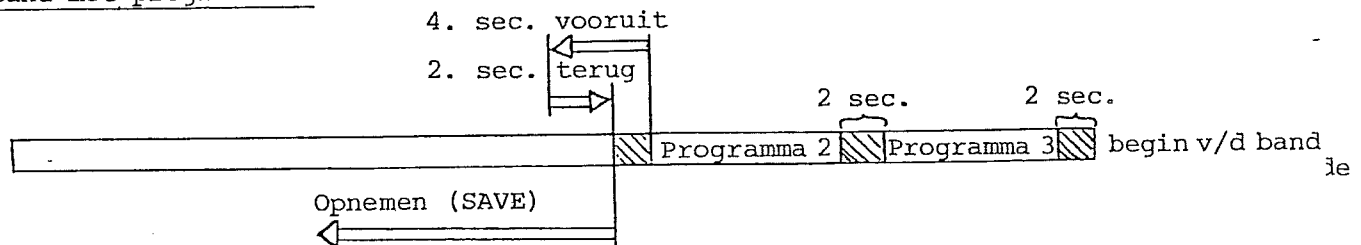


Als op de band al programma's opgenomen zijn, loopt de band tot aan het eind van het programma, dat het laatst is opgenomen. Dan 4 seconden vooruit en weer 2 seconden terug.

Band met programma's



5.2: Opnameproces (SAVE)

De display geeft aan:

C	S	A		
---	---	---	--	--

SA is de afkorting van het engelse woord SAVE.

SAVE betekend redden, bergen. Men bergt of redt het programma van het computer-geheugen, waar het immers gewist kan worden, door het op te nemen de band.

5.3 Aan het eind van het opnameproces wordt de band weer naar het begin teruggespoeld.

5.4 Controleproces (CHECK)

(controleren is in het engels "to check").

Op de display verschijnt:

C		C	H		
---	--	---	---	--	--

De in de computer bewaarde waarden worden vergeleken met de waarden, die op de band zijn opgenomen.

Wanneer vòòr het laatst ingevoerde programma op de band andere programma's opgenomen zijn, toont de display bij het aflopen van de band de opgenomen programma's

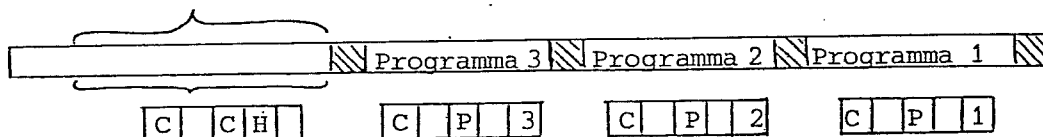
C	P	1
---	---	---

 of

C	P	2
---	---	---

 enz. tot het laatst opgenomen programma op de band verschijnt; dan begint het controleproces.

Controleproces van het opgenomen programma





































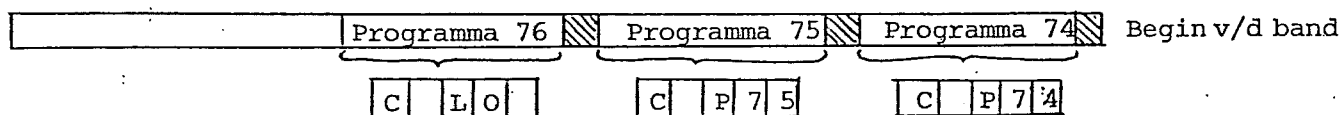
6. Na het controle-proces wordt de band teruggespoeld. Het programma is opgenomen.

De band nooit tijdens het afspelen uit de machine halen.

Opnemen van het programma van de cassette in het machinegeheugen

Bedieningswijze LOAD (laden)

1. Toets  indrukken, tot lampje G gaat branden. Als op de display een getal voor een G-functie verschijnt, toets  indrukken. De aanduiding op de display verdwijnt.
2. G65 invoeren
Toetsen    indrukken. Op de display verschijnt    
3. Toets  indrukken
Op de display wordt aangegeven    
4. Programmanummer kiezen
Bijv. bij programmanummer 76 de toetsen   indrukken. Display:    
5. Toets  indrukken
 - 5.1 Het gekozen programma wordt opgezocht.
Als vóór het gekozen programma op de band programma's opgenomen zijn, verschijnen op de display de programma nummers.
Bv.     of    
 - 5.2 Laadproces
Als het gekozen programma gevonden is, begint het laadproces.
Op de display verschijnt:    
LO is de afkorting van het engelse woord "LOAD" en betekent "laden".
 - 5.3 Na beëindiging van het laadproces wordt de band teruggespoeld. De display geeft aan N00. Het gekozen programma is in de computer opgenomen.
6. Als U toets  indrukt, begint het programma te lopen.



Van de cassette in de machine	Van de machine op de cassette
<u>LOAD</u>	<u>SAVE, CHECK</u>
1. G65 invoeren G • 65	1. G65 invoeren G • 65
2. INP indrukken C 	2. INP indrukken C
3. INP indrukken C P 	3. FWD indrukken C P
4. Programmanummer invoeren C P . .	4. Programmanummer invoeren C P . .
5. INP indrukken Programma wordt opgezocht en naar de machine overgebracht (load) C L O 	5. INP indrukken - Onbespeeld bandgedeelte wordt opge- zocht - Het machineprogramma wordt naar de cassette overgebracht (SAVE) C S A - Het naar de cassette overgebrachte programma wordt nog eens gecontro- leerd met dat van de machine C C H
6. Als het programma in de machine is opgenomen, verschijnt op de display N • 00 Programma kan gestart worden	4. Als dit proces beëindigd is, ver- schijnt op de display: N • 00

Storingsmeldingen bij het werken met cassettes (Overzicht)

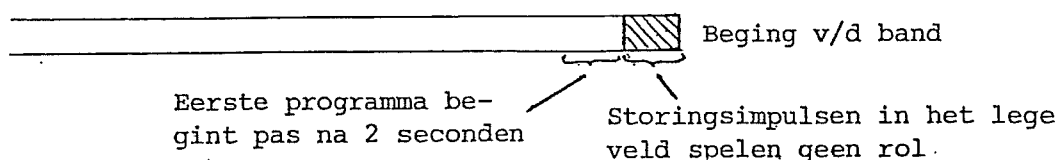
- A08 - Einde van de band gedurende het overbrengen uit het machinegeheugen op de cassette (alleen bij bedieningswijze SAVE)
- A09 - Gekozen programma niet gevonden (bedieningswijze LOAD). Cassette is vol. In het gekozen programma is G22 niet meer opgeslagen (bedieningswijze LOAD)
- A10 - Ingave geblokkeerd
- A11 - Laadfout
- A12 - Checkfout

Algemeen

Bij het uitschakelen van de machine en bij het uitvallen van stroom wordt op de band een storingsimpuls gezet. Bij het begin van de band speelt de storingsimpuls geen rol, omdat het opslaan van gegevens pas gebeurt, na 2 seconden vooruitlopen.

Daarom:

De band moet steeds teruggespoeld worden (gebeurt automatisch). De band nooit tijdens het teruglopen uit de machine nemen.



Alarm A08

Deze storingsmelding wordt alleen gegeven bij bedieningswijze „SAVE”!

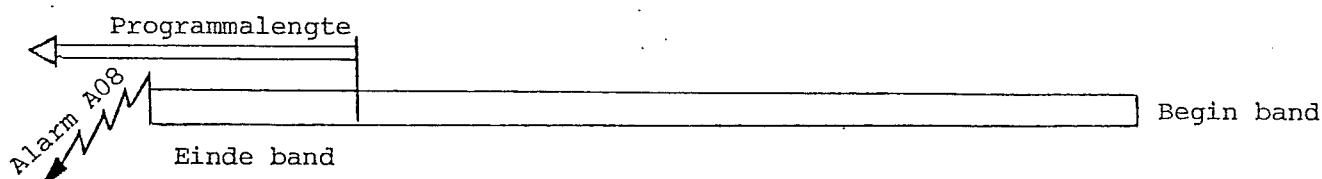
Oorzaak

Einde band gedurende het overbrengen (SAVE) van machinegeheugen op de band. (A08 wordt dus alleen gegeven bij SAVE-bediening).

Als de band bij het opnemen (SAVE) aan het einde is gekomen, verschijnt alarm A08.

Maatregelen

- INP en REV indrukken:
De band loopt terug naar het begin.
- De display geeft aan N00 0 00
- Nieuwe band inzetten en opnameproces herhalen.



Let op:

Als U deze band opzet en het niet afgesloten programma kiest voor het "LOAD"-proces (van kassette overbrengen naar machinegeheugen), verschijnt A09, dat wil zeggen geen einde-programma gevonden!

Alarm A09

Deze storingsmelding wordt alleen gegeven bij bedieningswijze „LOAD”!

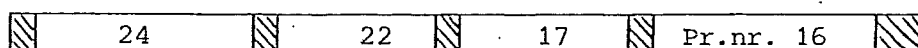
A09 - oorzaak 1

Gekozen programma niet gevonden. Als U bij het "laden" (=van kassette naar machinegeheugen) een niet aanwezig programmanummer kiest, verschijnt storingsmelding A09.

Maatregelen

- **INP** + **REV** indrukken.
De band wordt teruggespoeld. Na beëindiging verschijnt op de display N00.
- Programma op andere kassette zoeken.
(Aangenomen, dat U het werkelijk op de kassette heeft opgenomen).

Voorbeeld : U zoekt op deze band programma Nr. 5



A09 - oorzaak 2

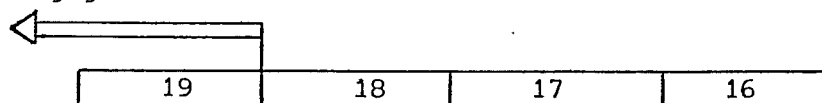
Gekozen programma niet volledig op de band opgenomen (G22), daar bij het opnemen van machinegeheugen op kassette de band vol was (bij SAVE bediening werd al storingsmelding A08 gegeven).

Maatregelen

- **INP** + **REV** indrukken.
De band loopt terug, de display geeft N00 aan.
- Programma op andere kassette zoeken
(als U het inderdaad opgenomen heeft).

