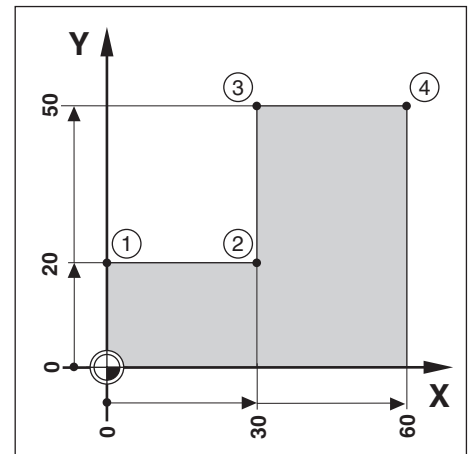
Voorbeeld: trapsgewijs frezen

De coördinaten worden als absolute maten ingegeven, referentiepunt is het werkstuknulpunt.

hoekpunt ① : $X = 0 \text{ mm}$ $Y = 20 \text{ mm}$
 hoekpunt ② : $X = 30 \text{ mm}$ $Y = 20 \text{ mm}$
 hoekpunt ③ : $X = 30 \text{ mm}$ $Y = 50 \text{ mm}$
 hoekpunt ④ : $X = 60 \text{ mm}$ $Y = 50 \text{ mm}$

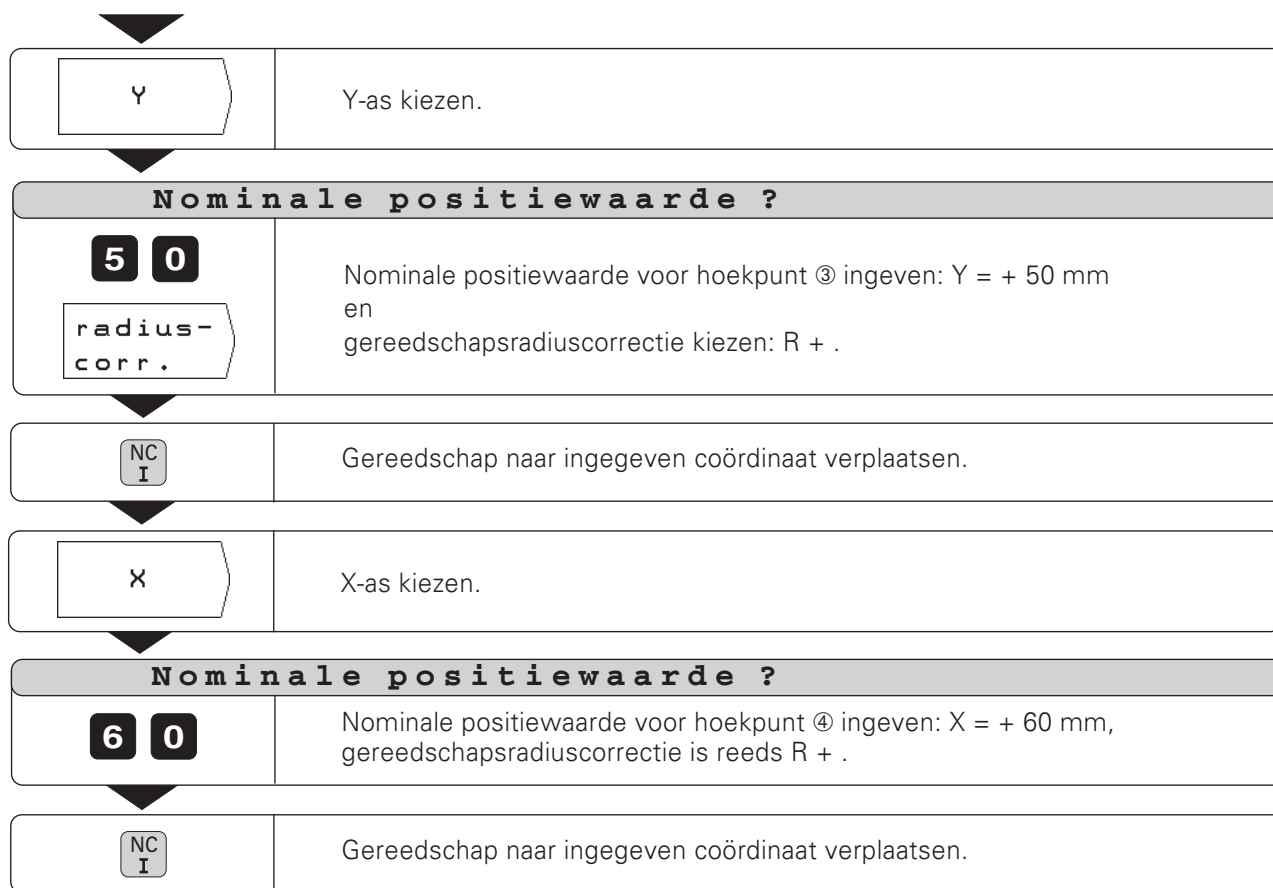
Vorbereiding:

- Kies het gewenste referentiepunt (zie "referentiepunt kiezen").
- Geef de gereedschapsgegevens in.
- Positioneer het gereedschap zinvol voor (b.v. $X = Y = -20 \text{ mm}$).
- Verplaats het gereedschap naar de freesdiepte.



Werkstand: POSITIONEREN MET HANDINGAVE

Y	Y-as kiezen.
Nominale positiewaarde ?	
2 0 radius-corr.	Nominale positiewaarde voor hoekpunt ① ingeven: $Y = + 20 \text{ mm}$ en gereedschapsradiuscorrectie kiezen: $R +$.
NC I	Gereedschap naar ingegeven coördinaat verplaatsen.
X	X-as kiezen.
Nominale positiewaarde ?	
3 0 radius-corr.	Nominale positiewaarde voor hoekpunt ② ingeven: $X = + 30 \text{ mm}$ en gereedschapsradiuscorrectie kiezen: $R -$.
NC I	Gereedschap naar ingegeven coördinaat verplaatsen.



Boren en schroefdraadtappen

In de werkstand **POSITIONEREN MET HANDINGAVE** kunnen TNC-cycli (zie hoofdstuk 7) voor boren en schroefdraadtappen toegepast worden.

U kiest de gewenste boring in het tweede softkey-veld via de softkey en geeft enkele gegevens in. Deze gegevens kunnen over het algemeen probleemloos vanuit de produktietekening afgelezen worden (b.v. de boordiepte en de diepteverplaatsing).

De TNC stuurt de machine en berekent b.v. bij het boren de voorstopafstand, wanneer met meerdere verplaatsingen geboord wordt.

Boren en schroefdraadtappen in het boorpatroon

De functies voor het boren en schroefdraadtappen kunnen samen met de boorpatronen gatencirkel en gatenreeksen gebruikt worden.

Verloop van boren en schroefdraadtappen

De gegevens voor het boren en schroefdraadtappen kunnen ook als "cycli" in een bewerkingsprogramma geschreven worden.

Hoe de TNC boren en schroefdraadtappen stuurt, wordt in hoofdstuk 7 uitgebreid omschreven (boren: blz. 79, schroefdraadtappen: blz. 82).

Voorpositie van de boor bij het boren en schroefdraadtappen

In de Z-as wordt de boor boven het werkstuk voorgepositioneerd.

In de X-as en in de Y-as (bewerkingsvlak) wordt de boor op de boorpositie gepositioneerd. De boorpositie wordt zonder radiuscorrectie benaderd (ingave: R0).

Ingaven voor het boren

- Veilige hoogte, waarnaar de TNC de boor in het bewerkingsvlak zonder botsingsgevaar kan verplaatsen; ingave als absolute waarde met voorteken
- Veiligheidsafstand van de boor boven het werkstuk
- Coördinaat van het werkstukoppervlak; ingave als absolute waarde met voorteken
- Boordiepte; voorteken legt de boorrichting vast
- Diepteverplaatsing
- Stilstandtijd van de boor op de bodem van de boring
- Bewerkingsaanzet

Ingaven voor het schroefdraadtappen

- Veilige hoogte, waarnaar de TNC de boor in het bewerkingsvlak zonder botsingsgevaar verplaatsen kan; ingave als absolute waarde met voorteken
- Veiligheidsafstand van de boor boven het werkstuk
- Coördinaat van het werkstukoppervlak; ingave als absolute waarde met voorteken
- Boordiepte; voorteken legt de boorrichting vast
- Stilstandtijd van de boor aan het einde van de schroefdraad
- Bewerkingsaanzet

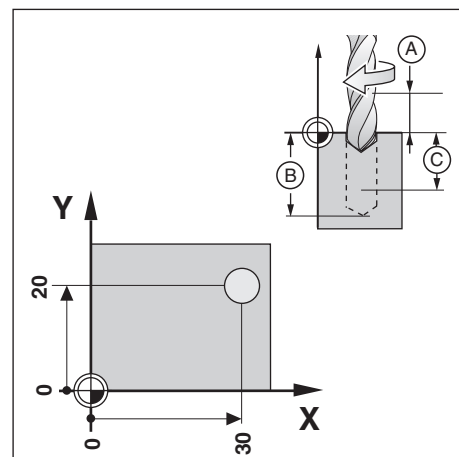
**Voorbeeld: BOREN**

X-coördinaat van de boring: 30 mm
 Y-coördinaat van de boring: 20 mm
 Veilige hoogte: + 50 mm
 Veiligheidsafstand (A): 2 mm
 Werkstukoppervlak: + 0 mm
 Boordiepte (B): - 15 mm
 Diepteverplaatsing (C): 5 mm
 Stilstandtijd: 0.5 s
 Bewerkingsaanzet: 80 mm/min
 Boringsdiameter: b.v. 6 mm

Vorbereiding

➤ Gereedschap boven het werkstuk voorpositioneren.

Werkstand: POSITIONEREN MET HANDINGAVE



X	X-as kiezen.
Nominale positiewaarde ?	
3 0 radius- corr.	Nominale positiewaarde ingeven voor het voorpositioneren in de X-as: X = + 30 mm . en gereedschapsradiuscorrectie kiezen: R 0 .
NC I	Gereedschap in de X-as voorpositioneren.
Y	Y-as kiezen.
Nominale positiewaarde ?	
2 0	Nominale positiewaarde ingeven voor het voorpositioneren in de Y-as: Y = + 20 mm . Gereedschapsradiuscorrectie is reeds R 0 .
NC I	Gereedschap in de Y-as voorpositioneren.



Boren

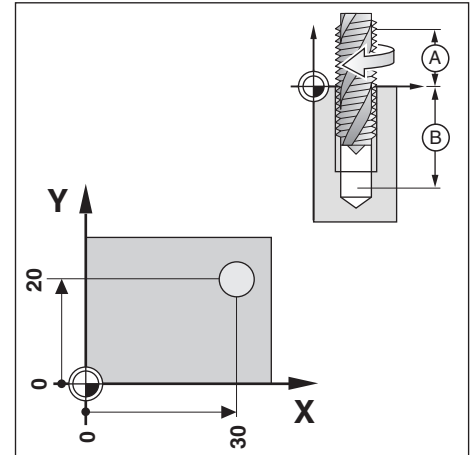
/	Naar het tweede softkey-veld bladeren.
boren	Boren kiezen.
Veilige hoogte ?	
5 0	Veilige hoogte boven het werkstuk ingeven (+ 50 mm). Ingave bevestigen.
Veiligheidsafstand ?	
2	Veiligheidsafstand [Ⓐ] ingeven (2 mm). Ingave bevestigen.
Oppervlak ?	
0	Coördinaat van het werkstukoppervlak ingeven (0 mm). Ingave bevestigen.
Boordiepte ?	
- 1 5	Boordiepte [Ⓑ] ingeven (- 15 mm). Ingave bevestigen.
Diepteverplaatsing ?	
5	Diepteverplaatsing [Ⓒ] ingeven (5 mm). Ingave bevestigen.
Stilstandtijd ?	
0 . 5	Stilstandtijd voor het spaanbreken ingeven (0.5 s). Ingave bevestigen.
Aanzet ?	
8 0	Aanzet bij het boren ingeven (^F = 80 mm/min). Ingave bevestigen.
NC I	Boren.

**Voorbeeld: SCHROEFDRAADTAPPEN**

X-coördinaat van de boring:	30 mm
Y-coördinaat van de boring:	20 mm
Spied p:	0.8 mm
Spiltoerental S:	100 omw./min
Veilige hoogte:	+ 50 mm
Veiligheidsafstand [Ⓐ] :	3 mm
Werkstukoppervlak:	0 mm
Draaddiepte [Ⓑ] :	- 20 mm
Stilstandtijd:	0.4 s
Aanzet $F = S \cdot p$:	80 mm/min

Vorbereiding

- Gereedschap boven het werkstuk voorpositioneren.
- Voor een **rechtse draad** de spil met M 3 activeren.

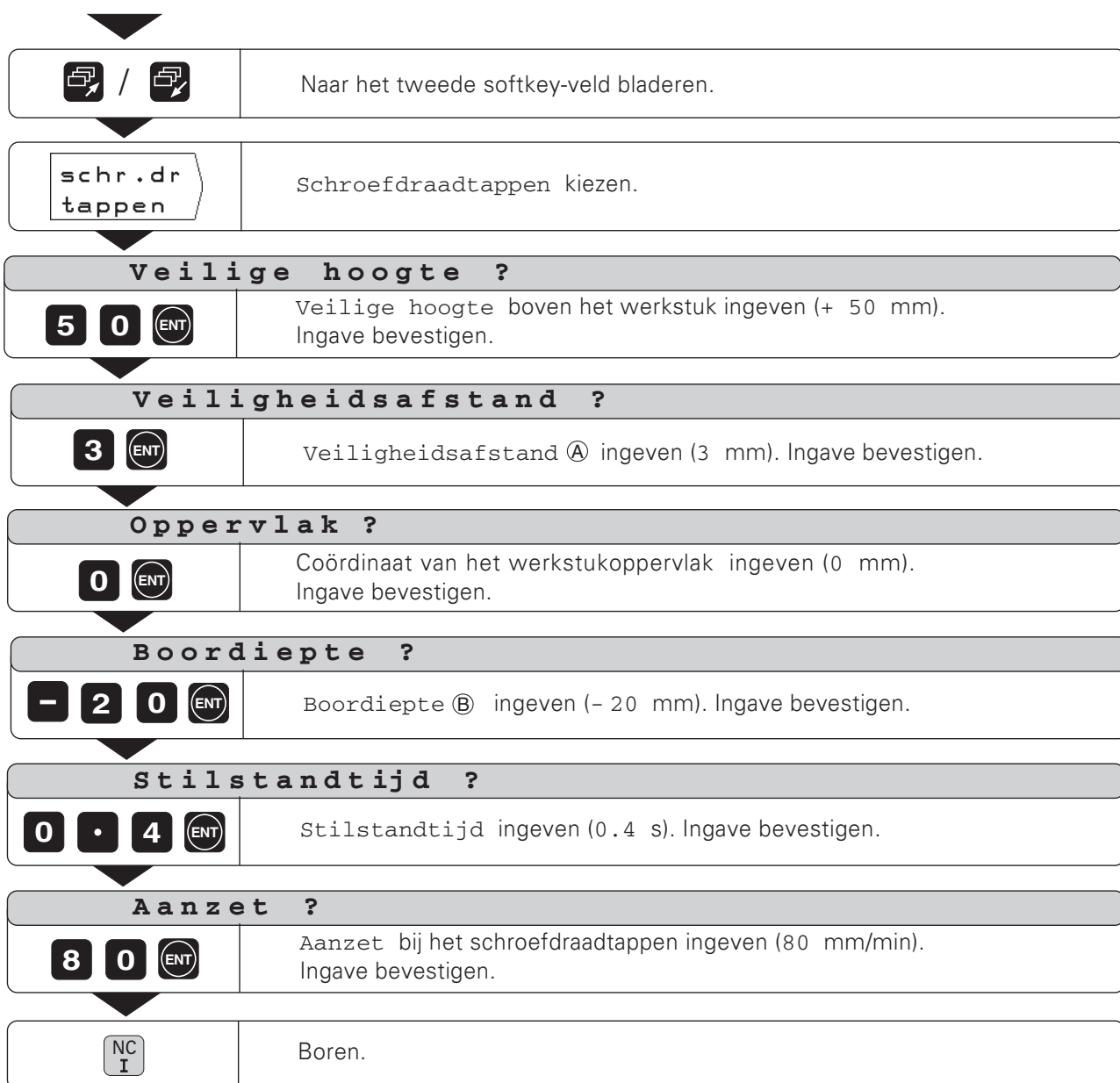


Werkstand: POSITIONEREN MET HANDINGAVE

X	X-as kiezen.
Nominale positiewaarde ?	
3 0 radius- corr.	Nominale positiewaarde ingeven voor het voorpositioneren in de X-as: X = + 30 mm en gereedschapsradiuscorrectie kiezen: R 0 .
NC I	Gereedschap in de X-as voorpositioneren.
Y	Y-as kiezen.
Nominale positiewaarde ?	
2 0	Nominale positiewaarde ingeven voor het voorpositioneren in de Y-as: Y = + 20 mm . Gereedschapsradiuscorrectie is reeds R 0 .
NC I	Gereedschap in de Y-as voorpositioneren.



Schroefdraadtappen



Boorpatronen

In de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE kunnen de boorpatroonfuncties **gatencirkel** en **gatenreeksen** gebruikt worden.

U kiest de boorpatroonfunctie met de softkey en geeft enkele gegevens in. Deze gegevens kunnen over het algemeen probleemloos uit de produktietekening afgelezen worden (b.v. het aantal boringen en de coördinaten van de eerste boring).

De TNC berekent de posities van alle boringen, die bij het boorpatroon horen. Elk boorpatroon wordt grafisch weergegeven.

Boringstype

Op de boorposities, die de TNC voor het boorpatroon berekent, kan men of

- boren **of**
- schroefdraadtappen

Daartoe heeft de TNC opnieuw de gegevens betreffende boren of schroefdraadtappen nodig (zie blz. 43 t/m blz. 47).

Wanneer de boorpatroonposities niet of **met de hand geboord** moeten worden:

- Beantwoord de dialogvraag **boringstype** ? met de softkey **geen ingave**.

Voorpositie van de boor

In de Z-as wordt de boor boven het werkstukoppervlak voorgepositioneerd.

In de X-as en Y-as (bewerkingsvlak) positioneert de TNC de boor boven elke boorpositie.

Gatencirkel

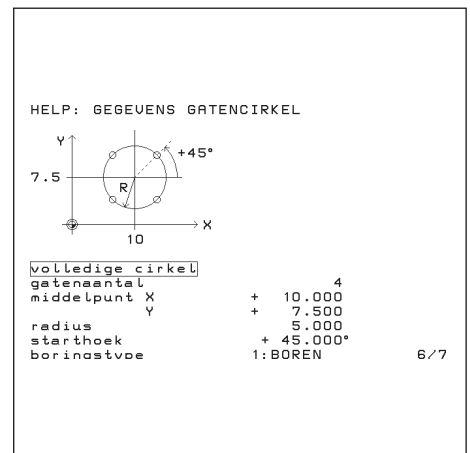
Wanneer in de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE een gatencirkel geboord moet worden, moeten onderstaande gegevens in de TNC ingegeven worden:

- Volledige cirkel of cirkelsegment
- Aantal boringen
- Middelpuntscoördinaten en cirkelradius
- Starthoek: hoekpositie van de eerste boring
- Alleen bij cirkelsegment: hoekstap tussen de boringen
- Boring of schroefdraadtappen

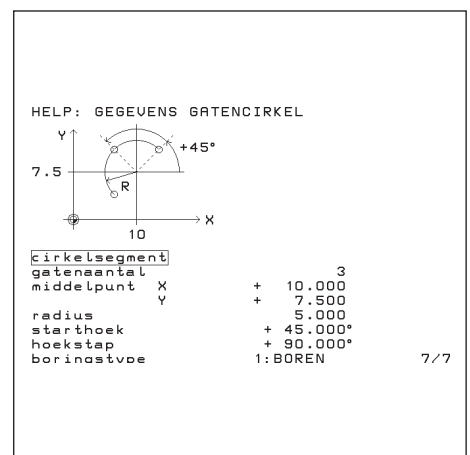
Gatenreeksen

Wanneer in de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE gatenreeksen geboord moeten worden, moeten onderstaande gegevens in de TNC ingegeven worden:

- Coördinaten van de eerste boring
- Aantal boringen per regel
- Afstand tussen de boringen op de reeks
- Hoek tussen de eerste gatenreeks en de X-as
- Aantal gatenreeksen
- Afstand tussen de gatenreeksen
- Boring of schroefdraadtappen



Afb. 4.3: Geïntegreerde handleiding: gatencirkel (volledig) grafisch weergegeven



Afb. 4.4: Geïntegreerde handleiding: gatencirkel (segment) grafisch weergegeven

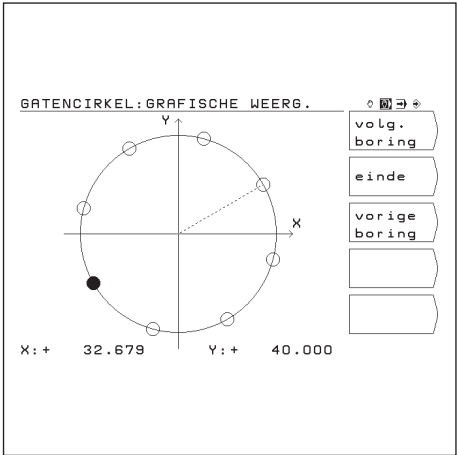
Gatencirkel

- Van de gatencirkel moeten onderstaande gegevens bekend zijn:
- Volledige cirkel of cirkelsegment
 - Aantal boringen
 - Middelpuntscoördinaten en cirkelradius
 - Starthoek: hoekpositie van de eerste boring
 - Alleen bij cirkelsegment: hoekstap tussen de boringen
 - Boring of schroefdraadtappen
- De TNC berekent de coördinaten van alle boringen.