Voorbeeld : U kiest programma nummer 16

Programma 19 heeft geen G22 en heeft daarom reeds bij SAVE-bediening alarm A08 gegeven.

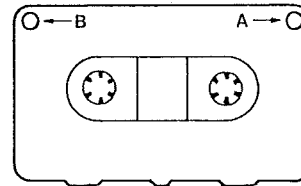


A10 - Wisbeveiliging

Dit komt alleen voor bij de bedieningswijzen „SAVE” en „ERASE”!

Als U de zwarte kapjes bij B of A uitneemt kunt U op die kant van de band niets meer opnemen - wis-beveiliging.

Zet U zo'n kant van de band op en wilt U een programma uit het machinegeheugen op de band opnemen dan verschijnt alarm A10.



Maatregelen

INP + **REV** indrukken. Band loopt terug, andere band opzetten of wis-beveiliging ongedaan maken.

A11 - Foutief laden

Alleen bij bedieningswijze „LOAD” (LO)

A11 - OORZAAK 1

De motor wordt bij het laden (kassette - machine) ingeschakeld of is ingeschakeld.

Het programma op de band werd door het inschakelen van de machine niet beschadigd.

MAATREGELEN

- Motor uitschakelen
- **INP** + **REV** indrukken
De band loopt terug, op de display verschijnt N00
- Laadprocedure herhalen
- Als bij het opnieuw laden, weer alarm A11 wordt gegeven, zie dan oorzaak 2.

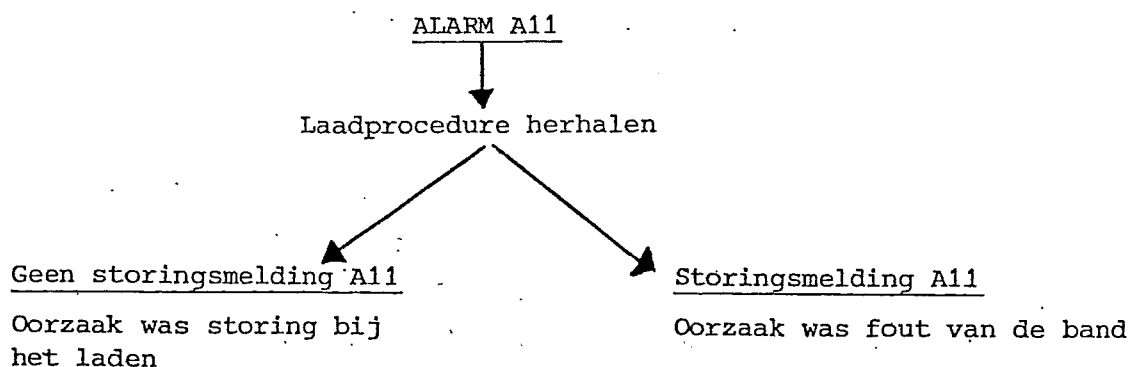
A11 - OORZAAK 2

Het programma op de kassette is beschadigd. Oorzaken daarvan zouden kunnen zijn een mechanische beschadiging van de band of een korte stroomuitval - of de machine werd uitgeschakeld, toen de band nog niet teruggespoeld was.

MAATREGELEN

Programma opnieuw op een andere band opnemen.

Samenvatting maatregelen



A12 Checkstoring

Alleen bij bedieningswijze „CHECK/SAVE”!

Mogelijke oorzaken:

- band defekt
- storingsimpulsen:
 - hoofdmotor uitgeschakeld,
 - kortstondige stroomuitval,
 - storingsimpulsen uit de elektrische voedingsleiding (bliksem, inschakelen van een lastrafo....)

De storingsimpulsen kunnen zowel bij het SAVE als bij het CHECK proces optreden en alarm A12 veroorzaken.

Alarm A12 bij het SAVEproces Hoe te verhelpen?

Storing opheffen:

Programma onder een ander nummer opnieuw opnemen.

Verklaring:

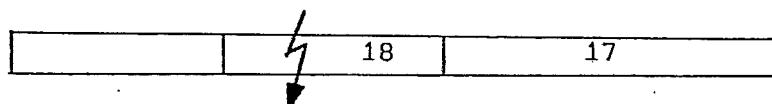
U kunt het foutieve programma niet uitwissen. Daarom moet U dit programma een nieuw nummer geven, als U het op dezelfde band opneemt.

Als U namelijk hetzelfde programmanummer zou gebruiken, zou bij het LOAD-proces (kassette → machine) alarm A11 optreden, daar slechts het eerste van twee gelijke programmanummers gekozen wordt.

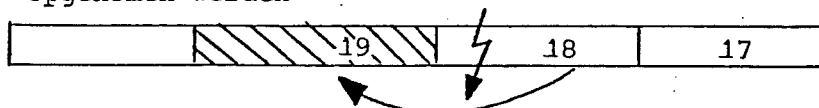
Maatregel:

- **INP** + **REV** indrukken.
De band loopt terug. Op de display verschijnt N00.
- Zelfde programma onder een ander programmanummer invoeren.
- Als weer alarm A12 optreedt, is de band defekt.

Storing tijdens SAVE-proces



Zelfde programma moet onder nieuw nummer opnieuw opgenomen worden

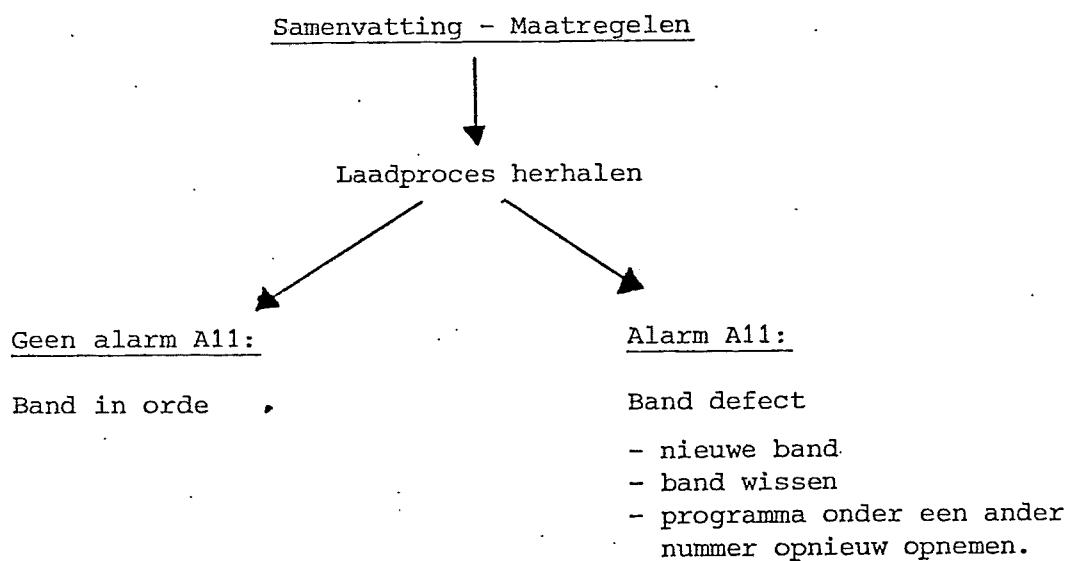


Alarm A12 bij het CHECKproces
















Bij het check-proces kan er een storings-impuls komen, die alarm A12 doet verschijnen, zonder dat de band defekt is

Controle:

- **INP** + **REV** indrukken.
De band loopt naar het begin terug. Op de display verschijnt N00.
- Band in machinegeheugen opnemen (LOAD).
Bij het opnemen verschijnt geen alarm A11, het programma is in orde.
- Bij het opnemen verschijnt alarm A11: het volgende is noodzakelijk:
een nieuwe band, de gehele band wissen of programma onder een ander nummer opnieuw invoeren.



Bedieningswijze „ERASE” (wissen van de band)



1. Toets  indrukken, tot lampje G gaat branden.
Als op de display het getal van een G-functie verschijnt  indrukken.
2. G65 invoeren
   indrukken, op de display verschijnt
   
3.  +  tegelijkertijd indrukken. Op de display verschijnt    
De band wordt gewist. "Er" is de afkorting van het Engelse woord "Erase" en betekent wissen.

Als de band gewist is, verschijnt op de display
N00



Onderbreking van het programma bij het werken met cassettes

Dit is alleen maar mogelijk bij de bedieningswijzen, LOAD, CHECK en ERASE.

Onderbreking van het programma

Toetsen  +  indrukken.
De band loopt terug naar het begin.

Waarom het programma onderbreken?Bij bedieningsproces LOAD

Als U constateert, dat U een niet bestaand programma heeft gekozen. Door het indrukken van de toetsen  +  loopt de band niet door tot het einde, maar loopt meteen terug.

Bij bedieningsproces CHECK

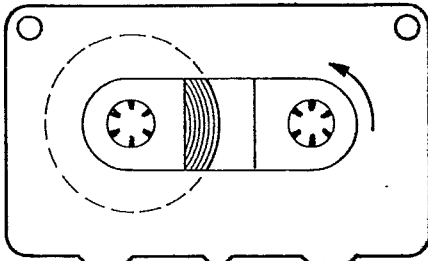
Als U het check-proces niet meer wilt afwachten.

Bij bedieningsproces ERASE (wissen)

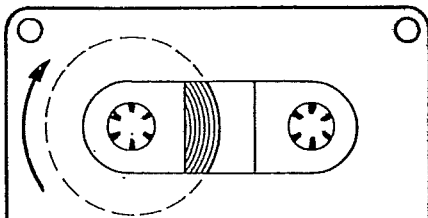
Het is voldoende, als U circa 10 seconden wist, want bij het opnieuw opnemen, worden vanzelf de opnamen, die op de band stonden, gewist.

Let bij het opzetten van de band op het volgende:

1. Opzetten - Linkerkant vol

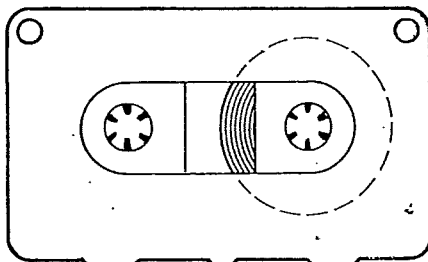


- Als U de machine uitschakelt, loopt de band een seconde vooruit

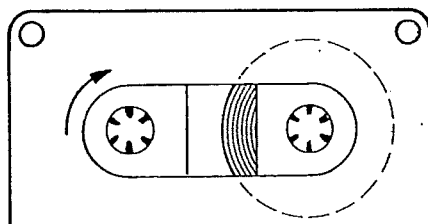


- Als U de machine inschakelt, spoelt de motor de band 2 seconden terug. Zodoende wordt verzekerd, dat de band aan het begin is.

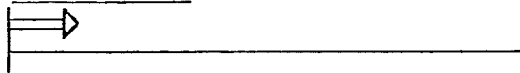
2. Opzetten - Rechterkant vol



- Als U de band opzet en G65 programmeert, loopt de band naar het begin terug.
- Als U de band zo opzet en niet G65 programmeert en ook als de machine meermalen in- en uitgeschakeld wordt, gebeurt er het volgende:



Inschakelen



De band loopt 2 seconden terug.

Uitschakelen

De band loopt een seconde vooruit.



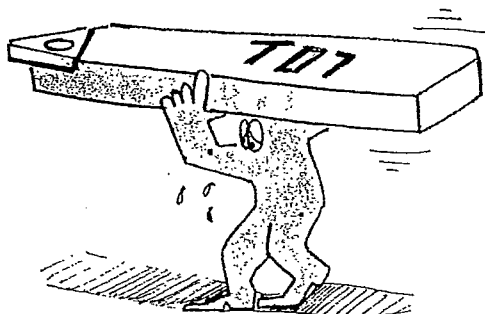
Als U dit vaak herhaalt, loopt de band steeds verder. Door het in- en uitschakelen krijgt U een storingsimpuls op de band. Een opgenomen programma wordt verstoord.

Opmerking:

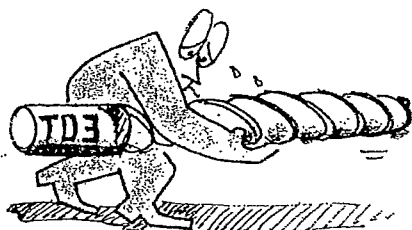
Dus bij het opzetten van de band met volle rechterspoel, eerst G65 kiezen, zodat de band teruggespoeld wordt.

De gereedschappen

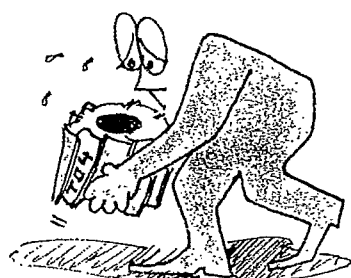
(Engels: tools)



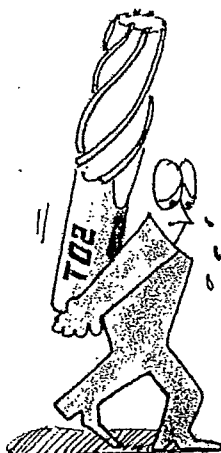
Bij industriële machines worden ook de gereedschappen geprogrammeerd en wel onder het adres T (T = afkorting van het engelse woord "tool"). Het wisselen van de gereedschappen gebeurt automatisch.



De programmeur moet bij het opstellen van het programma niet alleen op de hoogte zijn van de soorten gereedschappen, hun gebruiksmogelijkheden kennen, maar hij moet ook de positie van de verschillende gereedschappen ten opzichte van elkaar kennen.



Gereedschappen worden op een instelmal in de juiste positie gebracht, de plaats van de sneden wordt getekend in een gereedschapsblad. Aan dit gereedschapsblad ontleent de programmeur de plaats van de sneden in X- en Z-richting, verdere technologische gegevens en toelaatbare snijsnelheden, voedingen, enz.



Op de COMPACT 5 CNC worden de gereedschappen niet automatisch verwisseld. Wij monteren de gereedschappen met een afstelmal rechtstreeks op de machine en leggen daardoor de positie van de verschillende draaibeitels ten opzichte van elkaar vast.

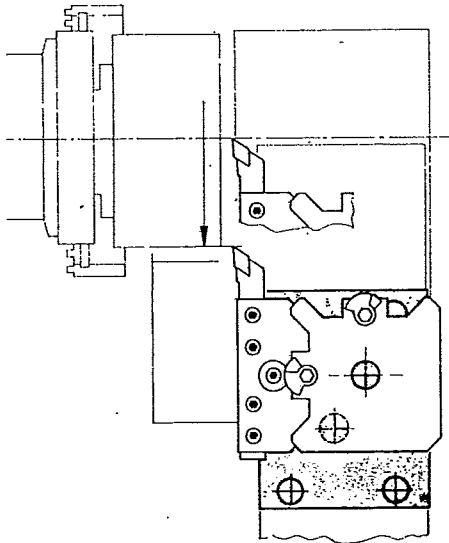
Voor het opstellen van een programma, waarbij verscheidene gereedschappen nodig zijn, hebben wij bovengenoemde gegevens nodig. Vult U de gereedschappen in in de kolom opmerkingen. Let op: ten behoeve van het verwisselen van gereedschap tussenstop (G20) programmeren!

Plaats van de beitelhoeder

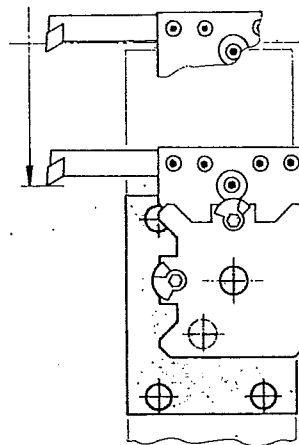
De beitelhoeder kan voor op de slede en achter op de slede worden geklemd.

Positie voor

Buitendiameter
0 tot 80 mm \varnothing

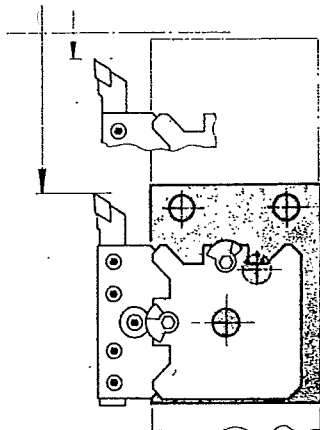


Binnendiameter
14 tot 100 mm \varnothing

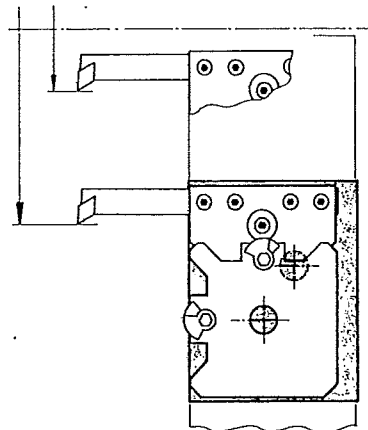


Positie achter

Buitendiameter
20 tot 120 mm \varnothing



Binnendiameter
50 tot 130 mm \varnothing

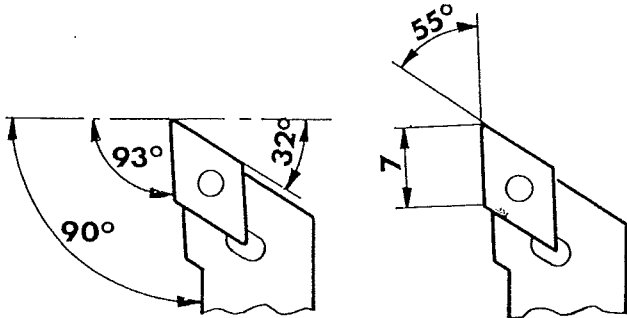


Bevestig de beitelhoeder voor de programmeer-
oefeningen in de voorste stand.

De rechtse mesbeitel (T01)

Afmetingen - Toepassingsmogelijkheden

De oefeningsvoorbeelden zijn zo opgebouwd, dat U voor deel 1 van de programmeeroefeningen aan de rechtse mesbeitel voldoende heeft. Op de verdere draai-beitels wordt in deel 2 van de programmeeroefeningen nadere toelichting gegeven



Toepassingsmogelijkheden

Invalshoek = 93°

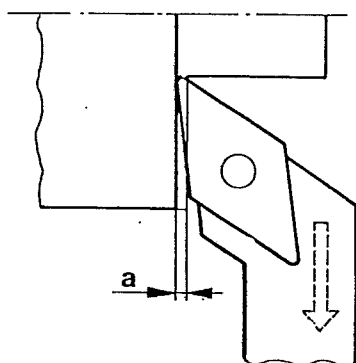
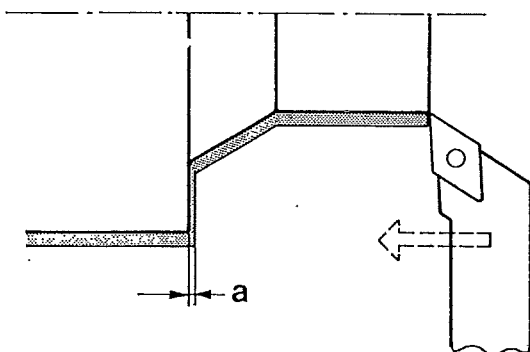
De draaibeitel wordt recht ingeklemd ($\gamma = 93^\circ$)

1. Langs-, vlak- en onder een hoek draaien

Tot $\alpha = \max. 90^\circ$

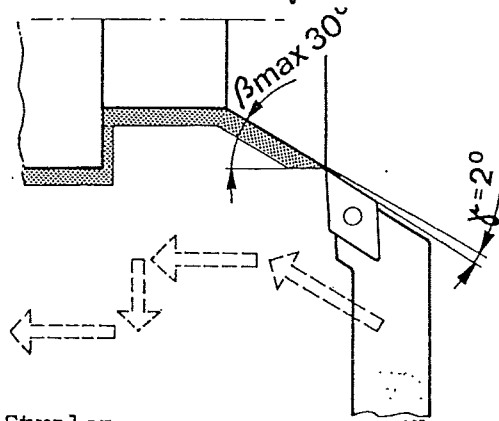
Opmerking:

De spaandiepte "a" mag bij het vlakdraaien niet groter dan 0,3 mm geprogrammeerd worden, anders is de spaanafvoer slecht.