Grafische weergave gatencirkel

- Met grafische weergave kan voor de bewerking gecontroleerd worden, of de TNC de gatencirkel goed heeft berekend.
- De grafische weergave van de gatencirkel helpt ook wanneer boringen:
- direct gekozen worden
 - separaat uitgevoerd worden
 - overgeslagen worden

Functie	Softkey	
Tussen volledige cirkel/cirkelsegment overschakelen	volledige cirkel	cirkel-segment
Naar vorige/volgende ingaveregel springen	↑ / ↓	
Ingavewaarde overnemen	ENT	



Afb. 4.5: TNC-grafische weergave gatencirkel



Voorbeeld: gatencirkel ingeven en uitvoeren

De stappen "gegevens gatencirkel ingeven", "grafische weergave gatencirkel" en "boren" worden in dit voorbeeld apart omschreven.

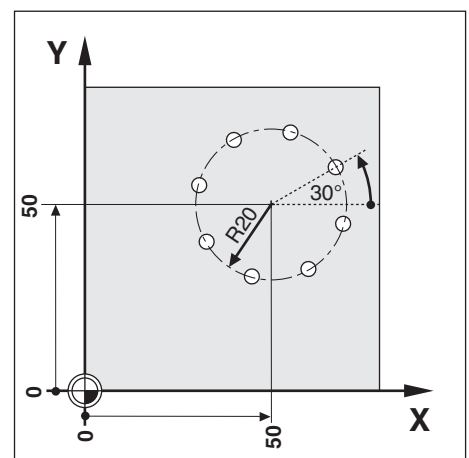
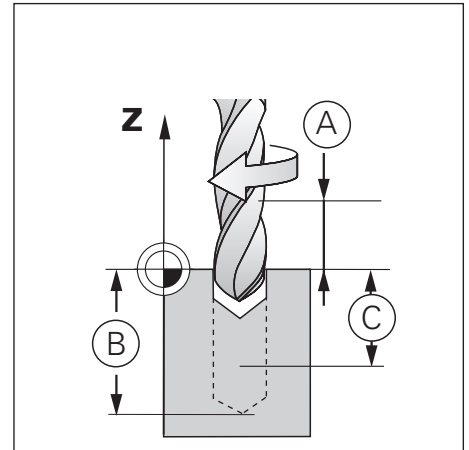
Gegevens betreffende de boringen

De gegevens betreffende de boringen worden separaat in de TNC ingegeven (zie blz. 42 en 43), **voordat** de gegevens van de gatencirkel ingegeven worden.

Veilige hoogte:	+50 mm
Veiligheidsafstand :	3 mm
Werkstukoppervlak (A) :	0 mm
Boordiepte:	-20 mm
Diepteverplaatsing (B) :	5 mm
Stilstandtijd (C) :	0.4 s
Aanzet:	80 mm/min

Gegevens gatencirkel

Aantal boringen:	8
Middelpuntscoördinaten:	X = 50 mm
	Y = 50 mm
Gatencirkelradius:	20 mm
Starthoek: hoek tussen X-as en eerste boring	30°



1° stap: Gegevens gatencirkel ingeven

Werkstand: POSITIONEREN MET HANDINGAVE

	Naar het tweede softkey-veld in de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE overschakelen.
gaten- cirkel	Gatencirkel kiezen.
volledige cirkel	GATENCIRKEL: DATA-INGAVE soort gatencirkel ? volledige cirkel gatenaantal 8 middelpunt X + 50.000 Y + 50.000 radius 20.000 starthoek + 30.000° boringstype 1:BOREN T 6 Z +S 0 MS/9 1 gra- fisch cirkel- segment start



Gatencirkel

↓	Gegevens ingeven en dialoog oproepen.
Gatenaantal ?	
8	Gatenaantal ingeven (8). Ingave bevestigen.
Middelpunt X ?	
5 0	X-coördinaat van het middelpunt van de gatencirkel ingeven (X = 50 mm). Ingave bevestigen.
Middelpunt Y ?	
5 0	Y-coördinaat van het middelpunt van de gatencirkel ingeven (Y = 50 mm). Ingave bevestigen.
Radius ?	
2 0	Radius van de gatencirkel ingeven (20 mm). Ingave bevestigen.
Starthoek ?	
3 0	Starthoek van de X-as naar eerste boring ingeven (30°). Ingave bevestigen.
Boringstype ?	
boren	Op de posities van de gatencirkel moeten boringen geboord worden.



2e stap: gatencirkel grafisch weergeven

Met de grafische weergave van de gatencirkel kunnen de ingegeven gegevens snel gecontroleerd worden. De actuele boring wordt als een oplichtende cirkel grafisch weergegeven.

gra-
fisch

De TNC geeft de gatencirkel grafisch op het beeldscherm weer; hier een volledige cirkel met 8 boringen, eerste boring bij 30°. De coördinaten van de boring staan onder in het beeldscherm.

GATENCIRKEL: GRAFISCHE WEERG.

X: + 32.679 Y: + 40.000

volg.
boring

einde

vorige
boring

De **draairichting** van de grafische weergave van de gatencirkel wordt door een gebruikerparameter beïnvloed (zie hoofdstuk 12). De TNC kan de grafische weergave v.h. boorpatroon **spiegelen** (zie hoofdstuk 12).

3e stap: boren

Controleer voor het boren de ingaven in de boorcyclus!

De **draairichting** van de gatencirkel wordt door een gebruikerparameter beïnvloed (zie hoofdstuk 12).

start	Gatencirkel starten.
NC I	Eerste coördinatenas voorpositioneren.
NC I	Tweede coördinatenas voorpositioneren.
NC I	Boren. De TNC boort de boring, zoals het laatst onder diepboren (of schroefdraadtappen) is vastgelegd.
NC I	Volgende boring en alle overige boringen boren.

Functies bij het boren en voor de grafische weergave

Functie	Softkey
Volgende boring	volg. boring
Terug naar vorige boring	vorige boring
Grafische weergave/boren beëindigen	einde

Gatenreeksen

Van de gatenreeksen moeten onderstaande gegevens bekend zijn:

- Coördinaten van de eerste boring
- Aantal boringen per regel
- Afstand tussen de boringen op de reeks
- Hoek tussen de eerste gatenreeks en de hoekreferentie-as
- Aantal gatenreeksen
- Afstand tussen de gatenreeksen
- Boring of schroefdraadtappen

De TNC berekent de coördinaten van alle boringen.

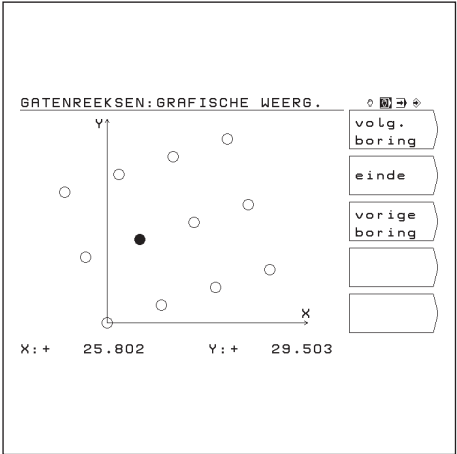
Grafische weergave gatenreeksen

D.m.v. grafische weergave kan voor de bewerking gecontroleerd worden, of de TNC de gatenreeksen naar wens heeft berekend. Grafische weergave v.d. gatenreeksen helpt ook, als boringen

- direct gekozen worden
- separaat uitgevoerd worden
- overgeslagen worden

Functie-overzicht

Functie	Toets
Naar vorige ingaveregel springen	
Naar eerstvolgende ingaveregel springen	
Ingavewaarde overnemen	



Afb. 4.6: TNC-grafische weergave van gatenreeksen



Voorbeeld: gatenreeksen ingeven en uitvoeren

De stappen "gegevens gatenreeksen ingeven", "grafische weergave gatenreeksen" en "boren" worden in dit voorbeeld apart omschreven.

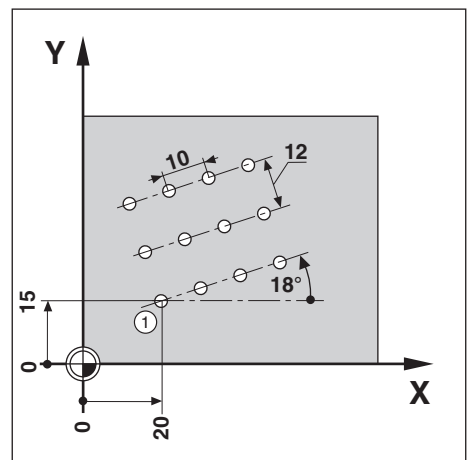
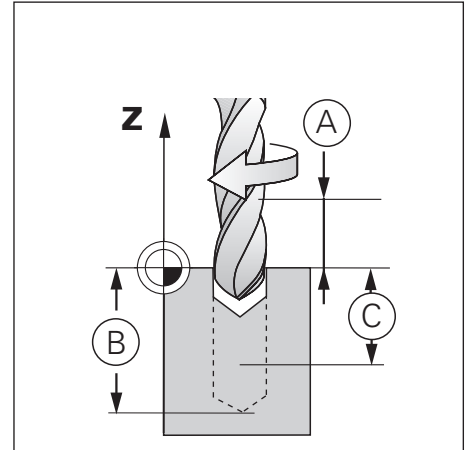
Gegevens betreffende de boringen

De gegevens betreffende de boringen worden separaat in de TNC ingegeven (zie blz. 43 en blz. 44), **voordat** de gegevens van de gatenreeksen ingegeven worden.

Veilige hoogte:	+50 mm
Veiligheidsafstand (A) :	3 mm
Werkstukoppervlak:	0 mm
Boordiepte (B) :	-20 mm
Diepteverplaatsing (C) :	5 mm
Stilstandtijd:	0.4 s
Aanzet:	80 mm/min

Gegevens gatenreeksen

X-coördinaat van de boring ① :	X = 20 mm
Y-coördinaat van de boring ① :	Y = 15 mm
Aantal boringen per reeks:	4
Boorafstand:	+10 mm
Hoek tussen gatenreeksen en X-as:	18°
Aantal reeksen:	3
Afstand tussen de reeksen:	+12 mm



1° stap: gegevens gatenreeksen ingeven

Werkstand: POSITIONEREN MET HANDINGAVE



Naar het tweede softkey-veld in de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE overschakelen.

gaten-
reeksen

Gatenreeksen kiezen.

GATENREEKSEN: DATA-INGAVE		grafisch
eerste boring X ?	+ 20.000	
eerste boring X	+ 20.000	
eerste boring Y	+ 15.000	
boringen in elke r.	4	
boringsafstand	+ 10.000	
hoek	+ 18.000°	
aantal reeksen	3	
afst. tussen reeksen	+ 12.000	
boringstype	1:BOREN	
		start

T 6 Z +S 0 M5/9 1



Gatenreeksen

1^e boring X ?	
2 0	X-coördinaat van de boring ① ingeven (X = 20 mm). Ingave bevestigen.
1^e boring Y ?	
1 5	Y-coördinaat van de boring ① ingeven (Y = 15 mm). Ingave bevestigen.
Boringen per reeks ?	
4	Aantal boringen per reeks ingeven (4). Ingave bevestigen.
Boorafstand ?	
1 0	Boorafstand op de gatenreeks ingeven (10 mm). Ingave bevestigen.
Hoek ?	
1 8	Hoek tussen de X-as en de gatenreeksen ingeven (18°). Ingave bevestigen.
Aantal reeksen ?	
3	Aantal reeksen ingeven (3). Ingave bevestigen.
Afstand tussen de reeksen ?	
1 2	Afstand tussen de reeksen ingeven (12 mm). Ingave bevestigen.
Boringstype ?	
boren	Op de posities op de gatenreeksen zullen boringen geboord worden.

2° stap: grafische weergave gatenreeksen

D.m.v. grafische weergave van de gatenreeksen kunnen ingegeven gegevens snel gecontroleerd worden. De actuele boring wordt als een oplichtende cirkel grafisch weergegeven.

gra-
fisch

De POSITIP toont de gatenreeksen grafisch op het beeldscherm, hier 3 gatenreeksen met elk 4 boringen:

1° boring bij X=20 mm, Y=10 mm;
afstand tussen de boringen 10 mm;
hoek tussen gatenreeksen en X-as 18°;
afstand tussen gatenreeksen 12 mm;

De coördinaten v.d. actuele boring staan onderin het beeldscherm.

GATENREEKSEN: GRAFISCHE WEERG.

De TNC kan het grafisch weergegeven boorpatroon **spiegelen**, afhankelijk van een gebruikerparameter (zie hoofdstuk 12).

3° stap: boren

Controleer voor het boren de ingaven in de boorcyclus!

start	Gatenreeksen starten.
NC I	Eerste coördinatenas voorpositioneren.
NC I	Tweede coördinatenas voorpositioneren.
NC I	Boren. De TNC boort de boring, zoals het laatst onder boren (of schroefdraadtappen) is vastgelegd.
NC I	Volgende en alle overige boringen bewerken.

Functies bij het boren en voor grafische weergave

Functie	Softkey
Volgende boring	volg. boring
Terug naar vorige boring	vorige boring
Grafische weergave/boren beëindigen	einde

Kamerfrezen

In de werkstand POSITIONEREN MET HANDINGAVE kan de TNC-cyclus voor het frezen van een kamer gebruikt worden.

De gegevens voor het frezen van een kamer kunt U ook als "cyclus" in een bewerkingsprogramma schrijven (zie hoofdstuk 7).

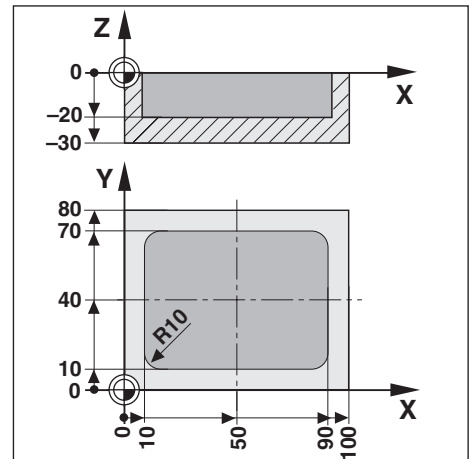
U kiest de cyclus in het tweede softkey-veld via de softkey "kamerfrezen" en geeft enkele gegevens in. Deze gegevens kunnen over het algemeen probleemloos van de produktietekening worden afgelezen (b.v. de lengte van de zijden en de diepte van de kamer).

De TNC bestuurt de machine en berekent de uitruimverplaatsingen.

Procedure en ingaven voor het frezen van een kamer;
zie hoofdstuk 7.

Voorbeeld: KAMER

Veilige hoogte:	+ 80 mm
veiligheidsafstand:	2 mm
Werkstukoppervlak:	+ 0 mm
Freesdiepte:	- 20 mm
Diepteverplaatsing:	7 mm
Verplaatsingsaanzet:	80 mm/min
Kaasmidden X:	50 mm
Kaasmidden Y:	40 mm
Length van de zijde X:	80 mm
Length van de zijde Y:	60 mm
Bewerkingaanzet:	100 mm/min
Richting:	0: MEE
Nabewerkingstoelag:	0.5 mm



Werkstand: POSITIONEREN MET HANDINGAVE

	Naar het tweede softkey-veld bladeren.
kamer-frez	Cyclus kamer kiezen.
VEILIGHEHOOGTE?	
8 0 ENT	Veilige hoogte boven het werkstuk ingeven (HOOGTE + 80 mm). Ingave bevestigen.
VEILIGHEIDSAFSTAND?	
2 ENT	Veiligheidsafstand ingeven (AFST 2 mm). Ingave bevestigen.
OPPERVLAKTE?	
0 ENT	Coördinaat van het werkstukoppervlak ingeven (OPPERVL 0 mm). Ingave bevestigen.
...	
NC I	Wanneer alle gegevens ingegeven zijn, kan de cyclus kamer gestart worden.

5 Programmeren

De TNC 124 in de werkstand PROGRAMMEREN/BEWERKEN

In de werkstand `PROGRAMMEREN/BEWERKEN` worden werks-tappen in de TNC opgeslagen, b.v. om kleine series te vervaardigen.

Programma's in de TNC

De TNC slaat de werkstappen voor een bewerking in bewerkingsprogramma's op. Deze programma's kunnen veranderd, aangevuld en willekeurig vaak uitgevoerd worden.

In de functie `extern` worden programma's met de HEIDENHAIN-diskette-eenheid FE 401 opgeslagen en wanneer nodig weer in de TNC ingelezen. Het programma hoeft dan niet opnieuw ingetypt te worden. Overdracht van programma's kan ook geschieden naar een personal computer (PC) of een printer.

Programmageheugen-capaciteit

De TNC 124 slaat tegelijkertijd t/m 20 programma's met in het totaal 2 000 NC-regels op.
Een programma mag maximaal 1 000 NC-regels bevatten.

PROGRAMMEREN/BEWERKEN			
0	BEGIN PGM 1111	MM	
1	F 9999		
2	X-20	RO	
3	Y-20	RO	
4	F MAX		
5	Z+100		
6	STOP		
ACT	X + 120.000	Y + 25.500	
	Z - 35.000	C + 180.000*	
T 6	Z	MS 0	M5/9

Afb. 5.1: Het eerste softkey-veld in de werkstand `PROGRAMMEREN/BEWERKEN`

Positieweergave tijdens de programma-ingave

In de werkstand `PROGRAMMEREN/BEWERKEN` toont de TNC de actuele posities onder op het beeldscherm – op dezelfde hoogte als de onderste softkey.

Programmeerbare functies

- Nominale positiewaarde
- Aanzet F, spiltoerental S en additionele functie M
- Gereedschapsoproep
- Cycli voor boren en schroefdraadtappen
- Gatencirkel- en gatenreekscycli
- Herhaling van programmadelen: een programmadeel wordt eenmaal geprogrammeerd en t/m 999 maal direct na elkaar uitgevoerd.
- Onderprogramma's: een programmadeel wordt eenmaal geprogrammeerd en op verschillende plaatsen van het programma willekeurig vaak uitgevoerd.
- Referentiepunt-oproep
- Stilstandtijd
- Programma-onderbreking

Posities overnemen: Teach-In-werkstand

Actuele posities van het gereedschap kunnen direct in een programma overgenomen worden, b.v. ook de nominale posities bij een bewerking. De Teach-In-functie bespaart in vele gevallen een aanzienlijk deel typewerk.

Wat te doen met een programma dat klaar is?

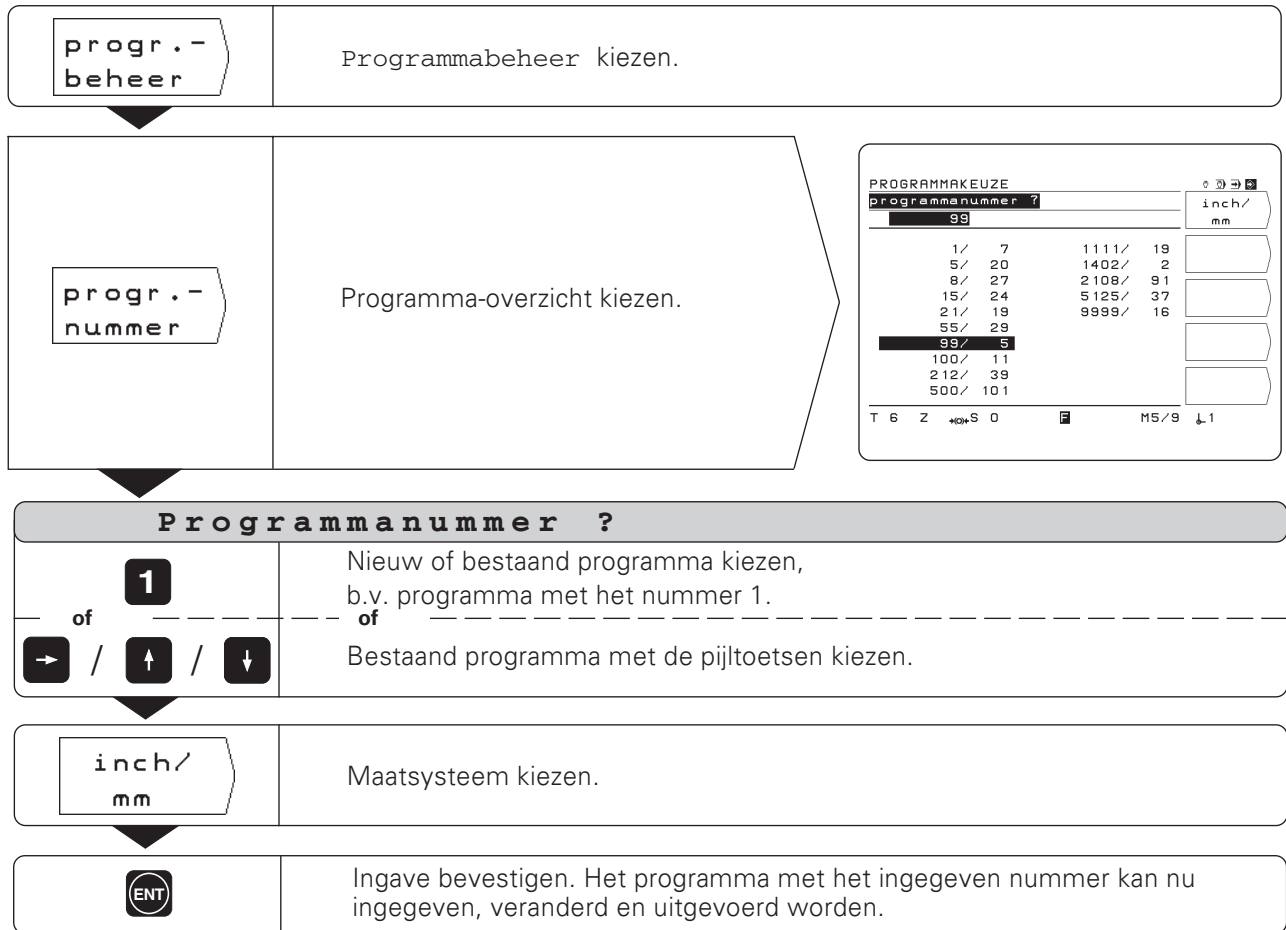
In hoofdstuk 10 wordt de werkstand `PROGRAMMA-AFLOOP` verklaard, waarmee een pgm. voor een werkstukbewerking afgewerkt wordt.



Programmanummer ingeven

Een programma moet gekozen worden en met een nummer tussen 0 en 9999 9999 gekenmerkt worden.

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



Wanneer het maatsysteem met de softkey mm / inch gekozen wordt, overschrijft de TNC de gebruikerparameter mm/inch.

Programma's in het programma-overzicht

Het programma-overzicht verschijnt, wanneer de softkey `progr.-nummer` ingedrukt wordt.

Het getal voor de schuine streep is het programmanummer, het getal achter de schuine streep geeft het aantal regels in dit programma aan. Een pgm. bestaat altijd uit minstens twee regels.

Programma wissen

Wanneer een pgm. niet meer nodig is of wanneer het geheugen in de TNC niet voldoende is, dan kunnen pgm.'s **gewist** worden:

- Druk op de softkey `progr.-beheer`.
- Druk op de softkey `progr. wissen`.
- Geef het nummer van het programma in.
- Om het gekozen programma te wissen, moet men op de toets ENT drukken.



Programma-ingave

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

progr.- beheer	Programma kiezen (zie voorgaande blz.).	
 	Met de functies van het eerste softkey- veld kan: • programmabeheer gekozen worden • men coördinaten ingeven	PROGRAMMEREN/BEWERKEN progr.- beheer X Y Z 0 BEGIN PGM 1111 MM 1 F 9999 2 X-20 RO 3 Y-20 RO 4 F MAX 5 Z+100 6 STOP ACT X + 120.000 Y + 25.500 Z - 35.000 C + 180.000* T 6 Z  S 0  M5/9 L1 
 	In het tweede softkey-veld staan onderstaande functies: • labels (markeren) voor onder- programma's en herhalingen van programmadelen ingeven • gereedschapsgegevens oproepen • programma-onderbreking Stop • programmaregel wissen	PROGRAMMEREN/BEWERKEN Label- nummer Label- oproep gereed. oproep stop regel wissen 0 BEGIN PGM 1111 MM 1 F 9999 2 X-20 RO 3 Y-20 RO 4 F MAX 5 Z+100 6 STOP ACT X + 120.000 Y + 25.500 Z - 35.000 C + 180.000* T 6 Z  S 0  M5/9 L1 
 	In het derde softkey-veld staan de cycli voor ingave in het programma: • cyclusdefinitie voor boren, schroefdraadtappen, gatencirkels en gatenreeksen • cyclusoproep • referentiepunt-oproep • stilstandtijd • Teach-In	PROGRAMMEREN/BEWERKEN cyclus def. cyclus oproep nulpunt oproep stilst. tijd Teach- In 0 BEGIN PGM 1111 MM 1 F 9999 2 X-20 RO 3 Y-20 RO 4 F MAX 5 Z+100 6 STOP ACT X + 120.000 Y + 25.500 Z - 35.000 C + 180.000* T 6 Z  S 0  M5/9 L1 
 	In het vierde softkey-veld staan de functies: • aanzet F • additionele functies M • spiltoerental S	PROGRAMMEREN/BEWERKEN F M S 0 BEGIN PGM 1111 MM 1 F 9999 2 X-20 RO 3 Y-20 RO 4 F MAX 5 Z+100 6 STOP ACT X + 120.000 Y + 25.500 Z - 35.000 C + 180.000* T 6 Z  S 0  M5/9 L1 



Programmaregels bewerken

Actuele regel

De actuele regel staat tussen de streeplijnen in.
Nieuwe regels voegt de TNC na de actuele regel in.
Wanneer de END PGM-regel tussen de streeplijnen staat,
kan er geen nieuwe regel meer tussengevoegd worden.

Functie	Softkey
Vorige regel kiezen	
Volgende regel kiezen	
Getalleningave ongedaan maken	
Actuele regel wissen	

Programmaregel direct kiezen

Wanneer een groter programma bewerkt moet worden, hoeft niet elke regel met de pijltoetsen gekozen te worden. Met GOTO wordt direct een regel gekozen, die veranderd moet worden of waarachter meer regels tussengevoegd moeten worden.

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

Programmaregel direct met regelnummer kiezen.

Regelnummer ?

Regelnummer ingeven, b.v. 58.

Ingave bevestigen.
De TNC toont de regel met nummer 58 als actuele regel.

Programmaregels veranderen

Gegevens in een programma kunnen achteraf veranderd worden, b.v. voor het corrigeren van typefouten. Daarbij helpt de TNC weer met klaartekstdialogen.

Verandering overnemen

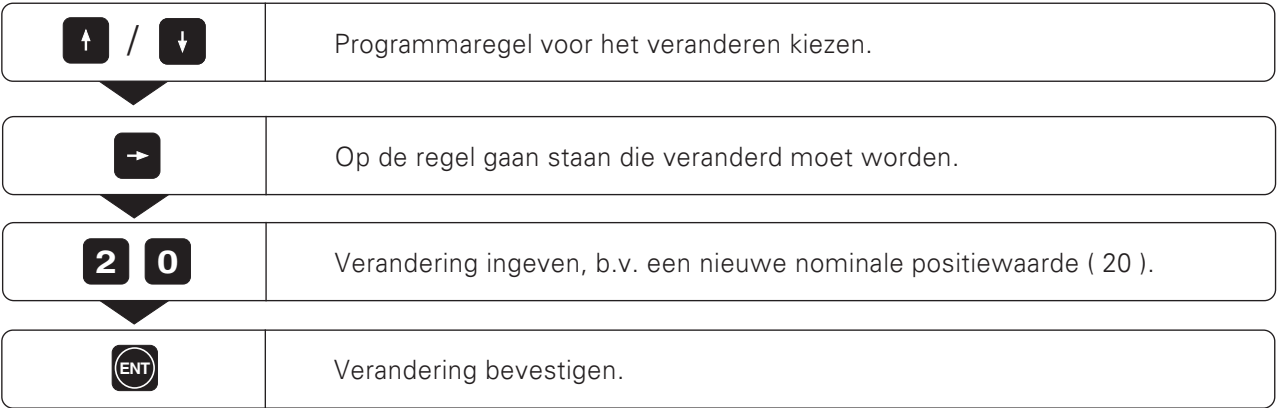
Een verandering **moet** met ENT bevestigd worden, anders is deze niet actief!

Voorbeeld: programmanummer veranderen

- Kies de BEGIN- of END-regel.
- Geef het nieuwe programmanummer in.
- Bevestig de verandering met ENT.

Voorbeeld: Programmaregel veranderen

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



Functie	Softkey
Eerstvolgende programmaregel kiezen	
Vorige programmaregel kiezen	
Programmaregel direct met het regelnummer kiezen	
Voor het veranderen op de programma-regel gaan staan	
Verandering bevestigen	



Programmaregels wissen

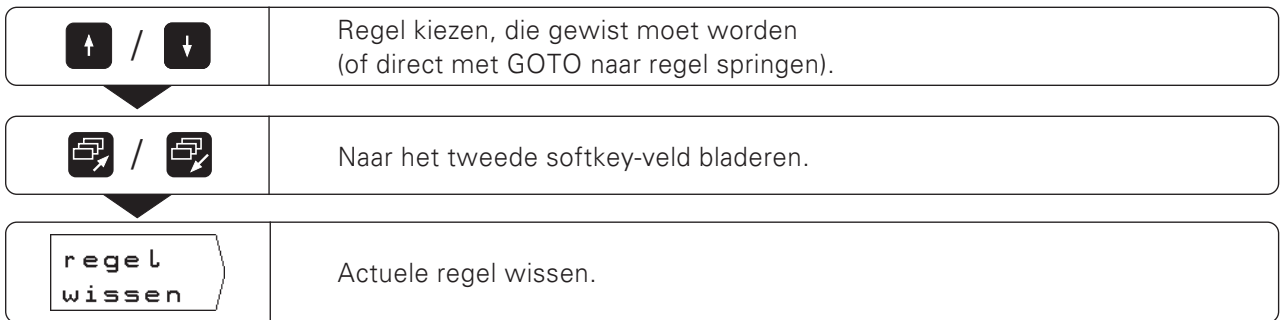
Regels in een programma kunnen weer gewist worden.

Na het wissen kent de TNC de regelnummers automatisch weer opnieuw toe en toont als actuele regel de programmaregel **voor** de gewiste regel.

BEGIN- en END-regel tegen wissen beschermd.

Voorbeeld: willekeurige programmaregel wissen

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



Ook een groot samenhangend **programmadeel** kan probleemloos **gewist** worden:

- Kies de laatste regel van het programmadeel.
- Druk net zo vaak op de softkey `regel wissen`, totdat alle regels van het programmadeel gewist zijn.



Aanzet F, spiltoerental S en additionele functie M

In het programma kunnen naast de werkstukgeometrie ook onderstaande grootten vastgelegd en veranderd worden:

- bewerkingsaanzet F in [mm/min]
- additionele functie M
- spiltoerental S in [omw./min]

Aanzet F, additionele functie M en spiltoerental S staan in eigen programmaregels en gelden, zodra de TNC de regel afgewerkt heeft, waar ze in staan.

Deze programmaregels moeten in het programma **voor** de programmaregels staan, waarvoor zij moeten gelden.

Aanzet F ingeven

De bewerkingsaanzet werkt "modaal".

Dat betekent, dat de ingegeven aanzet net zolang geldig is, totdat een nieuwe aanzet ingegeven wordt.

Uitzondering: ijlgang F MAX

Ijlgang F MAX

De machine-assen kunnen ook in ijlgang (F MAX) verplaatst worden. De machinefabrikant geeft in een machineparameter de ijlgang F MAX door.

F MAX werkt **niet** modaal.

Na een NC-regel met F MAX geldt weer de laatste aanzet F, die met een getallenwaarde is ingegeven.

Ingavevoorbeeld

Werkstand: PROGRAMMEREN/EDITEREN

	Naar het vierde softkey-veld bladeren.
	Aanzet F kiezen.
A a n z e t ?	
	Aanzet F ingeven, b.v. F = 500 mm/min. Ingave bevestigen. Ingavebereik: 0 t/m 30 000 mm/min.
or	or Ijlgang F MAX kiezen.



Met de override-draaiknop op het TNC-bedieningspaneel kan de aanzet bij het afwerken van het programma traploos veranderd worden.



Spiltoerental S ingeven



De machinefabrikant legt vast, welke spiltoerentallen S op uw TNC zijn toegestaan

Het spiltoerental S werkt "modaal".

Dat betekent, dat het ingegeven spiltoerental net zolang geldig is, totdat een nieuw toerental ingegeven wordt.

Ingavevoorbeeld

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

/	Naar het vierde softkey-veld bladeren.
S	Spiltoerental S kiezen.
Spiltoerental ?	
9 9 0 ENT	Spiltoerental S ingeven, b.v. S = 990 omw./min. Ingave bevestigen. Ingavebereik: 0 t/m 9999,999 omw./min.



Met de override-draaiknop op het TNC-bedieningspaneel kan het spiltoerental bij het afwerken van het programma traploos veranderd worden.

Additionele functie M ingeven

Met de additionele functies (M-functies) worden b.v. de draairichting van de spil en de programma-afloop beïnvloed.
Een overzicht van alle additionele functies, die in de TNC 124 ingegeven kunnen worden, staat in hoofdstuk 13.



De machinefabrikant legt vast, welke additionele functies M op uw TNC gebruikt kunnen worden en welke functie zij hebben.

Ingavevoorbeeld

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

/	Naar het vierde softkey-veld bladeren.
M	Additionele functie M kiezen.
Additionele functie M ?	
3 ENT	Additionele functie M ingeven, b.v. M 3 (spil AAN, rechtsom). Ingave bevestigen.



Programma-onderbreking ingeven

Een programma kan van stoptekens voorzien worden:
De TNC voert dan de volgende programmaregel pas uit,
wanneer vooraf de programma-afloop opnieuw gestart is.

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

 / 	Naar het tweede softkey-veld bladeren.
 Stop	STOP - teken in het programma invoegen.

Programma-afloop na een onderbreking opnieuw starten

- Druk op de toets NC-I.

Gereedschapsgegevens in een programma oproepen

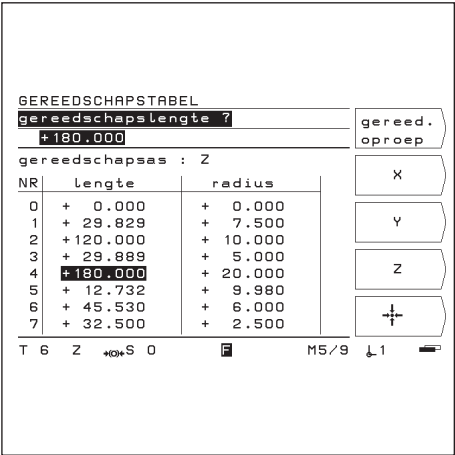
In hoofdstuk 3 werd verklaard, hoe de lengten en radiussen van de gereedschappen in de gereedschapstabel van de TNC 124 geregistreerd worden.

De in de tabel opgeslagen gereedschapsgegevens kunnen ook vanuit een programma opgeroepen worden.
Wanneer bij het afwerken van een programma het gereedschap gewisseld wordt, hoeven niet iedere keer opnieuw in de gereedschapstabel de nieuwe gereedschapsgegevens gekozen te worden.

Met de `TOOL CALL` -opdracht roept de TNC automatisch de gereedschapslengte en-radius vanuit de gereedschapstabel op.



Wanneer in het programma een andere gereedschapsas ingegeven wordt, dan in de tabel staat, slaat de TNC de nieuwe gereedschapsas op in de tabel.



Afb. 5.2: De gereedschapstabel op het TNC-beeldscherm

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



Naar het tweede softkey-veld bladeren.



Gereedschapsgegevens vanuit de gereedschapstabel oproepen.

Gereedschapsnummer ?

Gereedschapsnummer ingeven (b.v 4) waaronder de gereedschapsgegevens in de gereedschapstabel opgeslagen zijn. Ingave bevestigen.
Ingavebereik: 0 t/m 99

Gereedschapsas ?



of



Gereedschapsas ingeven (b.v. Z).
In het programma staat de gereedschapsoproep `TOOL CALL 4 Z.`

of

Geen ingave voor de gereedschapsas,indien reeds een `TOOL CALL`-regel met gereedschapsas in het programma staat.
In het programma staat de gereedschapsoproep `TOOL CALL 4 .`

Werken zonder `TOOL CALL`

Wanneer bewerkingsprogramma's zonder `TOOL CALL` geschreven worden, werkt de TNC met de gegevens van het gereedschap die het laatst gekozen werden.
Wanneer het gereedschap gewisseld wordt, kan ook vanuit de `PROGRAMMA-AFLOOP` naar de gereedschapstabel overgeschakeld worden en kunnen de nieuwe gereedschapsgegevens opgeroepen worden

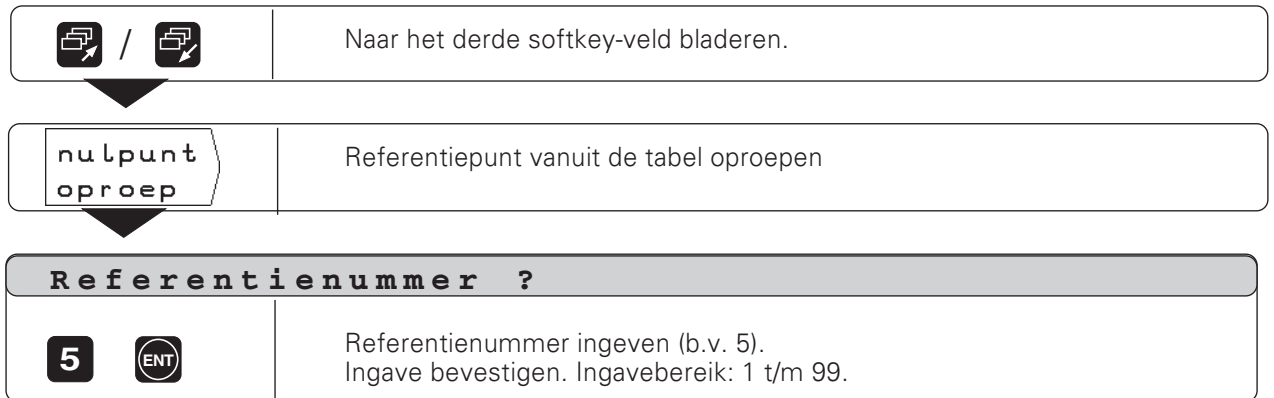
68

TNC 124

Referentiepunt oproepen

De TNC 124 slaat t/m 99 referentiepunten op in een referentiepunttabel. In het programma kan een referentiepunt vanuit de tabel opgeroepen worden. Daartoe moet via de softkey `ref.p.-oproep` een regel `DATUM XX` ingegeven worden, die tijdens de programma-afloop het onder `XX` ingegeven referentiepunt oproept.

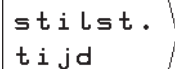
Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



Stilstandtijd ingeven

In het bewerkingsprogramma kunnen stilstandtijden ingegeven worden. Dat gebeurt met de softkey `stilstandtijd` en de daardoor geproduceerde regel `DWELL XXXX.XXX`. Bij het afwerken van de regel `DWELL` wordt de programma-afloop voor de ingegeven tijd -in seconden- gestopt.

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

	Naar het derde softkey-veld bladeren.
	Stilstandtijd oproepen.
Stilstandtijd in seconden ?	
	Stilstandtijd in seconden ingeven (b.v. 8). Ingave bevestigen. Ingavebereik: 0 t/m 9999,999.

6

Werkstukposities in het programma

Werkstukposities ingeven

Voor vele eenvoudige bewerkingen is het voldoende, wanneer in het programma het werkstuk alleen door die coördinaten van de posities beschreven wordt, waarnaar de TNC het gereedschap moet verplaatsen.

Deze coördinaten kunnen op twee verschillende manieren ingegeven worden:

- ingave van de coördinaten via het toetsenbord
- overname van de gereedschapspositie met de functie Teach-In

Ingaven voor een volledig bewerkingsprogramma

Als de TNC een bewerking uitvoert, is het niet voldoende, alleen de coördinaten in een programma te schrijven. Een volledig bewerkingsprogramma bevat onderstaande gegevens:

- BEGIN- en END-regel (maakt de TNC automatisch)
- aanzet F
- additionele functie M
- spiltoerental S
- gereedschapsoproep TOOL CALL

In hoofdstuk 5 wordt verklaard, hoe de aanzet F, de additionele functie M, het spiltoerental S en een gereedschapsoproep TOOL CALL in een bewerkingsprogramma ingegeven worden.

Belangrijke verwijzingen betreffende programmering en bewerking

Onderstaande verwijzingen moeten helpen om snel en probleemloos naar het geprogrammeerde werkstuk te komen.

Gereedschaps- en werkstukbeweging

Bij een bewerking op een frees- of boormachine beweegt zich of het gereedschap of de machinetafel met opgespannen werkstuk



Wanneer de gereedschapsbewegingen in een programma ingegeven worden, let dan op het volgende **basisprincipe**: gereedschapsbewegingen worden altijd zo geprogrammeerd, alsof het werkstuk stilstaat en het gereedschap alle bewegingen uitvoert.

Voorpositie

Positioneer het gereedschap aan het begin van de bewerking zo voor, dat bij het benaderen noch het werkstuk noch het gereedschap beschadigd wordt. De optimale voorpositie ligt in de verlenging van de gereedschapsbaan.

Aanzet F en spiltoerental S

Pas de aanzet F en het spiltoerental S aan het gereedschap, de werkstof en de bewerking aan. Uw TNC berekent de aanzet F en het spiltoerental S met de **INFO**-functie (zie hoofdstuk 11).

In het aanhangsel treft U een diagram aan, dat helpt bij de keuze van de aanzet F bij het schroefdraadtappen.



Programmavoorbeeld: trapsgewijs frezen

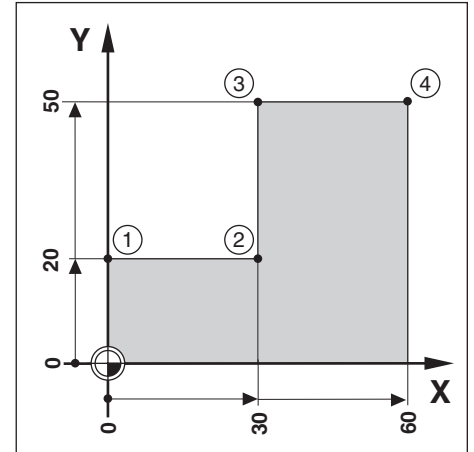
De coördinaten worden als absolute maten geprogrammeerd, referentiepunt is het werkstuknulpunt.