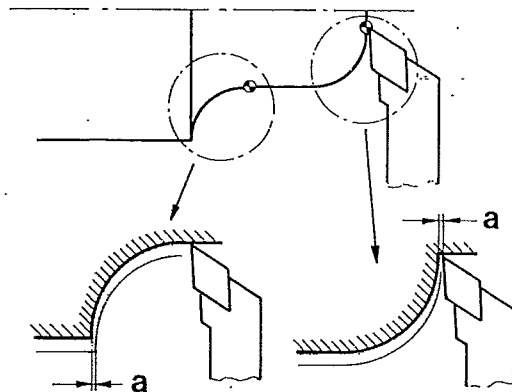


2. Binnendraaien

β mag niet groter zijn dan 30° , anders is er geen vrijloophoek γ aanwezig.



3. Stralen

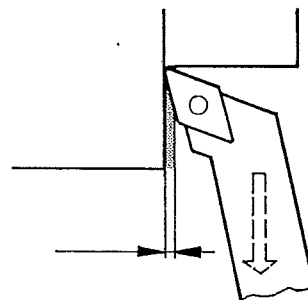


Spaandiepte aan het eind van de kwart-cirkelboog max. 0,3 mm

Spaandiepte aan het begin van de kwart-cirkelboog max. 0,3 mm

Aanwijzing nr. 1

Als U de draaibeitel schuiner plaatst, $\gamma = 100^\circ$, kunt U de spaandiepte bij het vlakdraaien naar buiten toe vergroten.

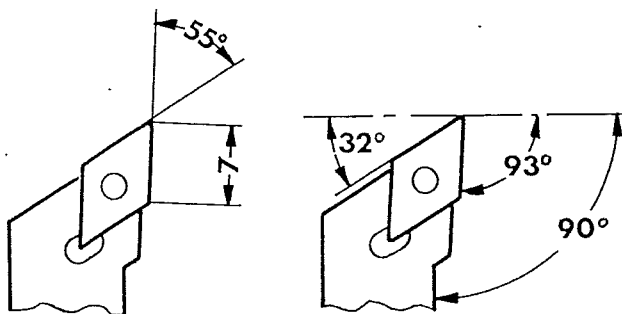


Aanwijzing nr. 2

Loop met de transparante tekening op schaal van de draaibeitel de buitenomtrekken van tekening langs. U ziet meteen, wanneer de spaandiepte te groot is.

De linkse mesbeitel (T02)

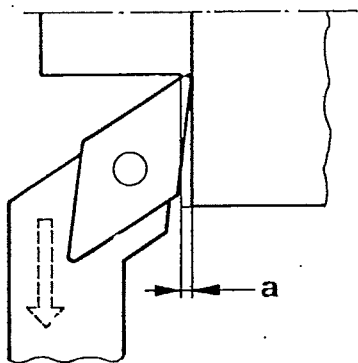
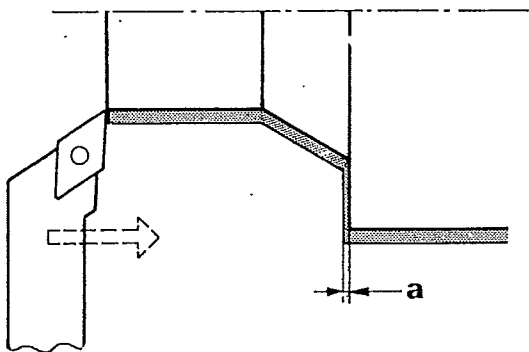
Afmetingen - Toepassingsmogelijkheden



Invalshoek $\phi = 93^\circ$
bij recht ingeklemde draaibeitel

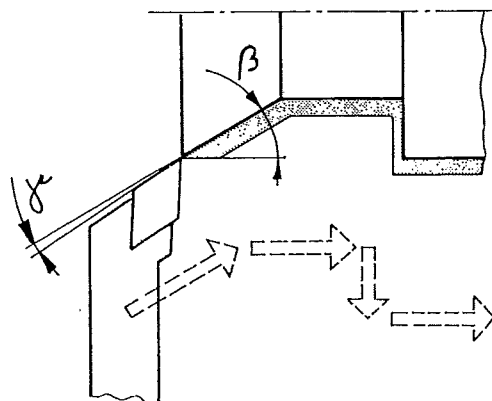
1. Langs-, vlak- en conisch draaien

De spaandiepte mag bij $\phi = 93^\circ$ niet groter zijn dan 0,3 mm, omdat dan de snijkant van de beitel niet meer in het werkstuk grijpt.

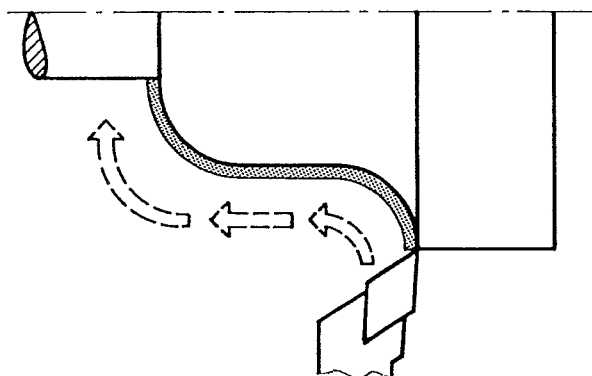


2. Binnendraaien

γ moet minstens 2° zijn, β maximum 30° .

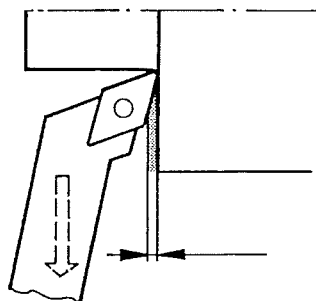


3. Stralen



AANWIJZING 1

Als U de beitel schuiner plaatst, $\phi = 100^\circ$ kunt U de spaandiepte bij het vlakdraaien naar buiten toe vergroten.

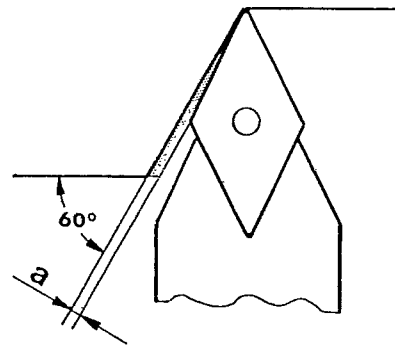
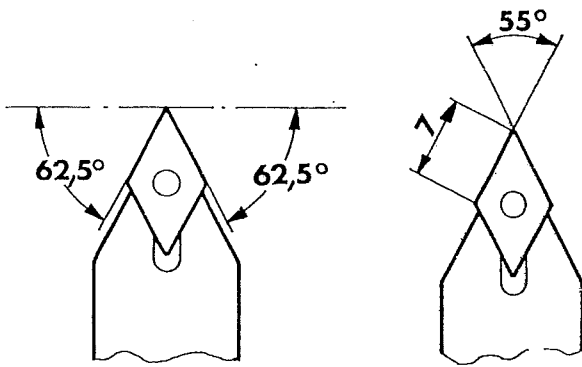


AANWIJZING 2

Loop met de transparante tekening opschaal van de draaibeitel de buitenomtrekken op de tekening langs. U ziet meteen, wanneer de spaandiepte te groot is.

De neutrale beitel (T03)

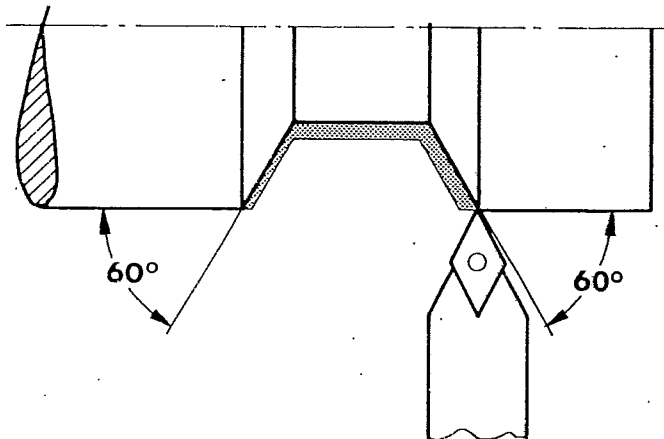
Afmetingen - Toepassingsmogelijkheden



De maximale spaandiepte (a) bij het buitendraaien bij een schuinite van 60° mag niet meer dan 3 mm zijn

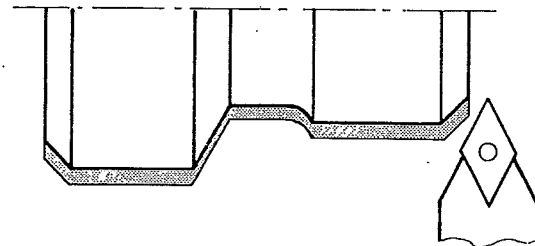
Toepassingsmogelijkheden bij $\phi = 90^\circ$

1. Draaien in langsrichting en het draaien van hoeken

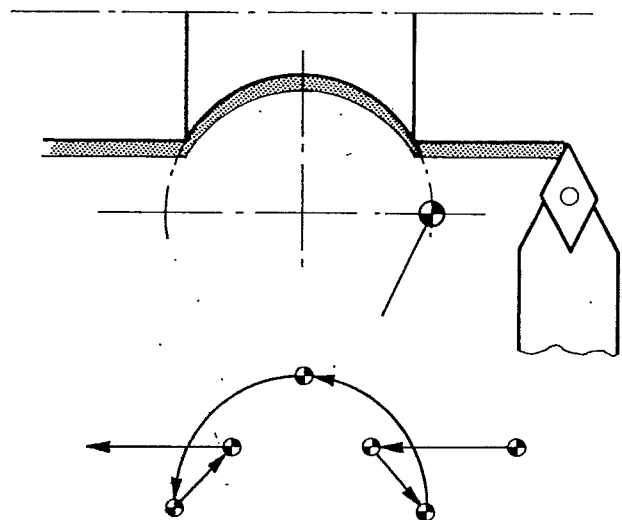


Maximum hoek 60°
Vrijloophoek 2,5°

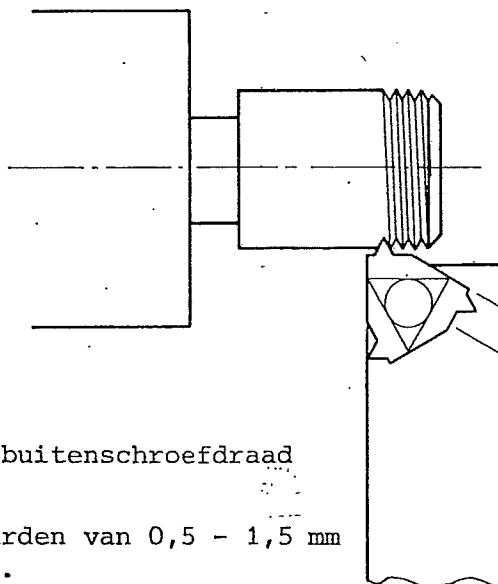
2. Draaien van gedeelte van stralen



De hoek van de raaklijn van de cirkelboog mag niet meer dan 60° zijn.