Hoekpunt ① : X = 0 mm Y = 20 mm

Hoekpunt ② : X = 30 mm Y = 20 mm

Hoekpunt ③ : X = 30 mm Y = 50 mm

Hoekpunt ④ : X = 60 mm Y = 50 mm



Samenvatting van alle programmeerstappen

- In het hoofdmenu PROGRAMMEREN/BEWERKEN wordt programmabeheer gekozen.
- Geef het nummer van het programma in, dat bewerkt moet worden en druk op de ENT-toets.
- Geef de nominale posities in.

Een programma dat klaar is, afwerken

Een programma dat klaar is, wordt in de werkstand PROGRAMMA-AFLOOP uitgevoerd (zie hoofdstuk 10).

Ingave-voorbeeld: Een nominale positie in een programma ingeven (regel 11 in het voorbeeld)

X	Coördinatenas kiezen (X - as).
Nominale positiewaarde ?	
3 0 radius- corr.	Nominale positiewaarde ingeven, b.v. 30 mm en gereedschapsradiuscorrectie kiezen: R - .
ENT	Ingave bevestigen. De ingegeven nominale positie staat nu als actuele regel tussen de streeplijnen.

Programmaregels

```

0  BEGIN PGM 10  MM
1  F 9999
2  Z+20
3  X-20      R0
4  Y-20      R0
5  Z-10
6  TOOL CALL 1 Z
7  S 1000
8  M 3
9  F 200
10 Y+20      R+
11 X+30      R-
12 Y+50      R+
13 X+60      R+
14 F 9999
15 Z+20
16 M 2
17 END PGM 10  MM

```

Begin programma, programmanummer en maatsysteem
Hoge aanzet voor het voorpositioneren
Veilige hoogte
Gereedschap voorpositioneren op de X-as
Gereedschap voorpositioneren op de Y-as
Gereedschap naar freesdiepte verplaatsen
Gereedschap oproepen, b.v. gereedschap 1, gereedschapsas Z
Spiltoerental
Spil AAN, rechtson
Bewerkingsaanzet
Y-coördinaat hoekpunt ①
X-coördinaat hoekpunt ②
Y-coördinaat hoekpunt ③
X-coördinaat hoekpunt ④
Hoge aanzet om uit het materiaal te gaan
Veilige hoogte
Programma-afloop STOP, spil UIT, koelmiddel UIT
Programma-einde, programmanummer en maatsysteem

Posities overnemen: Teach-In-werkstand

Bij de Teach-In-programmering zijn er onderstaande mogelijkheden:

- Nominale positie ingeven, nominale positie in het programma overnemen, positie benaderen.
- Positie benaderen en actuele waarde in het programma via de softkey of via de toets "actuele waarde-overname" op het handwiel overnemen.

Tijdens de Teach-In-werkstand kunnen overgenomen posities achteraf veranderd worden.

Vorbereiding

- Kies via `programmanummer` het programma, waarin de posities overgenomen moeten worden.
- Kies vanuit de gereedschapstabel de gereedschapsgegevens.

Aanzet F bij Teach-In

Aan het begin van de Teach-In-werkstand moet de aanzet vastgelegd worden, waarmee de TNC het gereedschap bij Teach-In verplaatst:

- Kies de Teach-In-functie en geef als eerste een programmaregel met de gewenste aanzet F in.
- Druk op de NC-I-toets.

Functie-overzicht

Functie	Softkey/toets
Vorige programmaregel kiezen	
Eerstvolgende programmaregel kiezen	
Actuele regel wissen	



Programmavoorbeeld: kamer bewerken en tijdens de bewerking een programma maken

Bij deze Teach-In-functie wordt een werkstuk volgens de maten op een produktietekening bewerkt. Overdracht van de coördinaten gebeurt door de TNC direct in een programma. Voorposities en bewegingen om uit het materiaal te gaan, kunnen willekeurig vaak zinvol gekozen en zoals de maten v.d. tekening ingegeven worden.

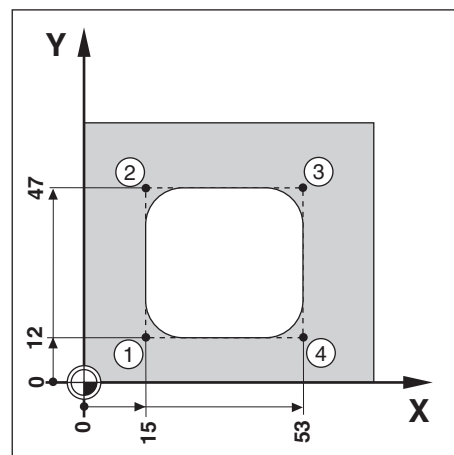
Hoekpunt ① : X = 15 mm Y = 12 mm

Hoekpunt ② : X = 15 mm Y = 47 mm

Hoekpunt ③ : X = 53 mm Y = 47 mm

Hoekpunt ④ : X = 53 mm Y = 12 mm

Kamerdiepte : Z = b.v. - 10 mm



Werkstand: PROGRAMMEREN/EDITEREN

Teach-In	Teach-In kiezen.
----------	------------------

Voorbeeld: Y-coördinaat van hoekpunt ③ in een programma overnemen

Y	Coördinatenas kiezen (Y - as).
---	----------------------------------

Nominale positiewaarde ?	
4 7 radius-corr.	Nominale positiewaarde ingeven, b.v. 47 mm en gereedschapsradiuscorrectie kiezen R - .

NC I	Op de ingegeven coördinaten positioneren. Aansluitend willekeurige verdere coördinaten ingeven en overnemen.
------	---

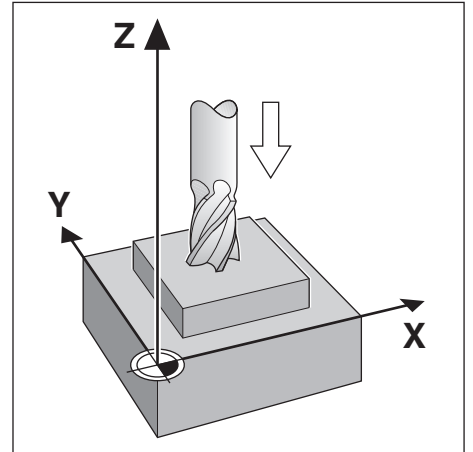
Programmavoorbeeld: eiland aanraken en overdracht van posities in een programma

In dit voorbeeld wordt een programma gemaakt, dat de actuele posities van het gereedschap bevat.

Als het programma met de actuele posities **afgewerkt** wordt:

- moet een gereedschap toegepast worden, dat dezelfde radius heeft, als waarmee de actuele posities aangeraakt zijn.
- wanneer een andere gereedschap toegepast wordt, moeten alle pgm.-regels met radiuscorrectie ingegeven worden. Als gereedschapsradius wordt dan voor de bewerking het verschil tussen de radiussen van beide gereedschappen ingegeven:

$$\begin{array}{l} \text{radius van het bewerkingsgereedschap} \\ - \text{radius van het gereedschap bij Teach-In} \\ = \text{in te geven gereedschapsradius} \end{array}$$


Radiuscorrectie kiezen

De act. radiuscorr. staat bovenin het beeldscherm in de lichtbalk.

Wanneer de radiuscorrectie veranderd moet worden:

- druk op de softkey radiuscorr.

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

	Teach-In kiezen.
	Naar het tweede softkey-veld bladeren.

Voorbeeld: Z-coördinaat (werkstukoppervlak) in een programma overnemen

	Gereedschap verplaatsen, totdat deze het werkstukoppervlak aanraakt.
or	Positie van de gereedschapsas (Z) via de softkey op de TNC. or met de toets "actuele waarde-overname" op het handwiel opslaan.



Nominale positie naderhand veranderen

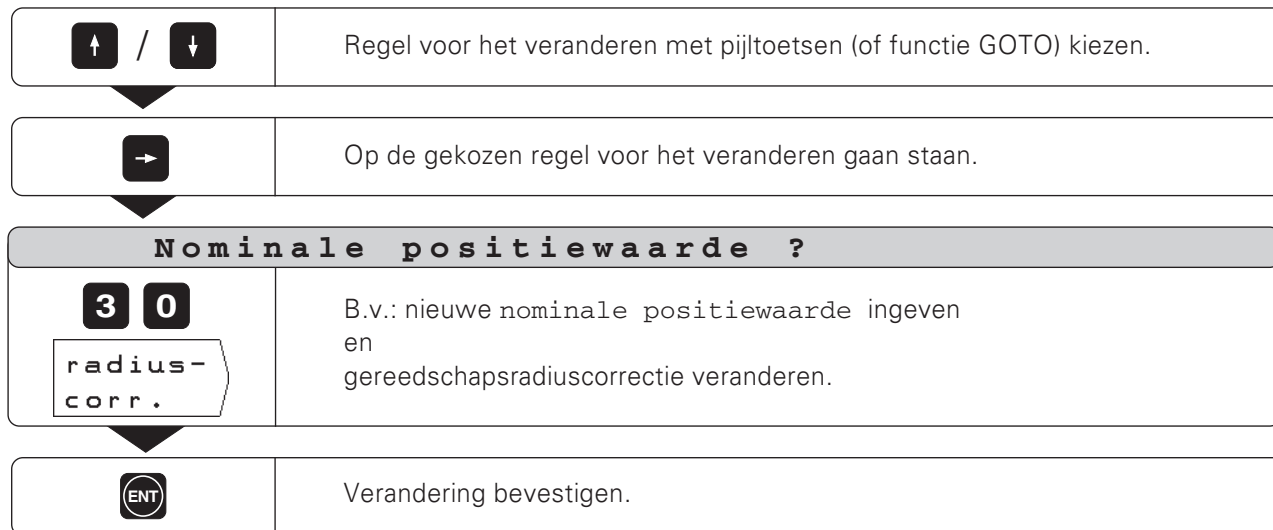
Posities, waarvan overdracht in een programma heeft plaatsgehad via Teach-In, kunnen naderhand veranderd worden.

De Teach-In-werkstand hoeft daarvoor niet verlaten te worden.

De nieuwe waarde wordt in de ingaveregels ingegeven.

Voorbeeld: willekeurige regel, overdracht met Teach-In, wijzigen

Werkstand: PROGRAMMEREN, Teach-In



Functies bij het veranderen van een Teach-In-programma

Functie	Softkey
Aanzet F ingeven	
Additionele functie M ingeven	
Spiltoerental S ingeven	
Actuele regel wissen	



7

Boorcycli, boorpatronen en freescycli in het programma

De cycli voor het boren en schroefdraadtappen, voor boorpatronen en voor het frezen van kamers (zie ook hoofdstuk 4) kunnen ook in een programma ingegeven worden. Elk gegeven staat dan in een eigen programmaregel.

Deze regels worden d.m.v. CYCL achter het regelnummer en een cijfer gekenmerkt. CYCL is de afkorting voor het engelse "cycle", hier het beste vertaalt met "cyclus".

In de cycli worden alle gegevens samengevat, die de TNC voor de bewerking van het boorpatroon, de boring of de kamer nodig heeft.

Er kunnen in het totaal zes verschillende cycli in de TNC 124 ingegeven worden:

Boorcycli

- CYCL 1.0 BOREN
- CYCL 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN

Boorpatronen

- CYCL 5.0 VOLLEDIGE CIRKEL
- CYCL 6.0 CIRKELSEG (MENT)
- CYCL 7.0 GATENREEKSEN

Kamerfrezen

- CYCL 4.0 KAMER

Cycli moeten volledig zijn

Uit een volledige cyclus mag geen regel gewist worden, anders verschijnt bij het uitvoeren van het programma de foutmelding CYCLUS ONVOLLEDIG.

Boorcycli moeten opgeroepen worden

De TNC werkt een **boorcyclus** op de plaats af, waar een cyclusoproep in het programma staat (CYCL CALL). De TNC werkt bij een cyclusoproep altijd de boorcyclus af, die voor de cyclusoproep in het programma staat.

De TNC werkt een **boorpatroon** en de **kamer** automatisch op de plaats af, waar hij in het pgm. staat. Wanneer boorpatronen en kamers herhaaldelijk moeten worden afgewerkt, moeten de gegevens herhaaldelijk ingegeven of in een onderpgm. geschreven worden (zie hoofdstuk 8).

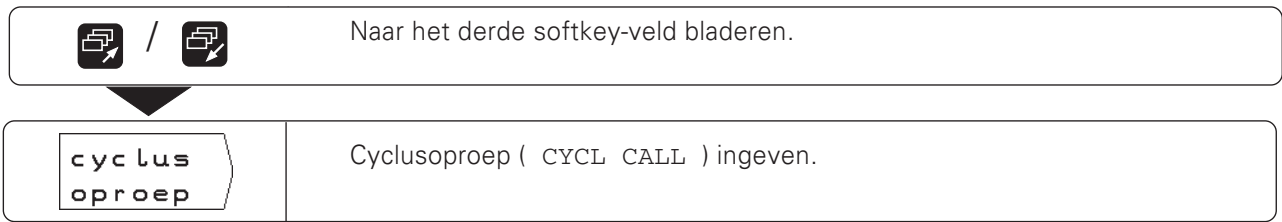
Cycli ingeven

Om een cyclus in te geven, moet de softkey `cyclus def.` in het derde softkey-veld ingedrukt worden en vervolgens moet de cyclus gekozen worden. De TNC vraagt dan automatisch alle gegevens op, die nodig zijn, om de cyclus af te werken.

Cyclusoproep ingeven

Op de plaats in het bewerkingsprogramma, waar de TNC een boorcyclus moet afwerken, moet de cyclus opgeroepen worden.

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



Boorcycli in het programma

Bij de TNC 124 kunnen onderstaande boorcycli ingegeven worden:

- cyclus CYCL 1.0 BOREN
- cyclus CYCL 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN

Cyclus 1.0 BOREN

Wanneer met meerdere verplaatsingen geboord moet worden, moet de cyclus 1.0 BOREN in de TNC 124 ingegeven worden. Bij de bewerking boort de TNC met meerdere verplaatsingen en trekt de boor tussendoor altijd weer op veiligheidsafstand terug.

Cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN



Voor de cyclus SCHROEFDRAADTAPPEN is een **voedingscompensatie** nodig.

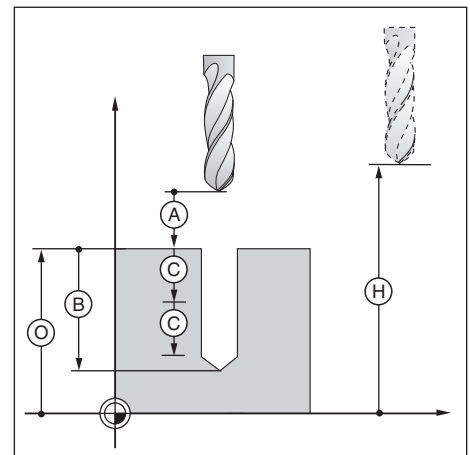
Wanneer een schroefdraad getapt moet worden, geef dan de cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN in de TNC 124 in. Bij de bewerking tapt de TNC het schroefdraad met één verplaatsing. Na een stilstandtijd aan het einde van de schroefdraad, trekt de TNC het gereedschap met omgekeerde speldraairichting terug.

Voorteken voor ingavewaarden bij de boorcycli

De "veilige hoogte" $\textcircled{H}$ en de coördinaat van het werkstuk-opervlak $\textcircled{O}$ worden absoluut - **met voorteken** - ingegeven. Het **voorteken voor de boordiepte** (schr.dr.lengte) $\textcircled{B}$ legt de boorrichting vast. Wanneer in negatieve asrichting geboord wordt, moet de boordiepte met negatief voorteken ingegeven worden. Afb. 7.1 bevat verder de veiligheidsafstand $\textcircled{A}$ en de diepte-verplaatsing $\textcircled{C}$.

Boor voorpositioneren

Voor de cyclus moet de boor voorgepositioneerd worden: in de gereedschapsas en in het vlak. De coördinaten voor de voorpositie kunnen voor de cyclus in het programma ingegeven worden.



Afb. 7.1: Absolute en inkrementele ingavewaarden bij de boorcycli

BOREN

Met de cyclys 1.0 BOREN boort de TNC met meerdere verplaatsingen op de geprogrammeerde boordiepte.

Cyclusverloop

Het cyclusverloop wordt in de afb. 7.2 en 7.3 weergegeven.

I:

De TNC positioneert de boor in de veiligheidsafstand (A) boven het werkstukoppervlak voor.

II:

De TNC boort met bewerkingsaanzet F tot aan de eerste diepte-verplaatsing (C). Aansluitend trekt ze de boor in ijlgang (F MAX) weer uit het boorgat terug naar de veiligheidsafstand (A).

III:

De TNC verplaatst de boor weer in de boring en positioneert hem in ijlgang tot de voorstopafstand (t) op de laatste diepte-verplaatsing (C). Aansluitend boort zij een volgende verplaatsing (C).

IV:

De TNC trekt de boor weer terug en herhaalt de boorbewerking (verplaatsing/terugtrekking), totdat de boordiepte (B) bereikt is.

Op de bodem van de boring staat de TNC stil om los te komen en verplaatst dan de boor in ijlgang (F MAX) naar veilige hoogte terug.

Voorstopafstand (t)

De TNC bepaalt de voorstopafstand (t) voor de bewerking automatisch:

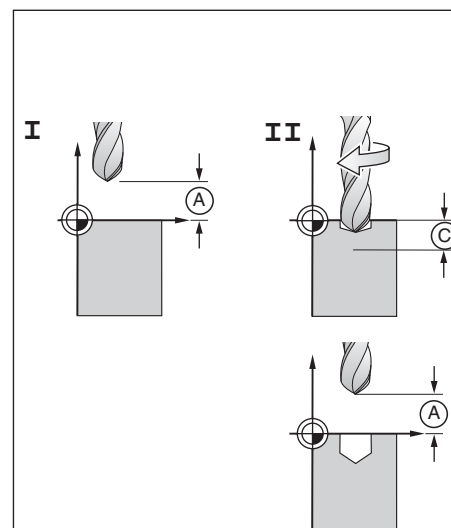
Boordiepte minder dan 30 mm:	(t) = 0,6 mm
Boordiepte 30 mm t/m 350 mm:	(t) = 0,02 • boordiepte
Boordiepte dieper dan 350 mm:	(t) = 7 mm

Ingaven in de cyclus 1.0 BOREN

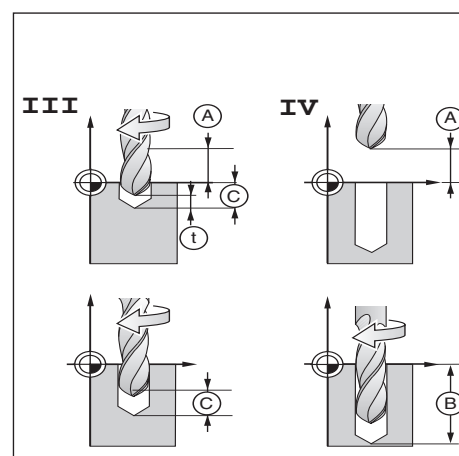
- Veilige hoogte - HOOGTE
Veilige hoogte, waarnaar de TNC de boor in het bewerkingsvlak zonder botsingsgevaar verplaatsen kan.
- Veiligheidsafstand - AFST (A)
Van de veilige hoogte naar de veiligheidsafstand verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgang.
- Werkstukoppervlak - OPPERVL
Absolute coördinaat van het werkstukoppervlak.
- Boordiepte - DIEPTE (B)
Afstand tussen het werkstukoppervlak en de bodem van de boring (punt van de boorkegel).
- Diepteverplaatsing - VERPL (C)
Maat, waarmee de TNC de boor verplaatst.
- Stilstandtijd - ST.TIJD in [s]
De TNC boort tijdens de stilstandtijd op de bodem v.d. boring de boring vrij.
- Aanzet - F in [mm/min]
Verplaatsingssnelheid van de boor bij het boren.

Boordiepte en diepteverplaatsing

De diepteverplaatsing hoeft geen veelvoud van de boordiepte te zijn. Wanneer de diepteverplaatsing groter is dan of gelijk aan de boordiepte, dan verplaatst de TNC de boor met één verplaatsing naar de bodem van de boring.



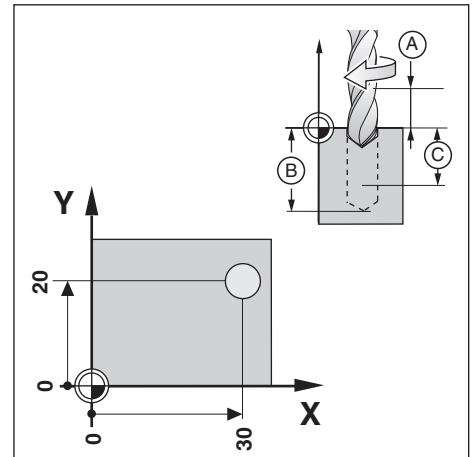
Afb. 7.2: De stappen I en II in de cyclus 1.0 BOREN



Afb. 7.3: De stappen III en IV in de cyclus 1.0 BOREN

**Programmavoorbeeld: cyclus 1.0 BOREN**

X-coördinaat van de boring: 30 mm
 Y-coördinaat van de boring: 20 mm
 Boringsdiameter: 6 mm
 Veilige hoogte HOOGTE: + 50 mm
 Veiligheidsafstand AFST ① : 2 mm
 Coördinaat van het
 werkstukoppervlak OPPERVL: 0 mm
 Boordiepte DIEPTE ② : - 15 mm
 Diepteverplaatsing VERPL ③ : 5 mm
 Stilstandtijd ST.TIJD: 0.5 s
 Bewerkingsaanzet F: 80 mm/min



Voorbeeld: cyclus 1.0 BOREN in een programma ingeven

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

	Naar het derde softkey-veld bladeren.
cyclus def.	Cyclusdefinitie kiezen.
boren	Cyclus 1.0 BOREN in een programma ingeven.
Veilige hoogte ?	
5 0	Veilige hoogte ingeven (HOOGTE = 50 mm). Ingave bevestigen.
Veiligheidsafstand ?	
2	Veiligheidsafstand ① ingeven (AFST = 2 mm). Ingave bevestigen.
Werkstukoppervlak ?	
0	Coördinaat van het werkstukoppervlak ingeven (OPPERVL = 0 mm). Ingave bevestigen.
Boordiepte ?	
- 1 5	Boordiepte ② ingeven (DIEPTE= - 15 mm). Ingave bevestigen.
Diepteverplaatsing ?	
5	Diepteverplaatsing ③ ingeven (VERPL = 5 mm). Ingave bevestigen.



Stilstandtijd ?

0
.
5
ENT

Stilstandtijd voor het spaanbreken ingeven (ST.TIJD = 0.5 s).

Ingave bevestigen.

Aanzet ?

8
0
ENT

Aanzet bij het boren ingeven (F = 80 mm/min).

Ingave bevestigen.

Programmaregels

0	BEGIN PGM 20 MM	Begin programma, programmanummer en maatsysteem
1	F 9999	Hoge aanzet voor het voorpositioneren
2	Z+600	Gereedschapswisselpositie
3	X+30	Voorpositioneren op de X-as
4	Y+20	Voorpositioneren op de Y-as
5	TOOL CALL 8 Z	Gereedschap voor het boren oproepen, b. v. gereedschap 8, gereedschapsas Z
6	S 1500	Spiltoerental
7	M 3	Spil AAN, rechtsom
8	CYCL 1.0 BOREN	Cyclusgegevens voor de cyclus 1.0 BOREN volgen
9	CYCL 1.1 HOOGTE +50	Veilige hoogte
10	CYCL 1.2 AFST 2	Veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
11	CYCL 1.3 OPPERVL + 0	Absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
12	CYCL 1.4 DIEPTE -15	Boordiepte
13	CYCL 1.5 VERPL 5	Diepteverplaatsing
14	CYCL 1.6 ST.TIJD 0.5	Stilstandtijd op de bodem v.d. boring
15	CYCL 1.7 F 80	Bewerkingsaanzet
16	CYCL CALL	Cyclusoproep
17	M 2	Programma-afloop STOP, spil UIT, koelmiddel UIT
18	END PGM 20 MM	Programma-einde, programmanummer en maatsysteem

De TNC voert de cyclus 1.0 BOREN in de werkstand PROGRAMMA-AFLOOP uit (zie hoofdstuk 10).



SCHROEFDRAADTAPPEN

Met de cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN kan rechtse of linkse schroefdraad op het werkstuk aangebracht worden.

Geen werking van de override bij het schroefdraadtappen

Wanneer de cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN afgewerkt wordt, heeft de draaiknop voor de spiltoerental-override en aanzet-override geen functie.

Voedingscompensatie vereist

Voor de cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN heeft de TNC een lengtevoedingscompensatie nodig. Tijdens het schroefdraadtappen compenseert de voeding afwijkingen van geprogrammeerde aanzet F en van het geprogrammeerde spiltoerental S.

Rechtse of linkse schroefdraad tappen

Rechtse draad: spil AAN met additionele functie M 3

Linkse draad: spil AAN met additionele functie M 4

Cyclusverloop

Het cyclusverloop wordt in de afb. 7.4 en 7.5 weergegeven.

I:

De TNC positioneert de boor op veiligheidsafstand (A) boven het werkstukoppervlak voor.

II:

De TNC boort met aanzet F t/m einde schroefdraad (B).

III:

Aan het einde v.d. schroefdraad keert de TNC de spildraairichting om en trekt de boor na de stilstandtijd naar veilige hoogte terug.

IV:

Boven de schroefdraad keert de TNC de draairichting van de spil weer om.

Aanzet F berekenen

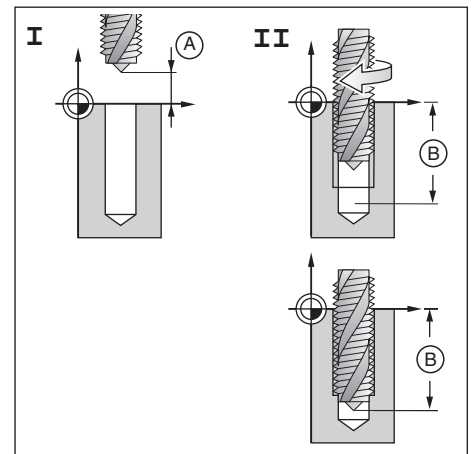
Formule voor de aanzet: $F = S \cdot p$ in [mm/min], met

S: spiltoerental in [omw./min]

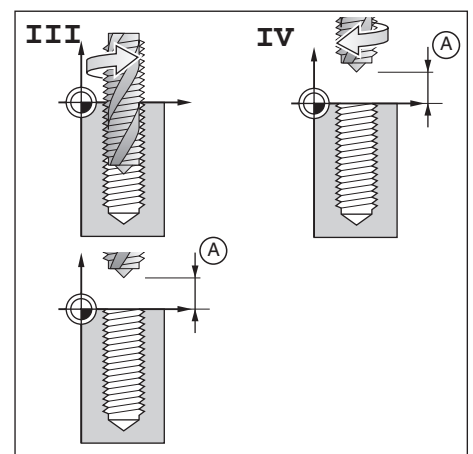
p: spoed in [mm]

Ingaven in de cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN

- Veilige hoogte - HOOGTE
Veilige hoogte, waarnaar de TNC de boor in het bewerkingsvlak zonder botsingsgevaar kan verplaatsen
- Veiligheidsafstand - AFST (A)
Van de veilige hoogte naar de veiligheidsafstand verplaatst de TNC het gereedschap in ijl gang
Richtwaarde: $AFST = 4 \cdot \text{spoed } p$
- Werkstukoppervlak - OPPERVL
Absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
- Schroefdraadlengte - DIEPTE (B)
Afstand tussen het werkstukoppervlak en einde v.d. schroefdr.
- Stilstandtijd - ST.TIJD in [s]
De stilstandtijd voorkomt, dat de boor bij het terugtrekken boort. De machinefabrikant geeft nadere informatie betreffende de stilstandtijd. Richtwaarde: $ST.TIJD = 0$ t/m 0,5 s
- Aanzet - F in [mm/min]
Verplaatsingssnelheid van de boor bij het schroefdraadtappen



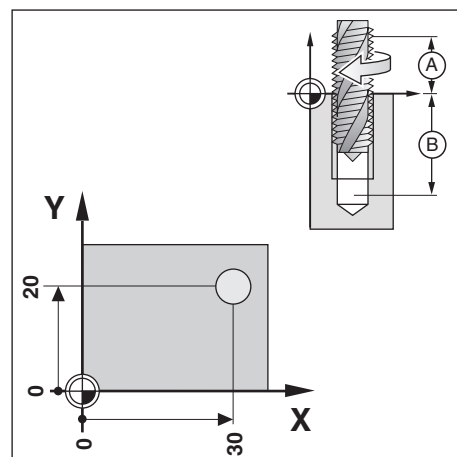
Afb. 7.4: De stappen I en II in de cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN



Afb. 7.5: De stappen III en IV in de cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN

**Programmavoorbeeld: cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN**

Rechtse draad
 X-coördinaat van de boring: 30 mm
 Y-coördinaat van de boring: 20 mm
 Snelheid p: 0.8 mm
 Spiltoerental s : 100 omw./min
 Veilige hoogte HOOGTE : + 50 mm
 Veiligheidsafstand AFST (A) : 3 mm
 Coördinaat van het
 werkstukoppervlak OPPERVL: 0 mm
 Boordiepte DIEPTE (B) : - 20 mm
 Stilstandtijd ST.TIJD: 0.4 s
 Aanzet F = S • p: 80 mm/min



Voorbeeld: cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN
in een pgm. ingeven

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

 / 	Naar het derde softkey-veld bladeren.
cyclus def.	Cyclusdefinitie kiezen.
schr.dr tappen	Cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN in een programma ingeven.
Veilige hoogte ?	
5 0 	Veilige hoogte ingeven (HOOGTE = 50 mm). Ingave bevestigen.
Veiligheidsafstand ?	
3 	Veiligheidsafstand (A) ingeven (AFST = 3 mm). Ingave bevestigen.
Werkstukoppervlak ?	
0 	Coördinaat van het werkstukoppervlak ingeven (OPPERVL = 0 mm). Ingave bevestigen.
Boordiepte ?	
- 2 0 	Boordiepte (B) ingeven (DIEPTE = - 20 mm). Ingave bevestigen.



Stilstandtijd ?	
0 . 4 ENT	Stilstandtijd ingeven (ST.TIJD = 0.4 s). Ingave bevestigen.

Aanzet ?	
8 0 ENT	Aanzet bij het schroefdraadtappen ingeven (F = 80 mm/min). Ingave bevestigen.

Programmaregels

0 BEGIN PGM 30 MM 1 F 9999 2 Z+600 3 X+30 4 Y+20 5 TOOL CALL 4 Z 6 S 100 7 M 3 8 CYCL 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN 9 CYCL 2.1 HOOGTE +50 10 CYCL 2.2 AFST 3 11 CYCL 2.3 OPPERVL+ 0 12 CYCL 2.4 DIEPTE -20 13 CYCL 2.5 ST.TIJD 0.4 14 CYCL 2.6 F 80 15 CYCL CALL 16 M 2 17 END PGM 30 MM	Start programma, programmanummer en maatsysteem Hoge aanzet voor het voorpositioneren Gereedschapswisselpositie Voorpositioneren op de X-as Voorpositioneren op de Y-as Gereedschap voor het schroefdraadtappen oproepen, b.v. gereedschap 4, gereedschapsas Z Spiltoerental Spil AAN, rechtsom (rechtse draad) Cyclusgegevens voor de cyclus 2.0 SCHR.DR.TAPPEN volgen Veilige hoogte Veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak Absolute coördinaat van het werkstukoppervlak Boordiepte (schroefdraadlengte) Stilstandtijd aan het einde v.d. schroefdraad Bewerkingsaanzet Cyclusoproep Programma-afloop STOP, spil UIT, koelmiddel UIT Programma-einde, programmanummer en maatsysteem
---	---

De TNC voert de cyclus 2.0 SCHROEFDRAADTAPPEN in de werkstand PROGRAMMA-AFLOOP uit (zie hoofdstuk 10).



Boorpatronen in het programma

De gegevens voor de boorpatronen gatencirkels en gatenreeksen (zie hoofdstuk 4) kunnen ook in een programma geschreven worden.

Boringen in het boorpatroon

De TNC boort/tapt op de posities van de boorpatronen of boringen of schroefdraad. De gegevens voor het boren of schroefdraadtappen, b.v. veiligheidsafstand en boordiepte, moeten in een cyclus in een programma geschreven worden.

De TNC boort de boringen overeenkomstig de gekozen cyclus, die in het programma voor de boorpatrooncyclus staat.

Grafische weergave boorpatroon

De boorpatronen in het programma kunnen grafisch weergegeven worden.

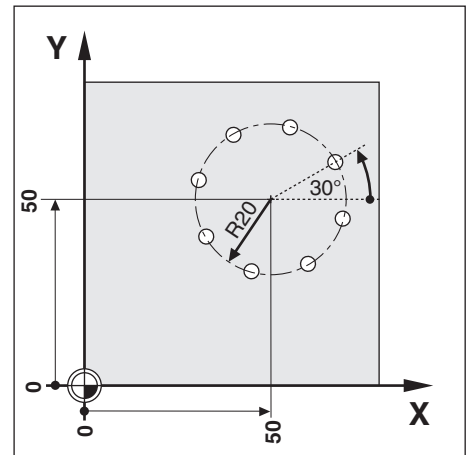
Programmavoorbeeld: cyclus 5.0 gatencirkel (volledige cirkel)

Aantal boringen AANT : 8
 Middelpuntscoördinaten: CCX = 50 mm
 CCY = 50 mm
 Gatencirkelradius RAD : 20 mm
 Starthoek tussen X-as en eerste boring START : 30°

Gegevens m.b.t. de boringen

Informatie betreffende de cyclus 1.0 boren treft men aan vanaf blz. 75.

Veilige hoogte HOOGTE : + 50 mm
 Veiligheidsafstand AFST : 2 mm
 Coördinaat van het werkstukoppervlak OPPERVL : 0 mm
 Boordiepte DIEPTE: - 15 mm
 Diepteverplaatsing VERPL : 5 mm
 Stilstandtijd ST.TIJD : 0.5 s
 Aanzet F : 80 mm/min



Voorbeeld: gatencirkelgegevens in een programma ingeven

	Naar het derde softkey-veld bladeren.
	Cyclusdefinitie kiezen.
	Gatencirkelgegevens moeten in een programma ingegeven worden. Het softkey-veld schakelt over.



Soort gatencirkel ?	
volledige cirkel	De TNC bepaalt de boringen op een volledige cirkel.
Gatenaantal ?	
8 ENT	Gatenaantal ingeven (AANT = 8). Ingave bevestigen.
Middelpunt X ?	
5 0 ENT	X-coördinaat van het middelpunt v.d. gatencirkel ingeven (CCX = 50 mm). Ingave bevestigen.
Middelpunt Y ?	
5 0 ENT	Y-coördinaat van het middelpunt van de gatencirkel ingeven (CCY = 50 mm). Ingave bevestigen.
Radius ?	
2 0 ENT	Radius van de gatencirkel ingeven (RAD = 20 mm). Ingave bevestigen.
Starthoek ?	
3 0 ENT	Starthoek van de X-as naar eerste boring ingeven (START = 30°). Ingave bevestigen.
Boringstype ?	
boren	Op de gatencirkelposities moeten boringen geboord worden.



Programmaregels

0	BEGIN PGM 40 MM	Start programma, programmanummer en maatsysteem
1	F 9999	Hoge aanzet voor het voorpositioneren
2	Z+600	Gereedschapswisselpositie
3	TOOL CALL 3 Z	Gereedschap voor het boren oproepen, b.v. gereedschap 3, gereedschapsas Z
4	S 100	Spiltoerental
5	M 3	Spil AAN, rechtsom
6	CYCL 1.0 BOREN	Cyclusgegevens voor de cyclus 1.0 BOREN volgen
7	CYCL 1.1 HOOGTE +50	Veilige hoogte
8	CYCL 1.2 AFST 2	Veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
9	CYCL 1.3 OPPERVL + 0	Absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
10	CYCL 1.4 DIEPTE -15	Boordiepte
11	CYCL 1.5 VERPL 5	Diepteverplaatsing
12	CYCL 1.6 ST.TIJD 0.5	Stilstandtijd op de bodem v.d. boring
13	CYCL 1.7 F 80	Bewerkingsaanzet
14	CYCL 5.0 VOLLEDIGE CIRKEL	Cyclusgegevens voor cyclus 5.0 VOLLEDIGE CIRKEL volgen
15	CYCL 5.1 AANT 8	Gatenaantal
16	CYCL 5.2 CCX +50	X-coördinaat van middelpunt gatencirkel
17	CYCL 5.3 CCY +50	Y-coördinaat van middelpunt gatencirkel
18	CYCL 5.4 RAD 20	Radius
19	CYCL 5.5 START +30	Starthoek van de eerste boring
20	CYCL 5.6 TYP 1:DIEP	Boring boren
21	M 2	Programma-afloop STOP, spil UIT, koelmiddel UIT
22	END PGM 40 MM	Programma-einde, programmanummer en maatsysteem



Voor een **cirkelsegment** (CYCL 6.0 CIRKELSEG) moet na de starthoek **additioneel** de hoekstap (STAP) tussen de boringen ingegeven worden.

De TNC voert de gatencirkel in de werkstand PROGRAMMA-AFLOOP uit (zie hoofdstuk 10).

**Programmavoorbeeld: cyclus 7.0 gatenreeksen**

X-coördinaat van de eerste boring ① : POSX = 20 mm

Y-coördinaat van de eerste boring ① : POSY = 15 mm

Aantal boringen per reeks B.AANT : 4

Boorafstand B.AFST : 10 mm

Hoek tussen

gatenreeksen en X-as HOEK : 18°

Aantal reeksen R.AANT : 3

Afstand tussen de reeksen R.AFST : 12 mm

Gegevens betreffende de boringen

Informatie betreffende de cyclus 1.0 boren treft U aan vanaf blz. 75.

Veilige hoogte HOOGTE : + 50 mm

Veiligheidsafstand AFST : 2 mm

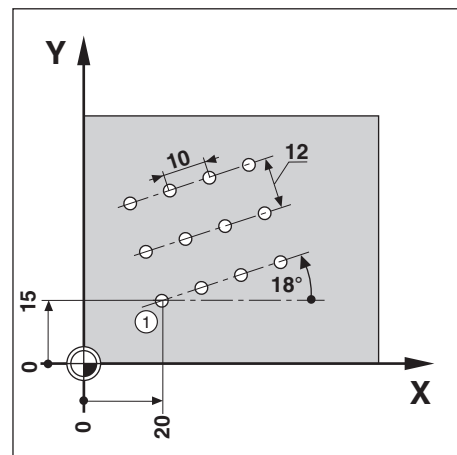
Coördinaat van het werkstukoppervlak OPPERVL : 0 mm

Boordiepte DIEPTE : -15 mm

Diepteverplaatsing VERPL : 5 mm

Stilstandtijd ST.TIJD : 0.5 s

Aanzet F : 80 mm/min

**Voorbeeld:** gegevens gatenreeksen in een programma ingeven

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

	Naar het derde softkey-veld bladeren.
	Cyclusdefinitie kiezen.
	Gegevens gatenreeksen moeten in een programma ingegeven worden.



1^e boring X ?	
2 0	X-coördinaat van de boring ① ingeven (POSX = 20 mm). Ingave bevestigen.
1^e boring Y ?	
1 5	Y-coördinaat van de boring ① ingeven (POSY = 15 mm). Ingave bevestigen.
Boringen per reeks ?	
4	Aantal boringen per reeks ingeven (B.AANT = 4). Ingave bevestigen.
Boringsafstand ?	
1 0	Boringsafstand op de gatenreeks ingeven (B.AFST = 10 mm). Ingave bevestigen.
Hoek ?	
1 8	Hoek tussen de X-as en de gatenreeksen ingeven (HOEK = 18°). Ingave bevestigen.
Aantal reeksen ?	
3	Aantal reeksen ingeven (R.AANT = 3). Ingave bevestigen.
Afstand reeksen ?	
1 2	Afstand tussen de reeksen ingeven (R.AFST = 12 mm). Ingave bevestigen.
Boringstype ?	
boren	Op de posities van de gatenreeksen moet geboord worden.

**Programmaregels**

0	BEGIN PGM 50 MM	Start programma, programmanummer en maatsysteem
1	F 9999	Hoge aanzet voor het voorpositioneren
2	Z+600	Gereedschapswisselpositie
3	TOOL CALL 5 Z	Gereedschap voor het boren oproepen, b.v. gereedschap 5, gereedschapsas Z
4	S 1000	Spiltoerental
5	M 3	Spil AAN, rechtsom
6	CYCL 1.0 BOREN	Cyclusgegevens voor de cyclus 1.0 BOREN volgen
7	CYCL 1.1 HOOGTE +50	Veilige hoogte
8	CYCL 1.2 AFST 2	Veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
9	CYCL 1.3 OPPERVL + 0	Absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
10	CYCL 1.4 DIEPTE -15	Boordiepte
11	CYCL 1.5 VERPL 5	Diepteverplaatsing
12	CYCL 1.6 ST.TIJD 0.5	Stilstandtijd op bodem van de boring
13	CYCL 1.7 F 80	Bewerkingsaanzet
14	CYCL 7.0 GATENREEKSEN	Cyclusgegevens voor de cyclus 7.0 GATENREEKSEN volgen
15	CYCL 7.1 POSX +20	X-coördinaat van de eerste boring ①
16	CYCL 7.2 POSY +15	Y-coördinaat van de eerste boring ①
17	CYCL 7.3 B.AANT 4	Aantal boringen per gatenreeks
18	CYCL 7.4 B.AFST +10	Afstand tussen de boringen op de gatenreeks
19	CYCL 7.5 HOEK +18	Hoek tussen de gatenreeks en de X-as
20	CYCL 7.6 R.AANT 3	Aantal gatenreeksen
21	CYCL 7.7 R.AFST 12	Afstand tussen twee gatenreeksen
22	CYCL 7.8 TYPE 1:DIEP	Boren
23	M 2	Programma-afloop STOP, spil UIT, koelmiddel UIT
24	END PGM 50 MM	Programma-einde, programmanummer en maatsysteem

De TNC voert de gatenreeksen in de werkstand **PROGRAMMA-AFLOOP** uit (zie hoofdstuk 10).

Kamerfrezen in het programma

De TNC vergemakkelijkt het ruimen van kamers. Het enige wat ingegeven moet worden zijn de afmetingen van de kamer, waarna de TNC de ruimverplaatsingen berekent.

Cyclusverloop

Het cyclusverloop wordt in de afbeeldingen 7.6, 7.7 en 7.8 weergegeven.