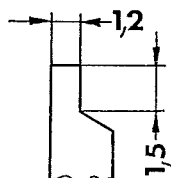
Draadsnijbeitel voor rechtse buitenschroefdraad (T04)



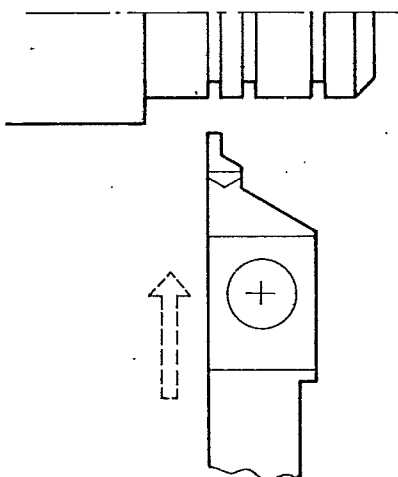
Voor rechtse buitenschroefdraad
Snijplaatje:

Voor speedwaarden van 0,5 - 1,5 mm
flankhoek 60°.

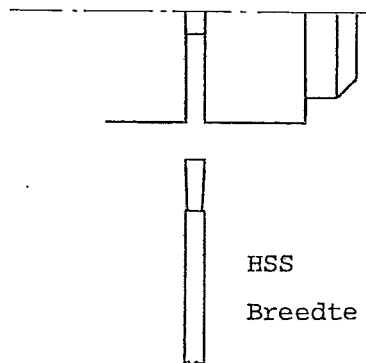
Steekbeitel voor insteken voor seegerringen (T05)



Breedte van het plaatje: 1,2 mm
Maximale steekdiepte : 1,5 mm



Afsteekbeitel HSS (T06)



HSS

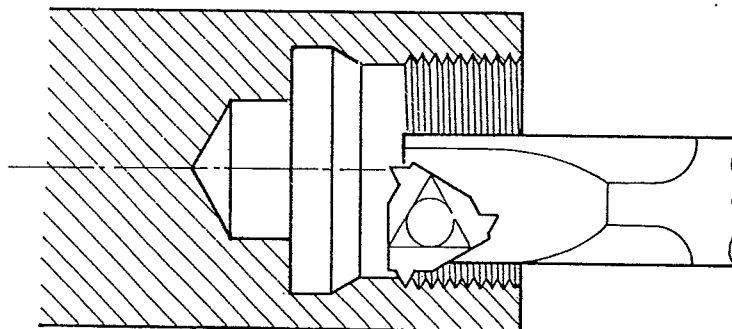
Breedte van het mes 3,5 mm

Draadsnijbeitel voor rechtse binnenschroefdraad (T07)

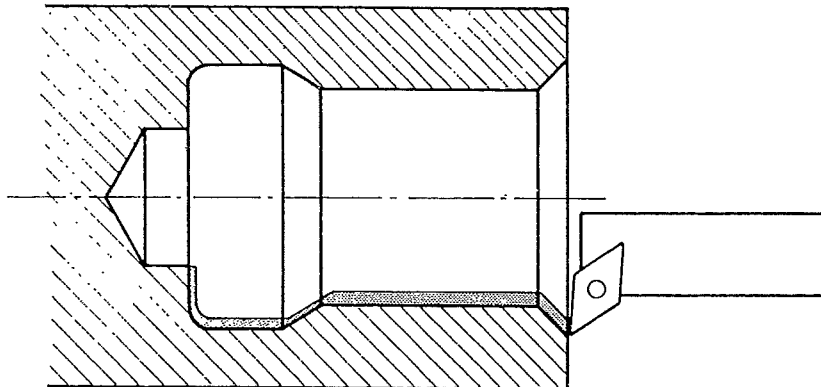
Vanaf een kerndiameter van 14 mm

Snijplaatje:

voor speedwaarden van 0,5 - 1,5 mm
flankhoek 60°



Draadsnijbeitel voor binnenschroefdraad (T08)

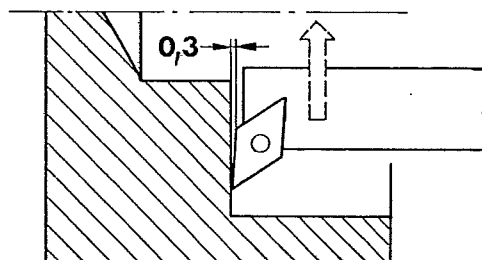


Vanaf een diameter van 14 mm

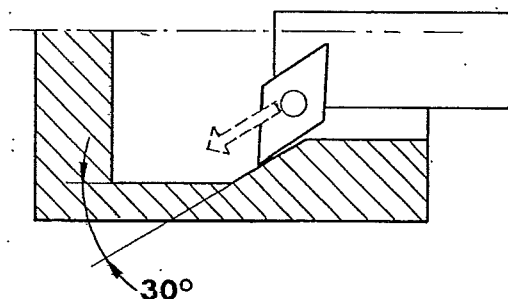
Afmetingen:

Maximale invalshoek bij binnenwaarts draaien: 90°

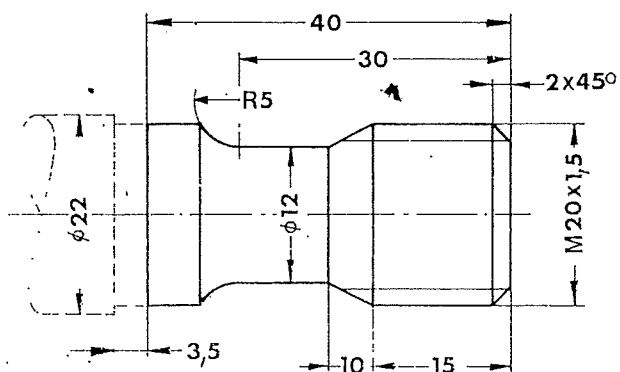
De maximale spaandiepte bedraagt dan echter slechts 0,3 mm



Maximale invalshoek bij buitenwaarts draaien: 30°



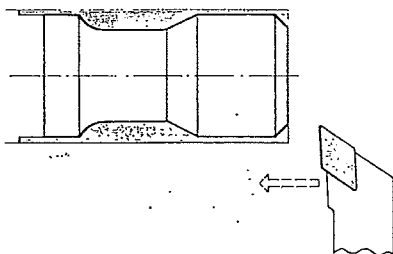
Vooraf instellen van het gereedschap



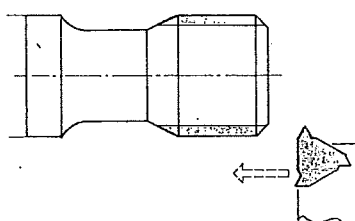
Voor de vervaardiging van de meeste werkstukken zijn verscheidene gereedschappen nodig. B.v. ruwbeitel, draadsnijbeitel, afsteekbeitel.

Bij het programmeren moet men van elk stuk gereedschap de waarde in X- en Z-richting kennen ten opzichte van elkaar.

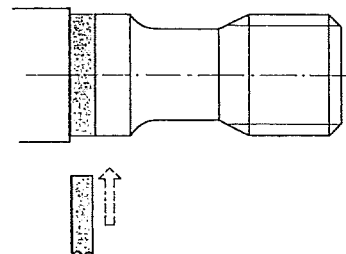
1. rechtse mesbeitel



2. Draadsnijbeitel



3. Afsteekbeitel



Werkwijze

1. Alle draaibeitels in de beitelhouder op centerhoogte stellen.

2. Afstelkaliber in de klauwplaat klemmen. Let daarbij op, dat de rechte vlakken van het afstelkaliber (1) tegen de klauwplaat aanliggen.

3. Afstellen van de beitelhouder:

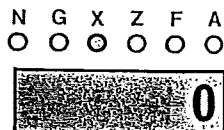
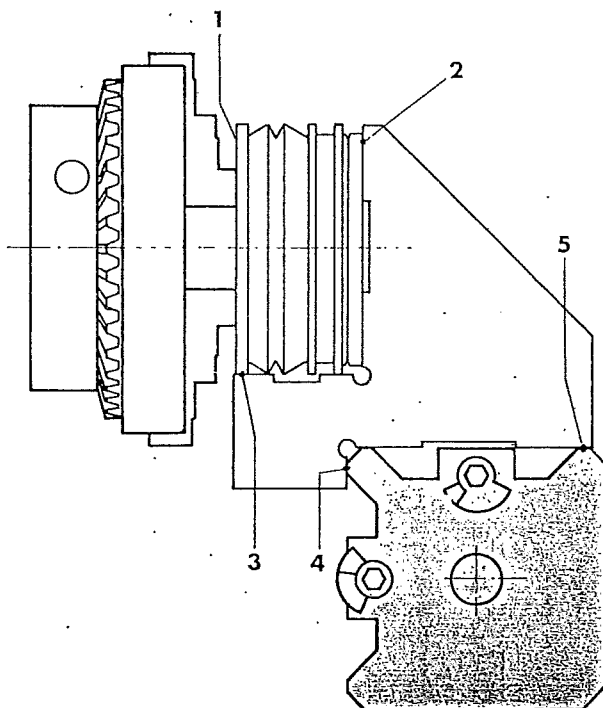
- klemschroef van de beitelhouder losmaken

- sjabloon horizontaal tegen het afstelkaliber houden; de punten 2 en 3 moeten aanliggen.