I:

De TNC positioneert het gereedschap in de gereedschapsas op veilige hoogte (H), aansluitend in het bewerkingsvlak in het midden van de kamer en in de gereedschapsas op veiligheidsafstand (A).

II:

De TNC boort mee met de verplaatsingsaanzet naar de eerste diepteverplaatsing (C).

III:

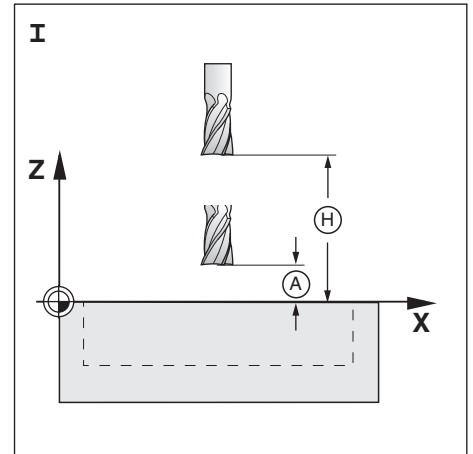
Aansluitend ruimt de TNC met de bewerkingsaanzet, op de in de afbeelding weergegeven baan, de kamer (afb. 7.8 toont meelopend frezen).

IV:

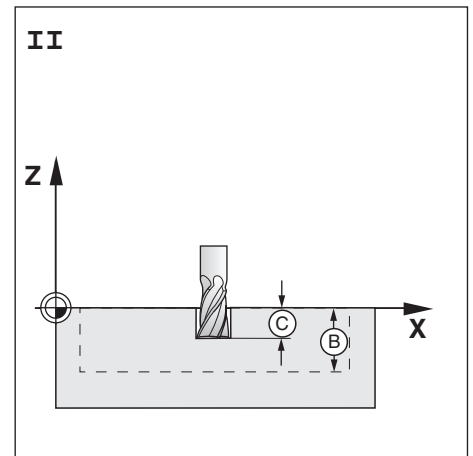
Het verplaatsen en ruimen herhaalt zich, totdat de ingegeven diepte (B) bereikt is. Tenslotte verplaatst de TNC het gereedschap in het midden van de kamer naar veilige hoogte (H) terug.

Ingaven in de cyclus 4.0 KAMER

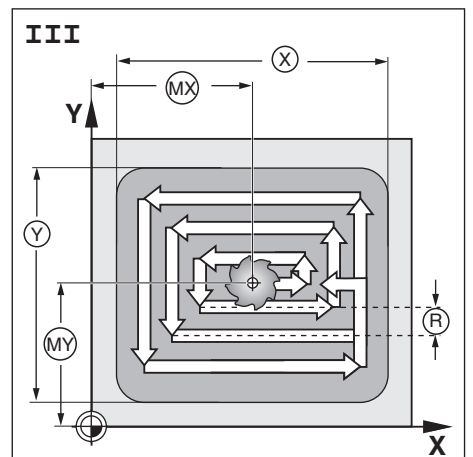
- Veilige hoogte - HOOGTE (H)
Absolute positie, waarnaar de TNC het gereedschap in het bewerkingsvlak zonder botsingsgevaar verplaatsen kan.
- Veiligheidsafstand - AFST (A)
Vanaf de veilige hoogte naar de veiligheidsafstand verplaatst de TNC het gereedschap in ijlgaang.
- Werkstukoppervlak - OPPERVL
Absolute coördinaat van het werkstukoppervlak.
- Freesdiepte - DIEPTE (B)
Afstand tussen het werkstukoppervlak en de bodem van de kamer.
- Diepteverplaatsing - VERPL (C)
Maat, waarmee de TNC het gereedschap verplaatst.
- Verplaatsingsaanzet - F
Verplaatsingssnelheid van het gereedschap bij het verplaatsen in mm/min.
- Kamermidden X - POSX (MX)
Midden van de kamer in de hoofdas van het bewerkingsvlak.
- Kamermidden Y - POSY (MY)
Midden van de kamer in de nevenas van het bewerkingsvlak.
- Lengte van zijde X - LENGTE X (X)
Lengte van de kamer in de richting van de hoofdas.
- Lengte van zijde Y - LENGTE Y (Y)
Lengte van de kamer in de richting van de nevenas.
- Bewerkingsaanzet - F
Verplaatsingssnelheid van het gereedschap in het bewerkingsvlak in mm/min.
- Richting RICHTG
Ingave-waarde 0: meelopend frezen (afb. 7.8: met de klok mee)
Ingave-waarde 1: tegenlopend frezen (tegen de klok in)
- Nabewerkingstoeslag - TOESLAG
Nabewerkingstoeslag in het bewerkingsvlak.



Afb. 7.6: Stap I in de cyclus 4.0 KAMER



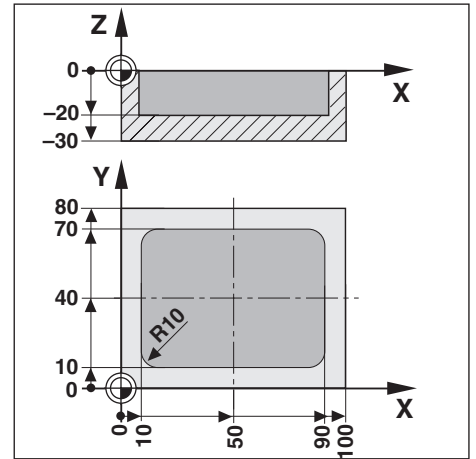
Afb. 7.7: Stap II in de cyclus 4.0 KAMER



Afb. 7.8: Stap III in de cyclus 4.0 KAMER

Programmavoorbeeld: cyclus 4.0 KAMER

Veilige hoogte:	+ 80 mm
Veiligheidsafstand:	2 mm
Werkstukoppervlak:	+ 0 mm
Freddiepte:	- 20 mm
Diepteverplaatsing:	7 mm
Diepte-aanzet:	80 mm/min
Kaarmidden X:	50 mm
Kaarmideen Y:	40 mm
Lengte van zijde X:	80 mm
Lengte van zijde Y:	60 mm
Bewerkingsaanzet:	100 mm/min
Richting:	0: MEE
Nabewerkingstoelag:	0.5 mm



Voorbeeld: cyclus 4.0 KAMER in een programma ingeven

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

	Naar het derde softkey-veld bladeren.
cyclus def.	Cyclusdefinitie kiezen.
kamer- frezen	Cyclus 4.0 KAMER in een programma ingeven.
Veilige hoogte ?	
80	Veilige hoogte ingeven (HOOGTE 0 80 mm). Ingave bevestigen.
Veiligheidsafstand ?	
2	Veiligheidsafstand ingeven (AFST = 2 mm). Ingave bevestigen.
Werkstukoppervlak ?	
0	Coördinaat van het werkstukoppervlak ingeven (OPERVL = 0 mm). Ingave bevestigen.
⋮	

Programmaregels

0	BEGIN PGM 55 MM	Start programma, programmanummer en maatsysteem
1	F 9999	Hoge aanzet voor het voorpositioneren
2	Z+600	Gereedschapswisselpositie
3	X-100	Voorpositioneren op de X-as
4	Y-100	Voorpositioneren op de Y-as
5	TOOL CALL 7 Z	Gereedschap voor het kamerfrezen oproepen, b.v. gereedschap 7, gereedschapsas Z
6	S 800	Spiltoerental
7	M 3	Spil AAN, rechtsom
8	CYCL 4.0 KAMER	Cyclusgegevens voor de cyclus 4.0 KAMER volgen
9	CYCL 4.1 HOOGTE + 80	Veilige hoogte
10	CYCL 4.2 AFST 2	Veiligheidsafstand boven het werkstukoppervlak
11	CYCL 4.3 OPPERVL + 0	Absolute coördinaat van het werkstukoppervlak
12	CYCL 4.4 DIEPTE - 20	Freesdiepte
13	CYCL 4.5 VERPL 7	Diepteverplaatsing
14	CYCL 4.6 F 80	Diepte-aanzet
15	CYCL 4.7 POSX + 50	Kamer midden X
16	CYCL 4.8 POSY + 40	Kamer midden Y
17	CYCL 4.9 LENGTEX 80	Lengte van zijde X
18	CYCL 4.10 LENGTEY 60	Lengte van zijde Y
19	CYCL 4.11 F 100	Bewerkingsaanzet
20	CYCL 4.12 RICHTG 0: MEE	Meelopen frezen
21	CYCL 4.13 TOESLAG 0.5	Nabewerkingstoeslag
22	M 2	Programma-afloop STOP, spil UIT, koelmiddel UIT
23	END PGM 55 MM	Programma -einde, programmanummer en maatsysteem

De TNC voert de cyclus 4.0 KAMER in de werkstand programma-afloop uit (zie hoofdstuk 10).

8 Onderprogramma's en herhaling van programmadelen

Onderprogramma's en herhaling van programmadelen hoeven slechts eenmaal in een programma ingegeven te worden; zij kunnen echter t/m 999 keer afgewerkt worden.

Onderprogramma's worden op willekeurige plaatsen van het programma afgewerkt: herhalingen van programmadelen worden direct na elkaar meerdere malen afgewerkt.

Programmamerkteken vastleggen: label

Onderprogramma's en herhalingen van programmadelen worden gekenmerkt d.m.v. "labels" (label: engl. voor "merkteken", "aanduiding").

In het programma staat voor "label" de afkorting LBL.

Labelnummer

Een label met een nummer tussen 1 en 99 duidt het begin van een onderprogramma of een herhalend programmadeel aan.

Labelnummer 0

Het label met het nummer 0 duidt altijd het einde van het onderprogramma aan.

Labeloproep

Onderprogramma's en programmadelen worden d.m.v. een CALL LBL-opdracht (call: engl. "roepen", "oproepen") in het programma opgeroepen.

De opdracht **CALL LBL 0 is verboden!**

Onderprogramma:

na een CALL LBL-regel in het programma wordt als eerste het opgeroepen onderprogramma afgewerkt.

Herhaling van een programmadeel:

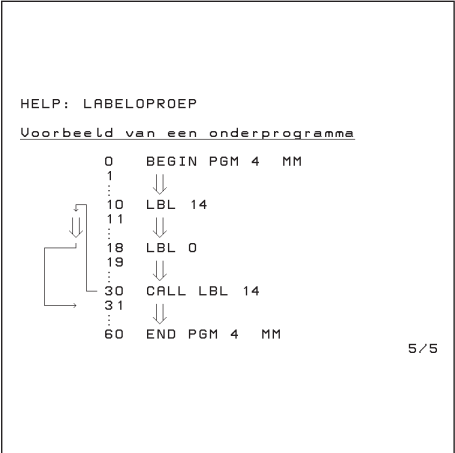
de TNC herhaalt het programmadeel, dat voor de CALL LBL-regel staat. Tezamen met deCALL LBL-opdracht wordt het aantal herhalingen ingegeven.

Programmadelen nesten

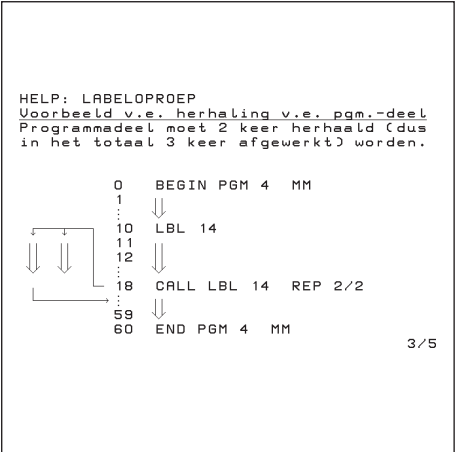
Onderprogramma's en herhalingen van een programmadeel kunnen ook "genest" worden.

Er kan b.v. vanuit een onderprogramma een volgend onderprogramma opgeroepen worden.

Maximale nestingsdiepte: 8-voudig



Afb. 8.1: Geïntegreerde gebruikershandleiding m.b.t. het onderprogramma (blz. 5)



Afb. 8.2: Geïntegreerde gebruikershandleiding m.b.t. herhaling van programmadeel (blz. 3)



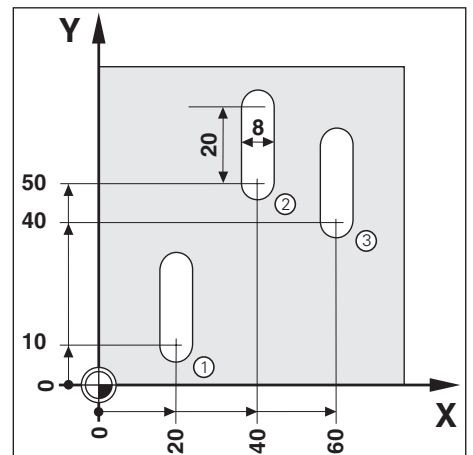
Onderprogramma

Programmavoorbeeld: onderprogramma voor sleuven

Lengte v.e. sleuf: 20 mm + gereedschapsdiameter
 Diepte v.e. sleuf: – 10 mm
 Sleufdiameter: 8 mm (= gereedschapsdiameter)
 Coördinaten van het insteekpunt
 Sleuf ① : X = 20 mm Y = 10 mm
 Sleuf ② : X = 40 mm Y = 50 mm
 Sleuf ③ : X = 60 mm Y = 40 mm



Voor dit voorbeeld is een vingerfrees door het midden snijdend noodzakelijk (DIN 844)!



Voorbeeld: label voor onderprogramma vastleggen

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



Naar het tweede softkey-veld bladeren.

Label-
nummer

Programmamerkteken (LBL) voor een onderprogramma vastleggen.
De TNC stelt het eerste vrije labelnummer voor.

Labelnummer ?



Voorgesteld labelnummer overnemen.

of

of

1



Labelnummer ingeven (1). Ingave bevestigen.
In de actuele regel staat de vastgelegde label: LBL 1.

Met de label is nu het begin van een onderprogramma (of een herhaling van een programmadeel) aangeduid.
De programmaregels voor het onderprogramma worden na de LBL-regel ingegeven.

Label 0 (LBL 0) duidt **altijd** het einde v.e. onderprogramma aan!

Voorbeeld: oproep onderprogramma ingeven - CALL LBL



Naar het tweede softkey-veld bladeren.

Label-
oproep

Label oproepen.
De TNC stelt het label-nummer voor, dat het laatst werd vastgelegd.



Onderprogramma

Labelnummer ?

ENT

of

1

ENT

Voorgeslagen labelnummer overnemen.

Labelnummer ingeven (1). Ingave bevestigen.

In de actuele regel staat het opgeroepen label: CALL LBL 1.

onder - PGM

De vraag herhaling REP ? heeft voor onderprogramma's geen betekenis. Met de softkey wordt bevestigd, dat een onderprogramma wordt opgeroepen.

Na een CALL LBL-regel worden in de werkstand PROGRAMMA-AFLOOP de programmaregels uitgevoerd, die in het onderprogramma tussen de LBL-regel met het opgeroepen nummer en de volgende regel met LBL 0 staan.
Het onderprogramma wordt ook zonder een CALL LBL-regel minstens eenmaal uitgevoerd.

Programmaregels			
0	BEGIN PGM 60	MM	Start programma, programmanummer en maatsysteem
1	F 9999		Hoge aanzet voor het voorpositioneren
2	Z+20		Veilige hoogte
3	X+20	R0	X-coördinaat insteekpunt sleuf ①
4	Y+10	R0	Y-coördinaat insteekpunt sleuf ①
5	TOOL CALL 7 Z		Gereedschapsgegevens oproepen, b.v. gereedschap 7, gereedschapsas Z
6	S 1000		Spiltoerental
7	M 3		Spil AAN, rechtson
8	CALL LBL 1		Oproep van onderprogramma 1: regels 17 t/m 23 afwerken
9	X+40	R0	X-coördinaat insteekpunt sleuf ②
10	Y+50	R0	Y-coördinaat insteekpunt sleuf ②
11	CALL LBL 1		Oproep van onderprogramma 1: regels 17 t/m 23 afwerken
12	X+60	R0	X-coördinaat insteekpunt sleuf ③
13	Y+40	R0	Y-coördinaat insteekpunt sleuf ③
14	CALL LBL 1		Oproep van onderprogramma 1: regels 17 t/m 23 afwerken
15	Z+20		Veilige hoogte
16	M 2		Programma-afloop STOP, spil UIT, koelmiddel UIT
17	LBL 1		Begin van onderprogramma 1
18	F 200		Bewerkingsaanzet tijdens het onderprogramma
19	Z-10		Insteken op sleufdiepte
20	IY+20	R0	Sleuf frezen
21	F 9999		Hoge aanzet om uit het materiaal te gaan en voorpositioneren
22	Z+2		Uit het materiaal gaan
23	LBL 0		Einde van onderprogramma 1
24	END PGM 60	MM	Programma-einde, programmanummer en maatsysteem



Herhaling van een programmadeel

Een herhaling van een programmadeel wordt overeenkomstig een onderprogramma ingegeven. Het einde van het programmadeel wordt door de opdracht tot herhaling aangeduid.

Label 0 wordt dus niet vastgelegd.

Weergaven van de CALL LBL-regel bij een herhaling van een programmadeel

Op het beeldscherm staat b.v. CALL LBL 1 REP 10 / 10 .

De beide getallen met de schuine streep geven weer, dat het om een herhaling van een programmadeel gaat. Het getal **voor** de schuine streep is de ingegeven waarde voor het aantal herhalingen.

Het getal **achter** de schuine streep geeft bij het afwerken, het aantal nog resterende herhalingen weer.

Programmavoorbeeld: herhaling programmadeel met sleuven

Lengte v.e. sleuf: 16 mm + gereedschapsdiameter

Diepte v.e. sleuf: 12 mm

Inkrementele verschuiving van het insteekpunt.: 15 mm

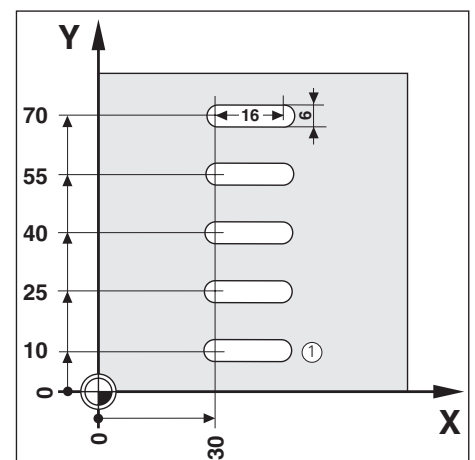
Sleufdiameter.: 6 mm (= gereedschapsdiameter.)

Coördinaten van het insteekpunt

Sleuf ① : X = 30 mm Y = 10 mm



Voor dit voorbeeld is een vingerfrees door het midden snijdend een vereiste (DIN 844)!



Voorbeeld: label voor herhaling van een programmadeel vastleggen

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN

	Naar het tweede softkey-veld bladeren.
Label - nummer	Programmamerktken (LBL) voor een herhaling van een programmadeel vastleggen. De TNC stelt het eerste vrije labelnummer voor.
Labelnummer ?	
 or 	Voorgestelde labelnummer overnemen. or Labelnummer ingeven (1). Ingave bevestigen. In de actuele regel staat het vastgelegde label: LBL 1.

De programmaregels voor de herhaling van het programmadeel worden achter de LBL-regel ingegeven.

Voorbeeld: herhaling van een programmadeel ingeven - CALL LBL

Naar het tweede softkey-veld bladeren.

Label-
oproep

Label oproepen.
De TNC stelt het labelnummer voor, dat het laatst werd vastgelegd.

Labelnummer ?

Voorgesteld labelnummer overnemen.

of

1

Labelnummer ingeven (1). Ingave bevestigen.
In de actuele regel staat het opgeroepen label: CALL LBL 1.

Herhaling REP ?

4

Aantal herhalingen ingeven (4).
Ingave bevestigen.

Na een CALL LBL-regel worden in de werkstand PROGRAMMA-AFLOOP de programmaregels herhaald, die **achter** de LBL-regel met het opgeroepen nummer en **voor** de CALL LBL-regel staan.

Het programmadeel wordt altijd eenmaal vaker uitgevoerd, dan het aantal herhalingen dat geprogrammeerd is.

Programmaregels				
0	BEGIN	PGM 70	MM	Start programma, programmanummer en maatsysteem
1	F 9999			Hoge aanzet om voor te positioneren
2	Z+20			Veilige hoogte
3	TOOL CALL 9	Z		Gereedschapsgegevens oproepen, b.v. gereedschap 9, gereedschapsas Z
4	S 1800			Spiltoerental
5	M 3			Spil AAN, rechtsom
6	X+30		R0	X-coördinaat insteekpunt sleuf ①
7	Y+10		R0	Y-coördinaat insteekpunt sleuf ①
8	LBL 1			Start van programmadeel 1
9	F 150			Bewerkingsaanzet tijdens de herhaling van het programmadeel
10	Z-12			Insteken
11	IX+16		R0	Sleuf frezen
12	F 9999			Hoge aanzet om uit het materiaal te gaan en positionering
13	Z+2			Uit het materiaal gaan
14	IX-16		R0	Positioneren in X
15	IY+15		R0	Positioneren in Y
16	CALL LBL 1	REP 4 / 4		Programmadeel 1 vier keer herhalen
17	Z+20			Veilige hoogte
18	M 2			Programma-afloop STOP, spil UIT, koelmiddel UIT
19	END	PGM 70	MM	Programma-einde, programmanummer en maatsysteem



9 Overdracht van bestanden via de data-aansluiting

Met de V.24-data-aansluiting van de TNC 124 kan b.v. de diskette-eenheid FE 401 of een PC als extern geheugen gebruikt worden. Programma's, gereedschapstabellen en referentiepunttabellen kunnen op diskettes gearchiveerd en wanneer nodig weer in de TNC ingelezen worden.