- Langs- en dwarsslede met de hand verplaatsen zodat de beitelhouder in de buurt van de punten 4 en 5 is geplaatst.

- Beitelhouder met de hand tegen het afstelkaliber drukken en vastklemmen.

4. X- en Z-waarde op het scherm op nul zetten.

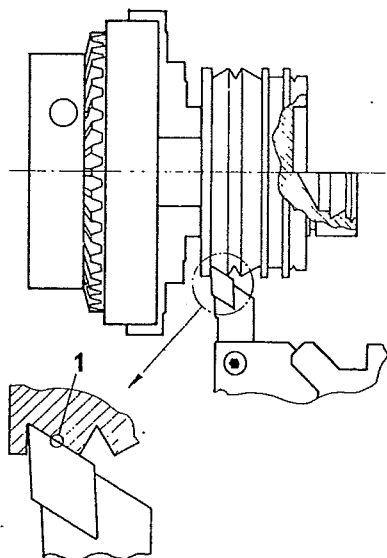


Positioneren van de draaibeitels

1. Werkwijze Rechtse beitel (T01)

$X = 0 \text{ mm}$

$Z = 0 \text{ mm}$



1. Rechtse draaibeitel

- De klemmschroeven in de beitel in de beitelhouder klemmen.
- De beitelhouder in de revolverkop spannen.
- De rechtse beitel in de groef plaatsen, en zodanig positioneren dat het hartmetalenplaatje vlak l raakt.
- rechtse beitel in deze positie klemmen, de beitelhouder uitspannen.

Aanwijzing

De beitel met een lichte druk vastklemmen en positioneren.

OP DEZELFDE WIJZE ALS DE RECHTSE BEITEL WORDEN DE OVERIGFR DRAAI-BEITELS INGESTELD.

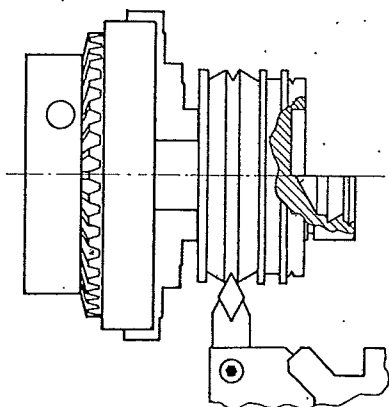
Bij het instellen van de rechtse, linkse en neutrale beitel, blijft de positie van de revolverkop onveranderd. Voor de andere beitels moet de sledepositie veranderd worden.

Het uitgangspunt van de maat is de revolverkoppositie die U met de instelsjabloon vastlegde.

3. Werkwijze Linkse beitel (T02)

$X = 0 \text{ mm}$

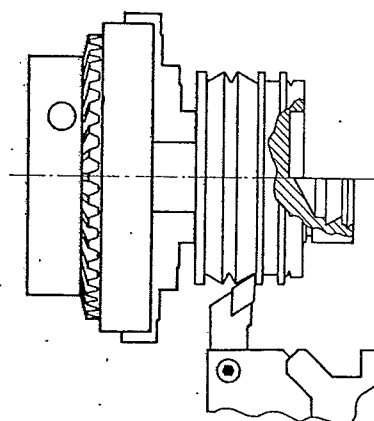
$Z = 0 \text{ mm}$



2. Werkwijze Neutrale beitel (T03)

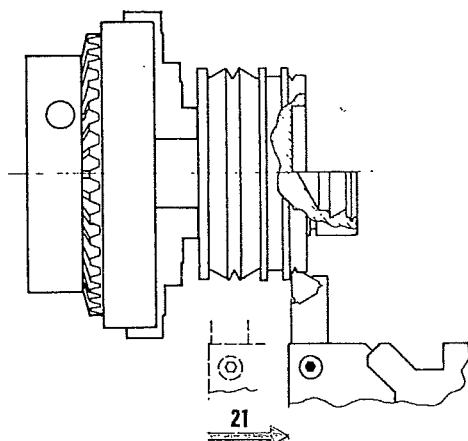
$X = 0 \text{ mm}$

$Z = 0 \text{ mm}$



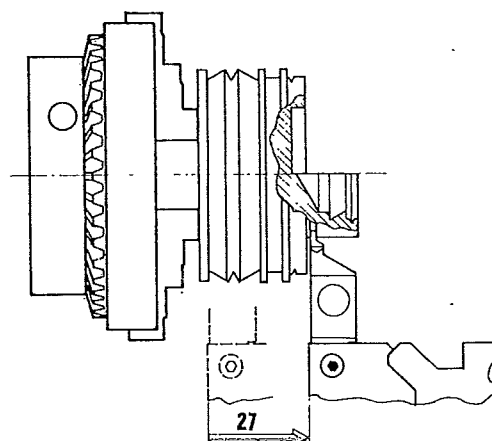
4. Werkwijze
Draadsnijbeitel voor uitwendige-
draad (04)

$X = 0 \text{ mm}$
 $Z = + 21,00 \text{ mm}$



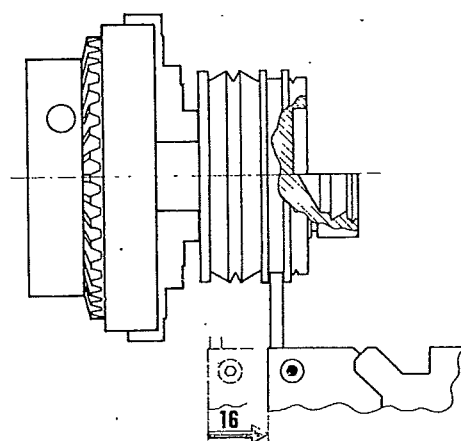
5. Werkwijze
Groefbeitel (T05)

$X \neq 0 \text{ mm}$
 $Z = + 27,00 \text{ mm}$



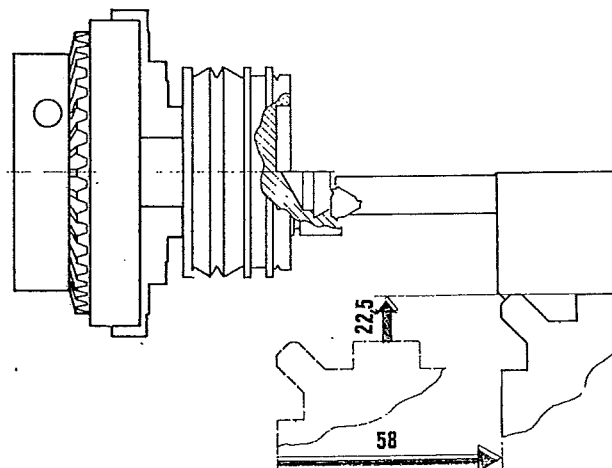
6. Werkwijze
Afsteekbeitel (T06)

$X = 0 \text{ mm}$
 $Z = + 16,00 \text{ mm}$



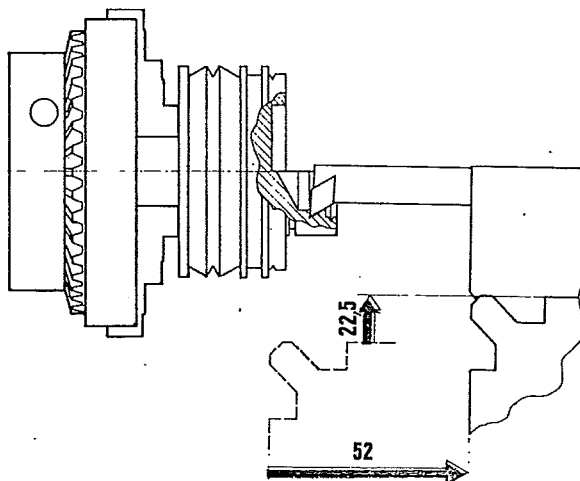
7. Werkwijze
Draadsnijbeitel voor inwendige
draad (T07)

$X = - 22,5 \text{ mm}$
 $Z = + 58,0 \text{ mm}$



8. Werkwijze
Boorbeitel (T08)

$X = - 22,5 \text{ mm}$
 $Z = + 52,0 \text{ mm}$

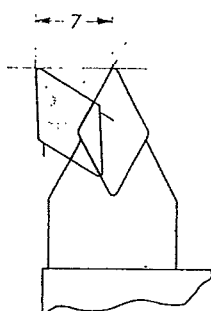


Posities van de beitelsneden ten opzichte van elkaar bij onveranderde stand van de beitelhoeder

Deze posities moet U bij het programmeren
in acht nemen. Referentiepunt is de posi-
tie van de rechtse mesbeitel.

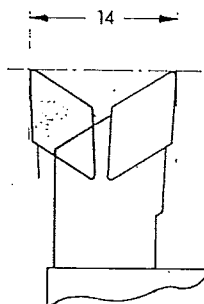
Neutrale mesbeitel

$X = 0 \text{ mm}$
 $Z = +7,00 \text{ mm}$



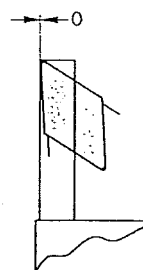
Linkse mesbeitel

$X = 0 \text{ mm}$
 $Z = +14,00 \text{ mm}$



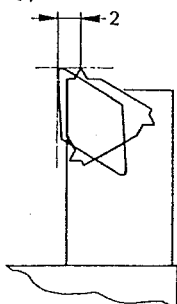
Afsteekbeitel

$X = 0$
 $Z = 0$



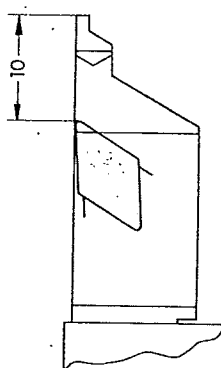
Uitwendige draad- snijbeitel

$X = 0 \text{ mm}$
 $Z = +2,00 \text{ mm}$



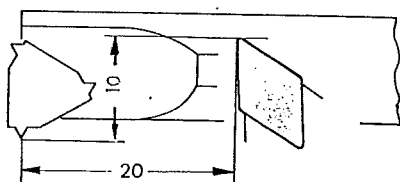
Groefbeitel

$x = -10,00 \text{ mm}$
 $Z = 0$



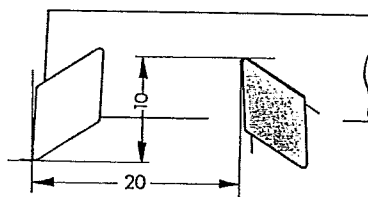
Inwendige draad- snijbeitel

$X = +12,00 \text{ mm}$
 $Z = -20,00 \text{ mm}$



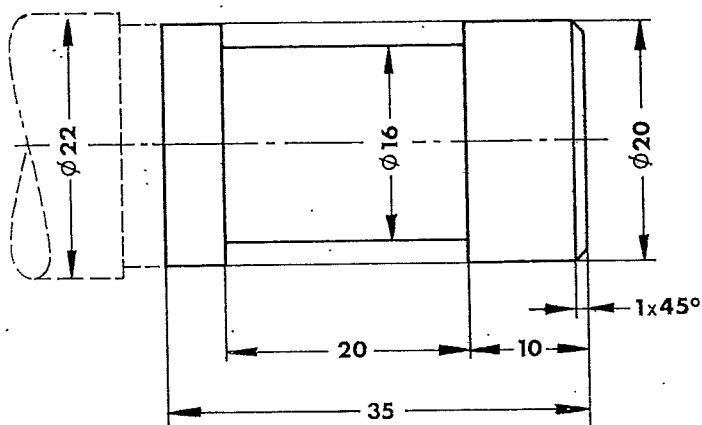
Binnendraaibeitel

$X = +12,00 \text{ mm}$
 $Z = -20,00 \text{ mm}$



Voorbeeld:

Het uitdraaien van een groef en afsteken van het werkstuk.

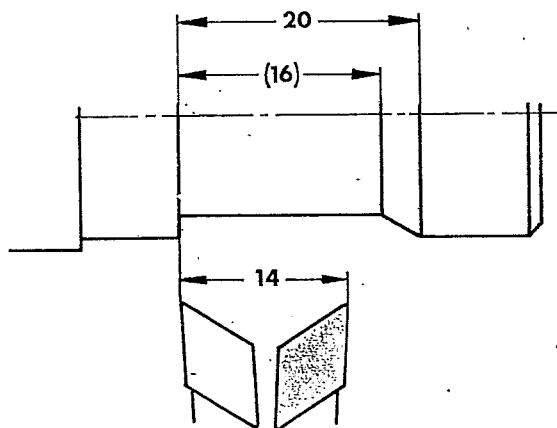


1. Rechtse mesbeitel (Regels N00 tot N14)

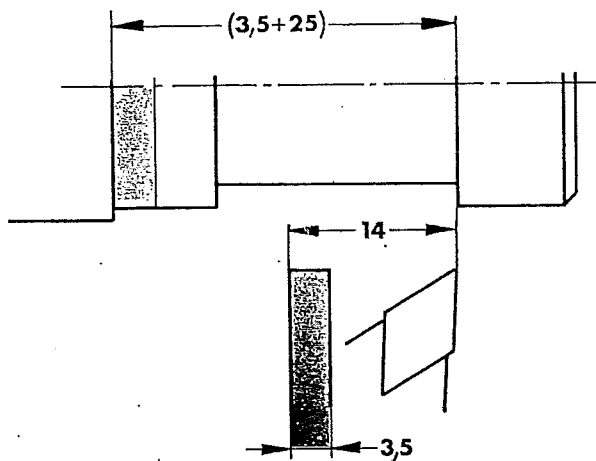
Bij het einde van regel N 13 staat de rechtse mesbeitel in de getekende stand.

N	G	X	Z	F	
.					
.					
10	01	-200	-400	100	
11	01	0	-1600	100	
12	01	200	0	100	
13	00	500			
14	21				

2. Linkse mesbeitel (regels N 15 tot N 23)



15	00	-600			
16	01	0	600	100	
17	01	100	0	100	
18	00	0	-500		
19	00	-200	0		
20	01	0	500	100	
21	01	200	0	100	
22	00	500			
23	21				



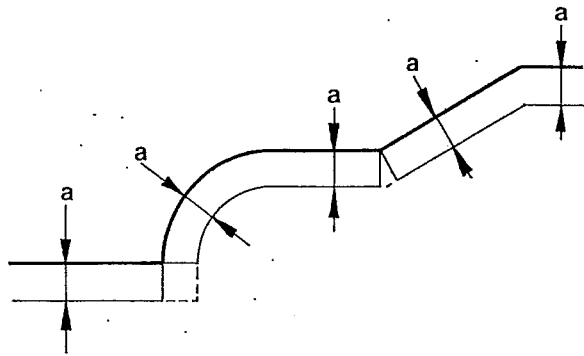
3. Afsteekbeitel (regels N24 tot N29)

De positie van de afsteekbeitel is gelijk aan die van de rechtse mesbeitel. De afstand van de linkse mesbeitel tot afsteekbeitel :
Z = - 14 mm

24	00	0	-1450		
25	00	-500			
26	01	-1000	0	30	
27	00	1600			
28	00	0	4350		
29	22				

Opgelet ! Beitelns nooit bij draaiende hoofdspindel verwisselen, zeer gevaarlijk !!!

De equidistant

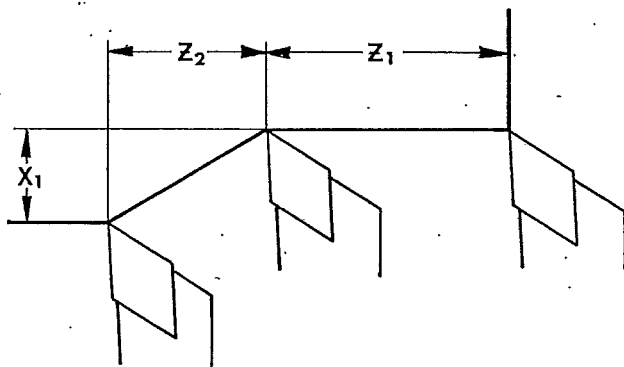


Definitie

Een equidistant is een lijn of kromme op gelijke afstand van een lijn of kromme.

Programmering tot nu toe

Bij alle programmeringsoefeningen tot nu toe zijn wij ervan uitgegaan, dat de draaibeitel absoluut puntig is. Wij hebben het nevenstaande werkstuk als volgt geprogrammeerd:

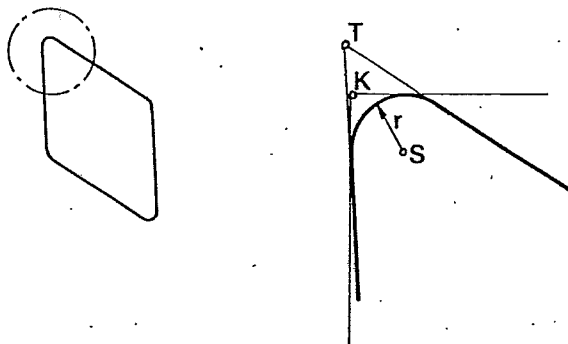


N	G	X	Z	F
..	O1	O	-Z	...
..	O1	X	-Z	...

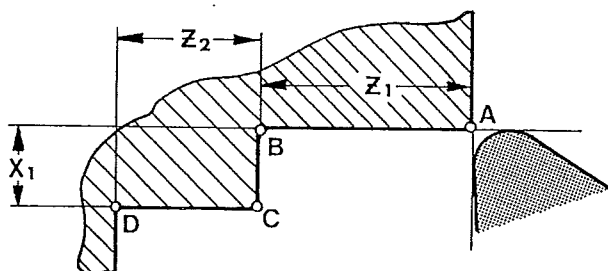
De hoekradius

In werkelijkheid heeft elk snijplaatje een bepaalde radius (r). Zonder hoekradius zou het plaatje bij het draaien direct breken of wegsmelten. De radii zijn genormaliseerd volgens ISO norm: $r = 0,4/0,8/1,2/1,6/2,0/2,4$

S = brandpunt van de radius
 r = hoekradius van het snijplaatje
 K = denkbeeldige snijpunt (beitelpunt)
 T = snijpunt van de tangenten.

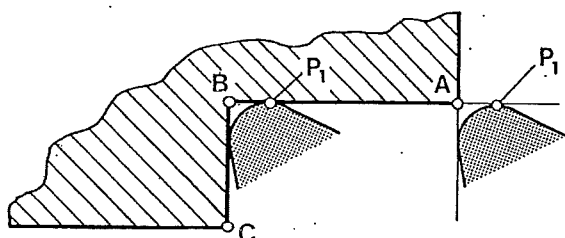


Welke invloed heeft deze hoekradius?



1. Rechthoekig draaien

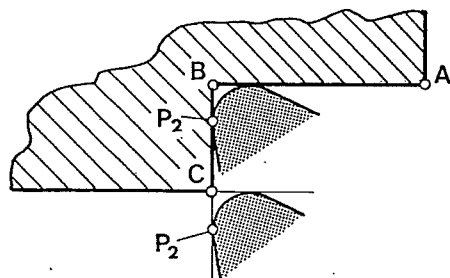
Het volgen van de omtrek A B C D.
De draaibeitel is door het "schramprocédé" in één vlak gebracht met het vlak van de cilinder en voorvlak van het werkstuk.



I. Afstand \overline{AB} (Lengte Z_1)

N	G	X	Z	F
..	O1	O	$-Z_1$	

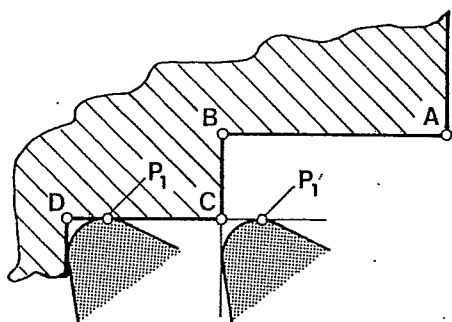
Omtrekbepalend is het punt P_1 .