Pinbezetting, bedrading en aansluitingsmogelijkheden: zie blz. 115 en het technisch handboek van de TNC 124.

Functies bij de data-overdracht

Functie	Softkey/toets
Overzicht van de programma's, die in de TNC opgeslagen zijn	TNC 124 inhoud
Overzicht van de programma's, die op de FE opgeslagen zijn	FE 401 inhoud
Data-overdracht verbreken	Verbrek
- Overschakelen FE - EXT - Verdere programma's weergeven	→

Overdracht van programma's naar de TNC

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



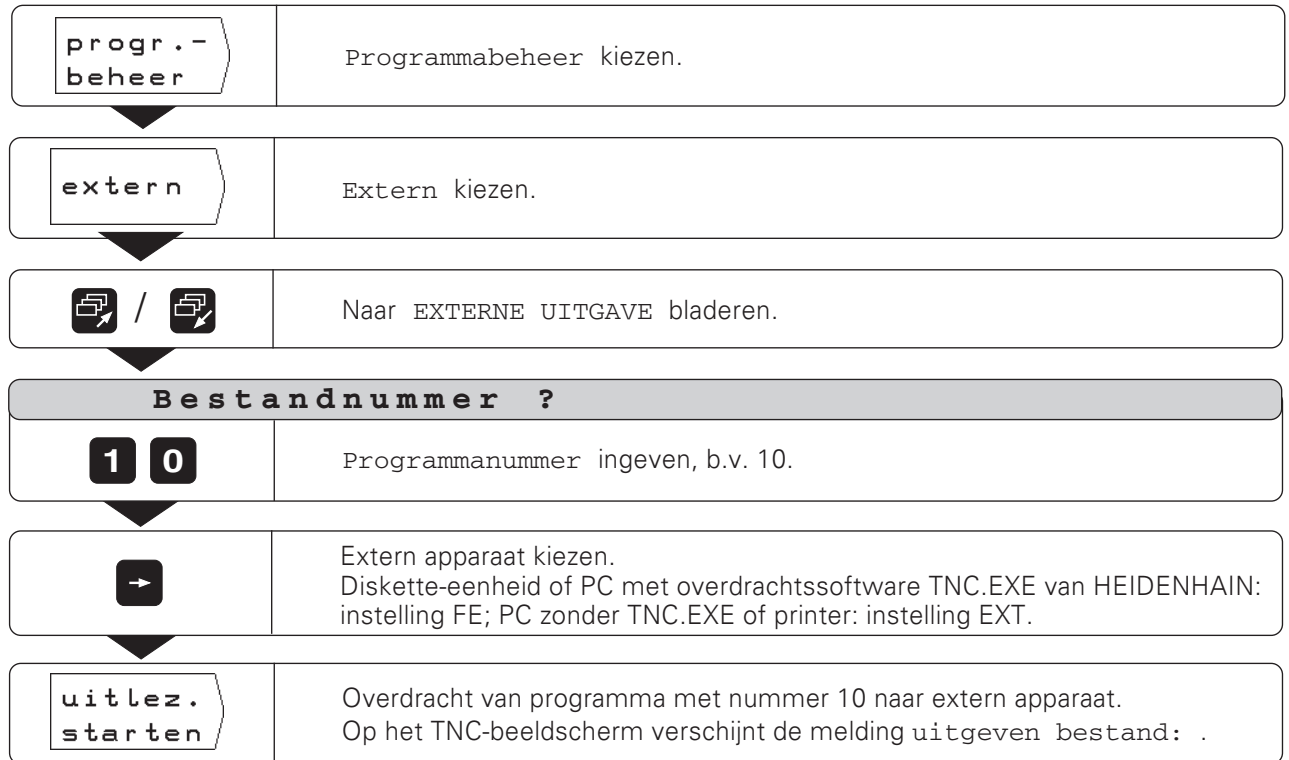
Wanneer overdracht moet plaatsvinden van **programma's van een PC** naar de TNC (instelling EXT), dan moet de PC de programma's **zenden**.



Programma vanuit de TNC uitgeven

Voorbeeld: een programma vanuit de TNC uitgeven

Werkstand: PROGRAMMEREN/BEWERKEN



OPGELET!

Wanneer er op het extern datageheugen reeds een programma met hetzelfde nummer is, wordt het zonder waarschuwing overschreven!

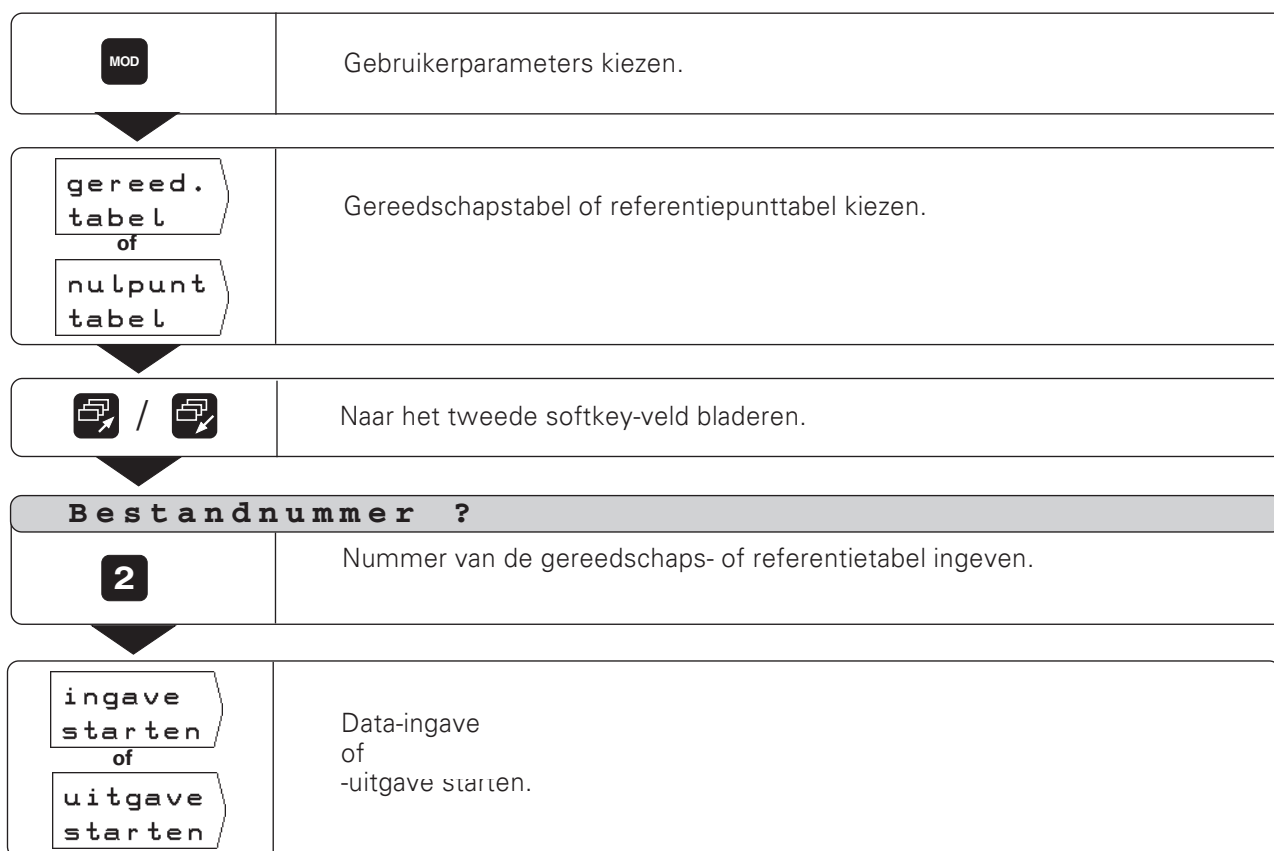
Overdracht van alle programma's vanuit het TNC-geheugen

Wanneer alle programma's vanuit het TNC-geheugen moeten worden uitgegeven:

- Druk op de softkey `uitgave alles`.

Overdracht van gereedschaps- en referentiepunttabel

Werkstand: willekeurig



10 Programma's afwerken

Programma's worden in de werkstand `PROGRAMMA-AFLOOP` afgewerkt.

Bij de TNC kunnen programma's op twee verschillende manieren worden afgewerkt:

Regel voor regel

Met de toets `NC-I` wordt altijd de programmaregel gestart, die de TNC als actuele regel tussen de beide streeplijnen weergeeft.

`Regel voor regel` is bijzonder geschikt, wanneer een programma voor de eerste keer wordt afgewerkt.

Automatische programma-afloop

De TNC werkt de programmaregels automatisch na elkaar af, totdat ze onderbroken wordt of totdat het programma volledig is afgewerkt. Automatisch programma-afloop wordt toegepast, wanneer een foutloos programma vlot afgewerkt moet worden.

Gereedschap voorpositioneren

Voor de programma-afloop moet het gereedschap zo voorgepositioneerd worden, dat bij het benaderen van het eerste contourpunt noch het gereedschap, noch het werkstuk beschadigd wordt. De optimale voorpositie ligt buiten de geprogrammeerde contour in de verlenging van de gereedschapsbaan bij het benaderen van het eerste contourpunt.

Volgorde bij het benaderen van de voorpositie voor freesbewerkingen

- Gereedschap op veilige hoogte verwisselen.
- Gereedschap in X en Y (gereedschapsas Z) naar coördinaten van de voorpositie verplaatsen.
- Gereedschap naar werkdiepte verplaatsen.

Vorbereitung

- Span het werkstuk op de machinetafel op.
- Kies het gewenste referentiepunt (zie "referentiepunt kiezen").
- Bepaal het referentiepunt van het werkstuk.
- Kies het pgm. dat uitgevoerd moet worden met `progr. - nummer`.

Aanzet F en spiltoerental S tijdens de programma-afloop veranderen

Met de override-draaiknoppen op het TNC-bedieningspaneel kunnen de aanzet F en het spiltoerental S tijdens de pgm.-afloop traploos op 0 t/m 150% van de geprogrammeerde waarde ingesteld worden.



Enkele TNC's hebben **geen** draaiknop voor de spiltoerental-override.



Functie-overzicht

Functie	Softkey/toets
Start met regel voor de actuele regel	
Start met regel na de actuele regel	
Startregel met regelnummer kiezen	
Machinebewegingen fixeren; Programma-afloop onderbreken	
Programma-afloop verbreken	
Gereedschapsgegevens ingeven	
Regel voor regel: Programmaregels overslaan	

Regel voor regel

Werkstand: PROGRAMMA-AFLOOP

Indien nodig:	Wanneer helemaal bovenin het beeld AUTOMATISCHE PROGRAMMA-AFLOOP staat: regel voor regel kiezen.
Voor elke regel:	Voor elke afzonderlijke programmaregel: positioneren.

Net zo vaak programmaregels met de toets NC-I oproepen, totdat de bewerking afgesloten is.

Programmaregels overslaan

De TNC kan in de werkstand PROGRAMMA-AFLOOP REGEL VOOR REGEL programmaregels overslaan.

Programmaregel overslaan:

- Druk op de softkey `volg. regel`.

Machine-assen **direct** naar de positie verplaatsen, die als actuele regel getoond wordt (daarbij houdt de TNC rekening met inkrementele positioneringen uit de overgeslagen regels):

- Druk op de toets NC-I.



Automatisch



De machinefabrikant legt vast, of de functie automatische pgm.-afloop op uw TNC gebruikt kan worden of niet.

Werkstand: PROGRAMMA-AFLOOP

Indien nodig: autom. pgm. afl	Wanneer helemaal bovenin het beeld PROGRAMMA-AFLOOP REGEL VOOR REGEL staat: automatische programma-afloop kiezen
	Positioneren.

Wanneer de geprogrammeerde positie bereikt is, bewerkt de TNC automatisch de volgende programmaregel.

Programma-afloop onderbreken

Programma-afloop stoppen, maar **niet verbreken**:

- Druk op de toets NC-0 .

Verdergaan na het stoppen:

- Druk op de toets NC-I .

Programma-afloop stoppen en **verbreken**:

- Druk op de toets NC-0 .
In het softkey-veld staat de softkey INTERN-STOP .
- Druk op de softkey INTERN-STOP .

Programma-afloop na STOP weer starten

Wanneer de TNC in een bewerkingsprogramma een STOP-regel bereikt, onderbreekt zij de programma-afloop.

Programma-afloop weer starten:

- Druk op de toets NC-I .

NOTITIES

11

Berekening verspaningsgegevens, stopwatch en rekenmachine: de INFO-functie

Nadat op de toets INFO gedrukt is, kunnen onderstaande functies gebruikt worden:

- **Verspaningsgegevens**
Spiltoerental berekenen uit gereedschapsradius en snijsnelheid;
Aanzet berekenen uit spiltoerental, snij-aantal van het gereedschap en toelaatbare spaandikte per snede..
- **Stopwatch**
- **Rekenfuncties**
Basisberekeningen + , - , x , ÷ ;
Trigonometrische functies sin, cos, tan (driehoeks-berekening);
Trigonometrische Arcus-functies;
Wortel- en kwadraatfuncties;
Omgekeerd evenredig aan ("1 gedeeld door");
getal π (= 3,14....).

INFO-functie kiezen

INFO		INFO-functies kiezen.
snij- gegev.	Snijgegevens voor de freesbewerking berekenen.	SNIJGEGEVENS gereedschapsradius ? 6.000 R: 6.000 mm U: 0 m/min S= 0 omw/min S: 0 omw/min n: 0 d: 0.000 mm F= 0 mm/min
stop- watch	Stopwatch kiezen.	STOPWATCH-FUNCTIES stopw. starten stopw. stoppen stopw. nullen 00 ^h 00 ['] 00 ^{''}
reken- machine	Reken functies kiezen.	REKENMACHINE 0.000 Voorbeeld: optelling 1. 22 Getallenwaarde ingeven, b.v. 22. + 2. 30 Ingave bevestigen. - 3. 3 Getallenwaarde ingeven, b.v. 3. x 4. + Getallenwaarde optellen. ÷ Weergave: +25.000

Verspaningsgegevens: spiltoerental S en aanzet F berekenen

De TNC berekent het spiltoerental S en de aanzet F.

Wanneer een ingave met ENT bevestigd wordt, vraagt de TNC automatisch de volgende ingave op.

Ingavewaarde

- voor de berekening van het spiltoerental S in omw. / min:
gereedschapsradius R in mm en
snijsnelheid V in m / min
- voor de berekening van de aanzet F in mm / min:
spiltoerental S in omw. / min,
snij-aantal n van het gereedschap en
toegestane spaandikte d in mm per gereedschapssnede.

Voor de berekening van de aanzet stelt de TNC automatisch een
zoiest berekend spiltoerental voor.

Er kan echter ook een andere waarde ingegeven worden.

Functie	Softkey
Ingave overnemen en dialoog verder laten gaan	
Op vorige ingaveregel naar boven springen	
Op volgende ingaveregel naar onder springen	

Voorbeeld: gereedschapsradius ingeven

Werkstand willekeurig, INFO-functie snijgegevens gekozen

Gereedschapsradius ?	
 	Gereedschapsradius ingeven (8 mm) en in het veldje achter de kenletter (R) overnemen.

Stopwatch

De stopwatch toont uren (h), minuten ('), seconden ('') en honderdste van seconden.

De stopwatch loopt ook verder, wanneer de INFO-functies weer verlaten worden. Bij een stroomonderbreking (uitschakelen) zet de TNC de stopwatch terug op nul.

Functies	Softkey
Stopwatch starten	stopw. starten
Stopwatch stoppen	stopw. stoppen
Stopwatch nullen	stopw. nullen

Rekenfuncties

De rekenfuncties worden bij de TNC in drie softkey-velden samengevat:

- Basisberekeningen (eerste softkey-veld)
- Trigonometrie (tweede softkey-veld)
- Wortel-, kwadraat-, omgekeerd evenredig aan-functie, getal π (derde softkey-veld)

Tussen de softkey-velden kan met de bladertoetsen overgeschakeld worden.

De TNC toont voor elke rekenvorm automatisch een ingave-voorbeeld.

Rekenwaarde overnemen

Ook wanneer de rekenfunctie weer verlaten wordt, blijft het resultaat van een berekening in de ingaveregel staan.

De rekenwaarde kan dan direct b.v. als nominale positie in een programma overgenomen worden en hoeft niet opnieuw ingetypt te worden.

Ingave logica

Bij berekeningen met **twee** waarden (b.v. optellen, aftrekken):

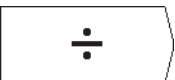
- Geef de eerste waarde in.
- Neem de waarde over: druk op ENT.
- Geef de tweede waarde in.
- Druk op de softkey voor de berekening.
De TNC toont het resultaat van de berekening in de ingaveregel op het beeldscherm.

Bij berekeningen met **één** waarde (b.v. sinus, omgekeerd evenredig aan-functie):

- Geef de waarde in.
- Druk op de softkey voor de berekening.
De TNC toont het resultaat van de berekening in de ingaveregel op het beeldscherm.

Voorbeeld: een voorbeeld staat op de volgende blz.

Voorbeeld: berekening van $(3 \times 4 + 14) \div (2 \times 6 + 1) = 2$

	Eerste waarde van de eerste haakjes ingeven: 3 ; ingave bevestigen. Op het beeldscherm verschijnt de weergave +3 . 000.
	Tweede waarde van de eerste haakjes ingeven: 4 en tweede waarde met de eerste waarde verbinden: x. Op het beeldscherm verschijnt de weergave +12 . 000.
	Derde waarde van de eerste haakjes ingeven: 14 en derde waarde met de weergave 12.000 verbinden: +. Op het beeldscherm verschijnt de weergave +26 . 000.
	Eerste waarde van de tweede haakjes ingeven: 2 ; ingave bevestigen. Daardoor worden automatisch de eerste haakjes gesloten! Op het beeldscherm verschijnt de weergave +2 . 000.
	Tweede waarde van de tweede haakjes ingeven: 6 en tweede waarde met eerste waarde verbinden: x. Op het beeldscherm verschijnt de weergave +12 . 000.
	Derde waarde van de tweede haakjes ingeven: 1 en derde waarde met de weergave 12.000 verbinden: +. Op het beeldscherm verschijnt de weergave +13 . 000.
	Tweede haakjes sluiten en tegelijkertijd met de eerste haakjes verbinden: ÷. Op het beeldscherm wordt het eindresultaat weergegeven: +2 . 000.

12

Gebruikerparameters: de MOD-functie

Gebruikerparameters zijn de bedrijfsparameters, die bij het werken met de TNC veranderd kunnen worden, zonder het sleutelgetal in te geven.

De machinefabrikant legt vast, welke bedrijfsparameters als gebruikerparameters toegankelijk zijn en hoe de gebruikerparameters over de softkey-velden verdeeld zijn.

Gebruikerparameters kiezen

- Druk op de toets MOD.
De gebruikerparameters verschijnen op het beeldscherm.
- Blader naar het softkey-veld met de gewenste gebruikerparameter.
- Druk op de softkey voor de gebruikerparameter.

Gebruikerparameters verlaten

- Druk op de toets MOD.

Gebruikerparameters ingeven

Gebruikerparameters overschakelen

Enkele gebruikerparameters worden met de softkey direct overgeschakeld: zij springen naar een andere toestand.

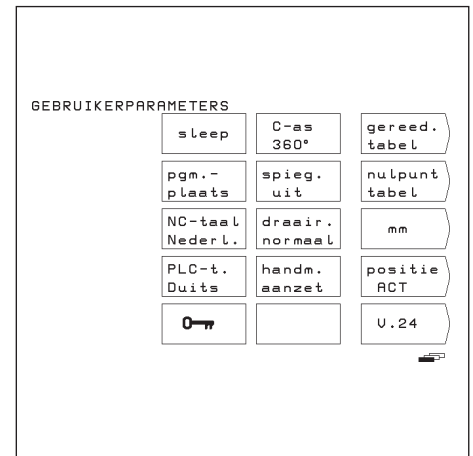
Voorbeeld: parameter voor het maatsysteem veranderen

- Druk op de toets MOD.
- Blader naar het softkey-veld met de softkey `mm` of `inch`
- Druk op de getoonde softkey.
De softkey wisselt naar de andere toestand, b.v. van `mm` naar `inch`.
De getoonde toestand is actief!
- Druk opnieuw op de toets MOD.
Daarmee is de MOD-functie beëindigd.
De verandering van het maatsysteem is nu actief.

Gebruikerparameters veranderen

Voor enkele parameters worden getallenwaarden ingegeven, die d.m.v. de toets ENT overgenomen worden.

Voorbeeld: gebruikerparameters voor het opschonen van het beeldscherm.



Afb. 12.1: De gebruikerparameters op het TNC-beeldscherm

Gebruikerparameters in de TNC 124

Parameter	Softkey	Instellingen/ opmerkingen
Positieweergave	posit.	ACT, NOMINAAL, REF, SLPF
Maateenheid	mm inch	maten in mm maten in inch
Weergavemodus Rondas	. . - as	0 t/m 360° -180° t/m 180° ∞
Gereedschapstabel	gereed.tabel	gereedschapstabel bewerken en gereedschappen kiezen
Referentiepunttabel	ref.p.- tabel	referentiepunt kiezen en bewerken
Data-overdrachts- snelheid (Baudrate)	V.24	300, 600, 1 200, 2 400 4 800, 9 600, 38 400 Baud
Grafische gatencirkel	draair.	normaal (mathematisch positief) geïnverteerd
Grafische gatenreeksen	spieg.	uit ver.: loodrecht gespiegeld hor.: horizontaal gespiegeld ver. + hor.: loodrecht en horizontaal gespiegeld
Aanzet handbedrijf	F	aanzet bij het verplaatsen met de richtingstoetsen
Dialogtaal	NC-taal	Nederlands Engels
PLC-dialogtaal	PLC-taal	Nederlands, Duits, Engels, Frans, Italiaans, Spaans
Beeldschermopschoner	sleep	5 t/m 98 [min] uit = 99
Programmeerplaats	progr.-plaats	TNC op de machine programmeerplaats met PLC programmeerplaats zonder PLC
Sleutelgetal	(sleutel)	bedrijfsparameters veranderen, die geen gebruikerparameter zijn
Merker	Merker ...	functie afhankelijk v.d. machine

13

Tabellen, overzichten en diagrammen

Dit hoofdstuk bevat informatie, waarop U bij het dagelijks werken met de TNC vaak kunt terugvallen:

- overzicht van de additionele functies (M-functies) met vastgelegde werking
- overzicht van de vrije additionele functies
- diagram voor het bepalen van de aanzet bij het schroefdraadtappen
- technische informatie
- overzicht accessoires

Additionele functies (M-functies)

Additionele functies met vastgelegde werking

Met de additionele functies stuurt de TNC speciaal:

- koelmiddel (AAN/UIT)
- spilrotatie (AAN/UIT/draairichting)
- programma-afloop
- gereedschapswissel



De machinefabrikant legt vast, welke additionele functies M op uw TNC gebruikt kunnen worden en welke functie zij hebben.

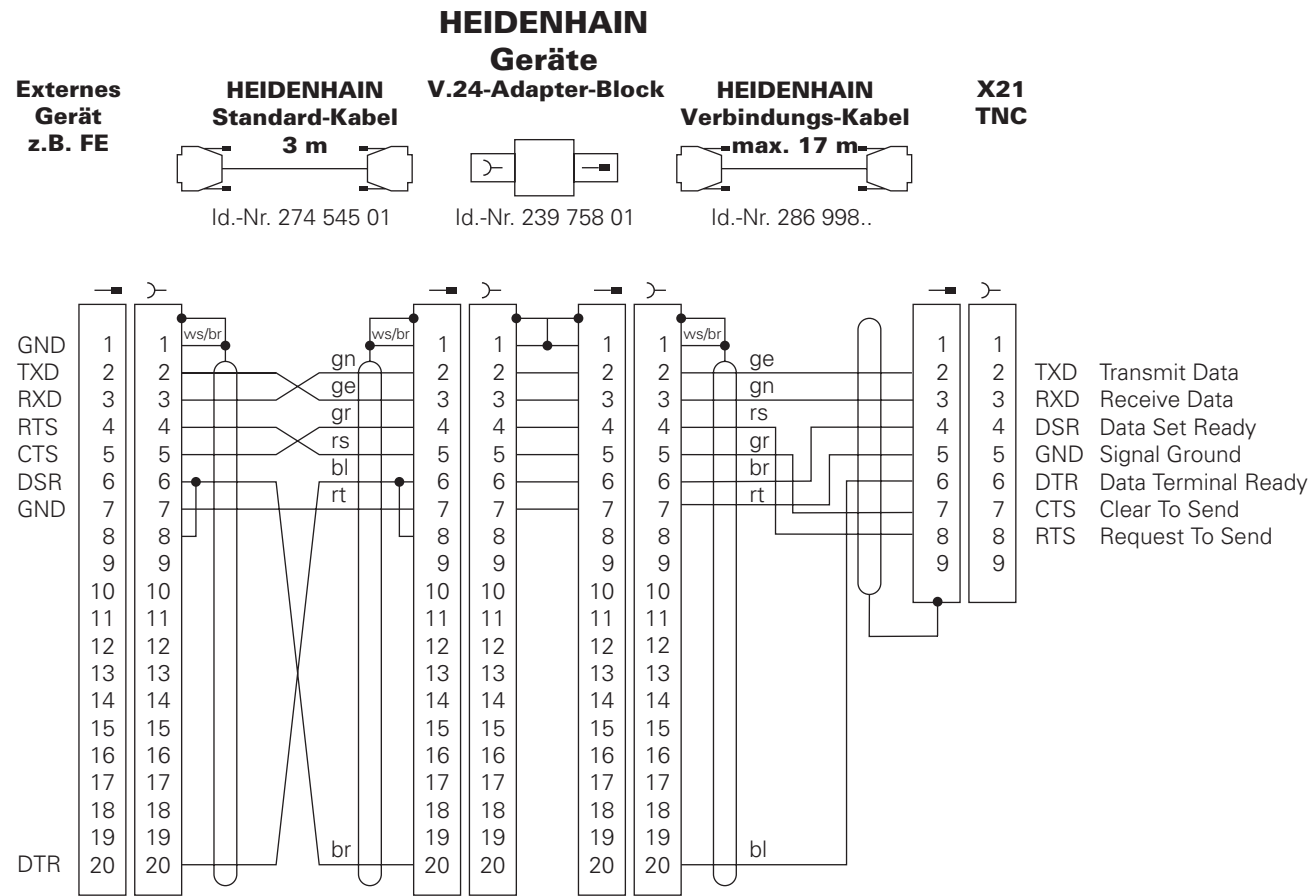
M-Nr.	Standaard additionele functie
M00	Programma-afloop STOP, spil STOP, koelmiddel UIT
M02	Programma-afloop STOP, spil STOP, koelmiddel UIT, terugspringen naar regel 1
M03	Spil AAN, rotatie met de wijzers v.d. klok mee
M04	Spil AAN, rotatie tegen de wijzers v.d. klok in
M05	Spil STOP
M06	Gereedschapswissel, programma-afloop STOP, spil STOP
M08	Koelmiddel AAN
M09	Koelmiddel UIT
M13	Spil AAN, rotatie met wijzers v.d. klok mee, koelmiddel AAN
M14	Spil AAN, rotatie tegen wijzers v.d. klok in, koelmiddel AAN
M30	Programma-afloop STOP, spil STOP, koelmiddel UIT, terugspringen naar regel 1

Vrije additionele functies

De machinefabrikant informeert U over oorspronkelijk vrije additionele functies, waaraan hij een functie heeft toegewezen. In de tabel op deze blz. kunnen deze additionele functies geregistreerd worden.

M-nummer	Vrije additionele functie	M-nummer	Vrije additionele functie
M01		M50	
M07		M51	
M10		M52	
M11		M53	
M12		M54	
M15		M55	
M16		M56	
M17		M57	
M18		M58	
M19		M59	
M20		M60	
M21		M61	
M22		M62	
M23		M63	
M24		M64	
M25		M65	
M26		M66	
M27		M67	
M28		M68	
M29		M69	
M31		M70	
M32		M71	
M33		M72	
M34		M73	
M35		M74	
M36		M75	
M37		M76	
M38		M77	
M39		M78	
M40		M79	
M41		M80	
M42		M81	
M43		M82	
M44		M83	
M45		M84	
M46		M85	
M47		M86	
M48		M87	
M49		M88	
		M89	

Pinbezetting en aansluitingskabel voor de data-aansluiting



 De pinbezettingen op de TNC-logica-eenheid (X 21) en op het adapterblok zijn verschillend.

De data-aansluiting X21 voldoet aan de "veilige scheiding van de netspanning" volgens VDE 0160, 5.88.

Randapparatuur aansluiten

De pinbezetting van een randapparaat kan afwijken van de pinbezetting van een apparaat van HEIDENHAIN. Dat is afhankelijk van het apparaat en de soort overdracht.

Diagram voor werkstukbewerking



Met de INFO-functie verspaningsgegevens berekent de TNC spiltoerental S en aanzet F (zie hoofdstuk 11).

Aanzet F bij het schroefdraadtappen

$$F = p \cdot S \quad [\text{mm/min}]$$

F: aanzet in [mm/min]

p: spoed [mm]

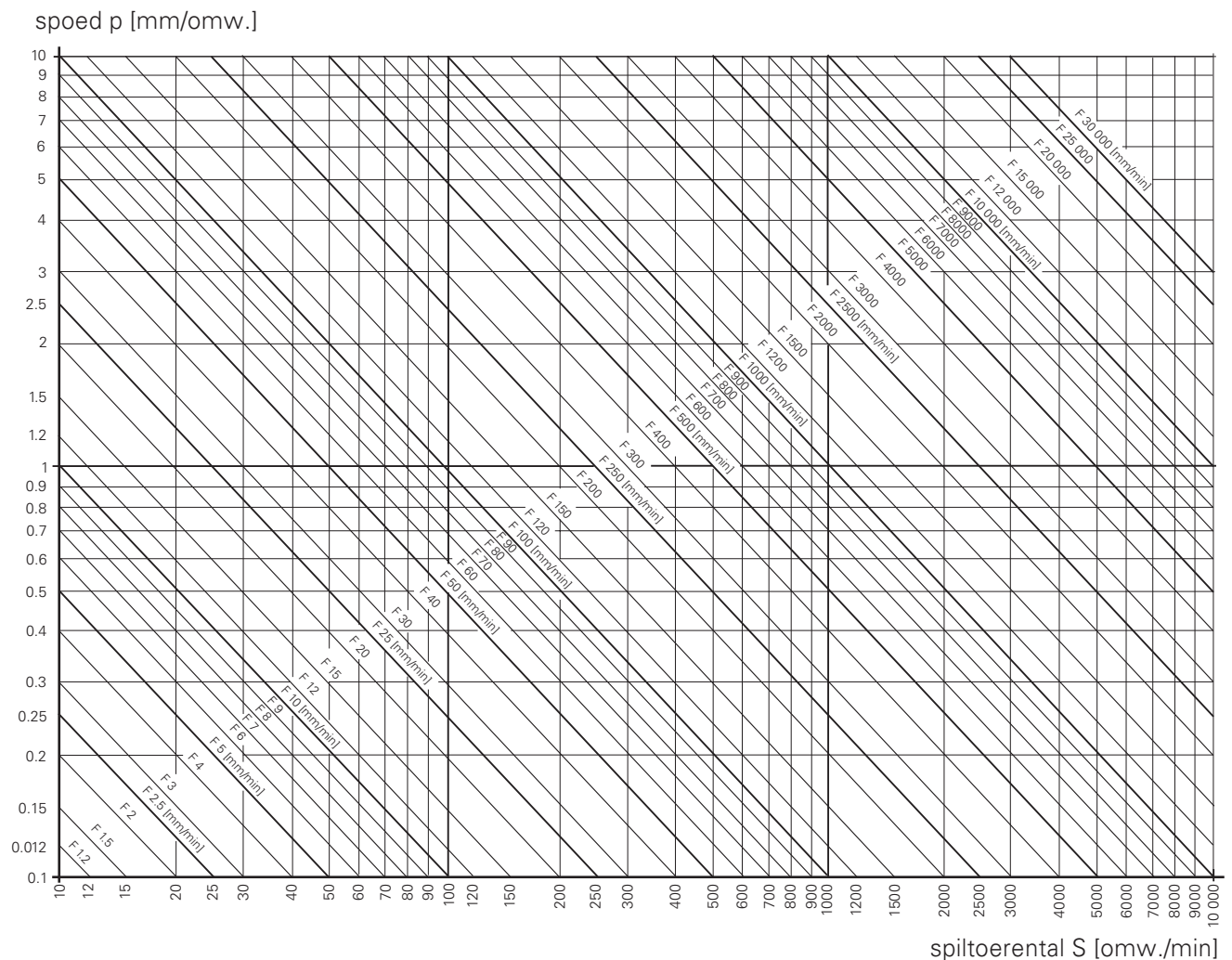
S: spiltoerental in [omw./min]

Voorbeeld: aanzet F bij het schroefdraadtappen berekenen

p = 1 mm/omw.

S = 500 omw./min

F = 100 mm/min (vanuit de diagram F = 100 mm/min)



Technische informatie

TNC-gegevens	
Korte omschrijving	lijnbesturing met analoge snelheidsregeling voor machines t/m 4 assen (3 assen bestuurbaar, positie van de 4 ^e as wordt weergegeven)
Programma-ingave	HEIDENHAIN klaartekst-dialoog
Programmageheugen-capaciteit	20 bewerkingsprogramma's 2 000 programmaregels 1 000 programmaregels per programma
Positiegegevens	asparallele rechthoekige coördinaten; absoluut of inkrementeel
Maatsysteem	millimeter of inch
Afreesstap	afhankelijk van meetsysteem en machineparameters, b.v. 0,005 mm bij 20 µm delingsperiode
Ingavebereik	0,001 mm (0,000 5 inch) t/m 99 999,999 mm (3 937 inch); 0,001° t/m 99 999,999°
Maximale verplaatsing	+/- 10 000 mm
Maximale aanzet	30 000 mm/min
Maximaal spiltoerental	99 999 omw./min
Aantal gereedschappen in de gereedschapstabel	99
Referentiepunten	99
Data-aansluiting	V.24/RS-232-C
Data-overdrachts-snelheid	110, 150, 300, 600, 1 200 Baud 2 400, 4 800, 9 600, 38 400 Baud
Programmering programmadeel	onderprogramma; herhaling programmadeel
Bewerkingscycli	boren; schroefdraadtappen met voedingscompensatie gatencirkel, gatenreeksen kamerfrezen
Omgevingstemperatuur	in bedrijf: 0° C t/m 45° C opslag: -30° C t/m 70° C
Gewicht	ca. 6,5 kg
Vermogen	ca. 27 W

Accessoires

Diskette-eenheid FE 401

Uitvoering	draagbaar kofferapparaat
Data-aansluitingen	2 keer V.24/RS-232-C
Data-overdrachts-snelheid	instelling TNC: 2 400 Baud t/m 38 400 Baud instelling PRT: 110 Baud t/m 9 600 Baud
Diskette-loopwerken	2 loopwerken, één om te kopiëren
Diskette-type	3,5", DS, DD, 135 TPI
Opslagcapaciteit	795 kByte (ca. 25 000 programmaregels), 256 bestanden

Elektronische handwielen

HR 130	inbouwhandwiel
HR 410	draagbaar handwiel met vrijgavetoetsen

Programmaschema

Frezen van een buitencontour

Werkstand: PROGRAMMEREN / BEWERKEN

Programmeerstap	
1	Programma openen of kiezen ingaven: programmanummer maateenheid in het programma
2	Gereedschapsgegevens oproepen ingaven: gereedschapsnummer spilas separaat: spiltoerental
3	Gereedschapswissel ingaven: coördinaten van de wisselpositie radiuscorrectie separaat: aanzet (ijlgang) en additionele functie (gereedschapswissel)
4	Startpositie benaderen ingaven: coördinaten van de startpositie radiuscorrectie (R0) separaat: aanzet (ijlgang) en additionele functie (spil AAN, rechtsom)
5	Gereedschap naar (eerste) werkdiepte verplaatsen ingaven: coördinaten van de (eerste) werkdiepte aanzet (ijlgang)
6	Eerste contourpunt benaderen ingaven: coördinaten van het eerste contourpunt radiuscorrectie voor bewerking separaat: bewerkingsaanzet
7	Bewerking t/m laatste contourpunt ingaven: van elk contourelement alle vereiste grootten ingeven
8	Eindpositie benaderen ingaven: coördinaten van de eindpositie radiuscorrectie (R0) separaat: additionele functie (spil STOP)
9	Gereedschap uit het materiaal halen ingaven: coördinaten boven het werkstuk separaat: aanzet (ijlgang) en additionele functie (programma-einde)
10	Programma-einde

A

Aantal gereedschappen	
, maximaal	117
Aanzet F	23, 39, 117
bij	
schroefdraadtappen	116
berekenen	107
in het programma	65
Accessoires	118, 10
Actuele waarde	18
Actuele waarde ingeven	31
Additionele funct.M	23, 39, 113
,vrije	114
, met vastgelegde	
werking	113
in het programma	65
Af leesmodus	
voor rondassen	112
Af leesstap	117, 118
AFST	79, 82
Automatische pgm.-afloop	105

B

Beeldscherm	3
, symbolen op het	19
Begrenzings	
-verplaatsingsbereik	22
Bewerkingscycli	117
Boorcycli	78
Boorpatroon	48
in het programma	83
Boren	43
in het programma	79
Boring	
als referentiepoint	36

C

CALL LBL	94
Cirkelmidden als ref.punt	33
Cirkelsegment	87
Coördinaat	
geografische	11
Coördinaten	
, absolute	13
, inkrementele	13
Coördinatenas	11
Coördinatensysteem	11, 12
CYCL	77
CYCL CALL	77
Cyclus	77
, schroefdraadtappen	82
, boren	79
-oproep	78
, kamer	77, 91

D

Data-aansluiting	117
Dialogoprogrammering	7
DIEPTE	82
Draairichting	15

E

Externe	
-uitgave	101
-ingave	100

F

F MAX	65
Foutmelding	21
Freesrichting	91
Frezen	41
Functies	
oproepen	18
kiezen	4

G

Gatencirkel	48
grafische weergave	52
in het programma	85
Gatenreeksen	53
grafische weergave	56
in het programma	88
Gebruikerparameters	111
Gebruikershandleiding	
, geïntegreerde	20
Geldigheid v.d. handleiding	7
Gereedschap	
vrijgeven	3
in het programma	68
Gereedschaps-	
as	38, 68
lengte	28, 30, 38
nummer	28, 68
radius	28, 30, 38
Gereedschapsbeweging	14, 71
Gereedschapsgegevens	28, 30
oproepen	29
in het programma	68
Gereedschapsradius	38
-correctie	38
Gereedschapstabel	68
Gewicht	117

H

Handbedrijf	23
Handelingsaanwijzingen	8
Handwielen	
, elektronische	26, 118
HELP	20
Hoek	
-nulas	15
-stap	87
Hoofdvlak	33

I

IJlgang	65
inch	21
INFO	107
Informatie	
, technische	117
Ingave-vraag	8
Ingavebereik	117
Ingavelogica bij het rekenen	109
Inkrementele maat	13
Inschakelen	17

K

Kamerfrezen	57
Kettingmaat	13
Koelmiddel	3

L

Label	94
LBL	94
LBL 0	94
Lengte- en hoekmeetsyst.	14

M

Maatsysteem	117
kiezen	21
Maatsysteem kiezen	60, 61
Machine-as	11
verplaatsen	23
Machinefuncties	3
Middellijn als ref lijn	33
Millimeters	21
MOD	111

N

Nesting	
-sdiepte	94
Nominale positie	
in het programma	59
naderhand veranderen	76
NOODSCHAKELAAR	3
Nulgereedschap	28

O

Omgevingstemperatuur	117
Onderprogramma	95, 97
Override	3
Overzichten	113

P

Positie	
benaderen	41
ingeven	41
overnemen	73
Positiegegevens	
basisprincipes voor	11
Positieweergave kiezen	22
Positioneren	
per stapmaat	27
POSITIONEREN MET	
HANDINGAVE	38
, boorpatronen	48
, schroefdraadtappen	43
, boren	43
Programma	
, volledig	71
afwerken	18
-ingave	61
merkteken	94
nummer	60, 103
-overzicht	60
onderbreking	67
beheer	60
afwerken	103
archiveren	100
uitgeven	101
wissen	60
-overdracht	101
kiezen	60
PROGRAMMA-AFLOOP	103
Programma-afloop	
, regel voor regel	103
, automatisch	105
, voorbereiding	103
, voorpositie	103
, werkstuk benaderen ..	103
Programma-afloop STOP	113
Programmadeel wissen	64
Programmageheugen	117
Programmaregel	62
Programmeerstappen	72
Programmeren	18, 59
PROGRAMMEREN/ BEWERKEN	
, functies	61

R

Referentielijn	33
Referentiemerken	14
, afstandsgecodeerde	14
passeren	17
Referentiepunt	14
Referentiepunt	
, gerelateerd	12
Referentiepunt bepalen ..	12, 31
Referentiesysteem	11
Regel	
, actuele	62
nummer	
ingeven	62, 65, 69, 70
wissen	64
Regel voor regel	104
Rekenfuncties	109
Rekenmachine	109
Rekenwaarde overnemen ..	109
Richtingstoetsen	3

S

Schroefdraadtappen	43
in het programma	82
Softkey	19, 3
-veld	19, 3
Software-versie	7
Spil	3
UIT	113, 4
AAN	113, 4
STOP	113
Spiltoerental	
-override	24, 40
Spiltoerental S	23, 39
berekenen	107
St.tijd	79, 82
Stapmaatpositionering	27
Starthoek	48, 49, 53
Stellen	23
STOP	67
Stopmerkteken	67
Stopwatch	109
Symbolen	19

T

Tabellen	113
Tasten	18
Tastfunctie	33
verbreken	33
zijkant	33, 34
cirkelmidden	33, 36
middellijn	33, 35
Teach-In	73
Technische informatie	117
TOOL CALL	68
Trapsgewijs frezen	41
Typefouten corrigeren	63

V

Vermogen	117
VERPL	79
Verplaatsen	23
met richtingstoetsen	25
per stapmaat	27
Verplaatsingsweg	117
Verspaningsgegevens	108
Voedingsspanning	3
Voorpositie	71
bij programma-afloop ..	103
Vrijgavetoets	26

W

Werkstand	
-symbol	3
-toets	18
-toetsen	4
wisselen	18
Werkstuk benaderen	103
Werkstukbeweging	71
Werkstukpositie	13
in het programma	71

Z

Zijkant als referentielijn	33
----------------------------------	----

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

[FAX] +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support [FAX] +49 (86 69) 31-10 00

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 28 03-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de