II Afstand \overline{BC} (Lengte X_1)

N	G	X	Z	F
..	O1	X_1		

Omtrekbepalend is het punt P_2



III) Afstand \overline{CD} (Lengte X_2)

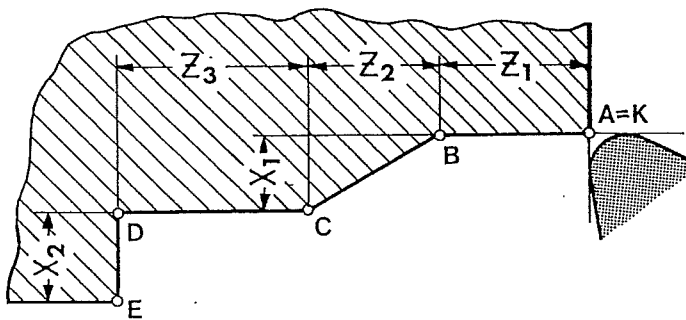
N	G	X	Z	F
..	O1	O	$-Z_2$	

Omtrekbepalend is het punt P_1

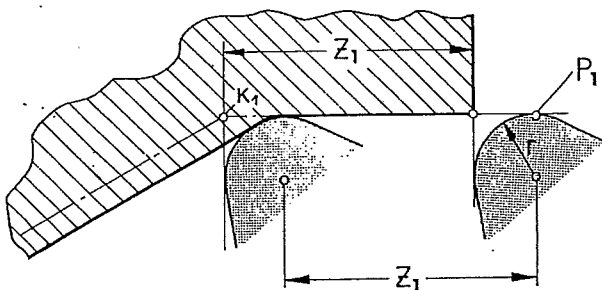
CONCLUSIE:

De snijradius heeft bij het draaien in de X- en Z-richting (rechthoekigdraaien) geen invloed op de vorm van het werkstuk.

2. Conisch draaien



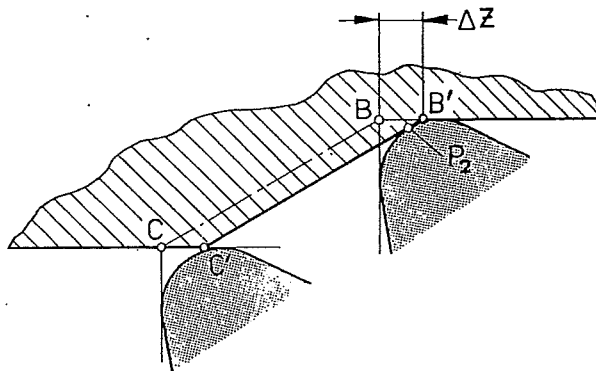
De omtrek A B C D E van het werkstuk moet worden geprogrammeerd. Tot nu toe hebben wij deze omtrek als volgt geprogrammeerd:



I) Afstand \overline{AB}

N	G	X	Z	F
..	O1	O	$-Z_1$	

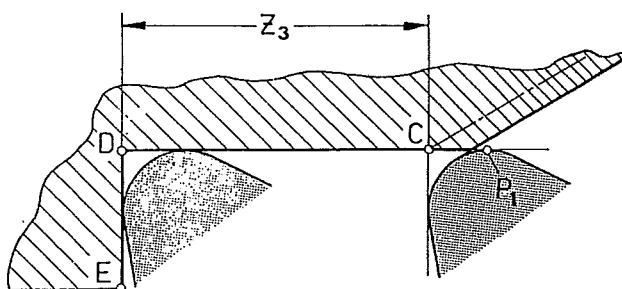
Omtrekbepalend is punt P_1 van het snijplaatje



II) Afstand \overline{BC}

N	G	X	Z	F
..	O1	$+X_1$	$-Z_2$	

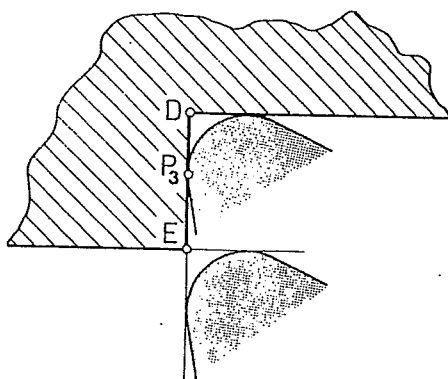
Hier zien wij, dat niet de denkbeeldige snijhoek K, maar punt P_2 omtrekbepalend is. Dit betekent, dat bij deze programmering de omtrek B'C' wordt gedraaid.



III) Afstand \overline{CD}

N	G	X	Z	F
..	O1	O	$-Z_3$	

Omtrekbepalend is P_1



IV) Afstand \overline{DE}

N	G	X	Z	F
..	O1	X ₂		

Vormbepalend is P₃

Samenvatting:

Door de hoekradius van het snijplaatje, verandert het vormbepalende snijpunt.

- Maat Z₁ wordt nu Z te kort
- Maat Z₃ wordt nu Z te lang

Conclusie:

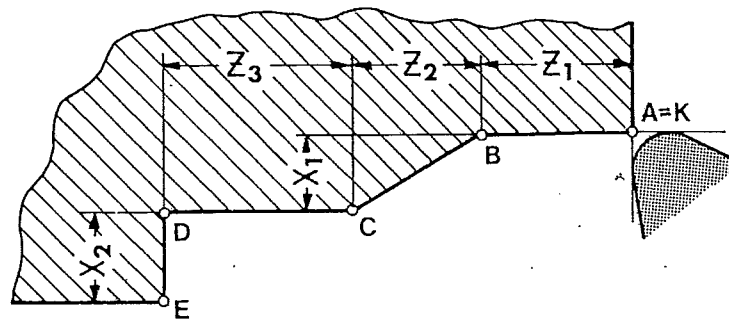
Bij het programmeren van een kegel moeten de X- en Z-waarden nauwkeurig worden berekend.

Er bestaan 2 mogelijkheden

Programmering van het denkbeeldige snijpunt K

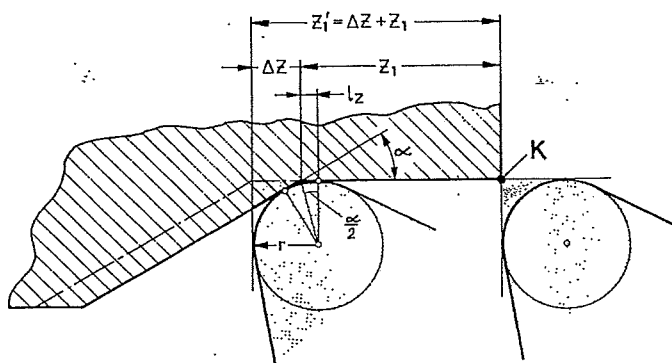
Programmering van de equidistant =
weg van middelpunt van het snijplaatje.

Voorbeeld 1



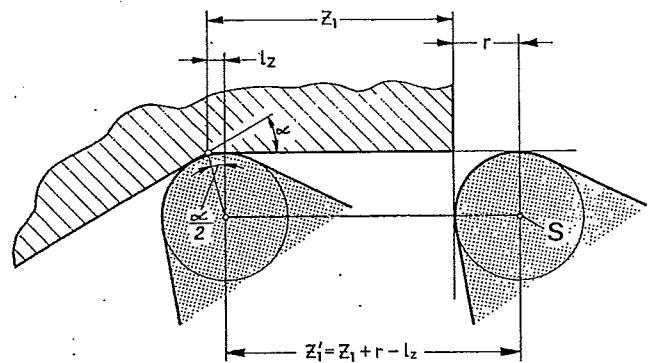
Berekening van het denkbeeldige
snijpunt K:

Berekening van het middelpunt S
van de radius van het snijplaatje:

1. Afstand \overline{AB} 

Weg van het punt K: Z'_1

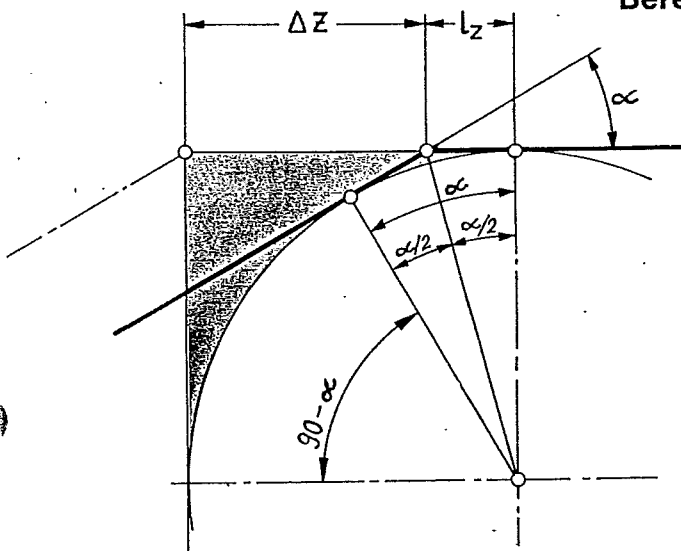
$$Z'_1 = Z_1 + \Delta Z$$



Weg van het punt S: Z'_1

$$Z'_1 = Z_1 + r - l_z$$

$$Z'_1 = Z_1 + \Delta Z$$

Berekening van L_z en ΔZ 

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{l_z}{r}$$

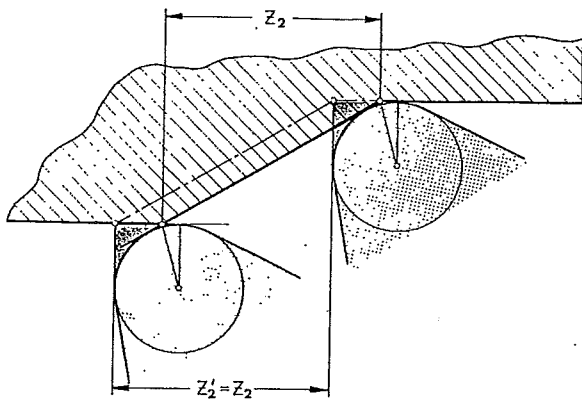
$$l_z = r \cdot \tan \frac{\alpha}{2}$$

$$\Delta Z = r - l_z = r - r \tan \frac{\alpha}{2}$$

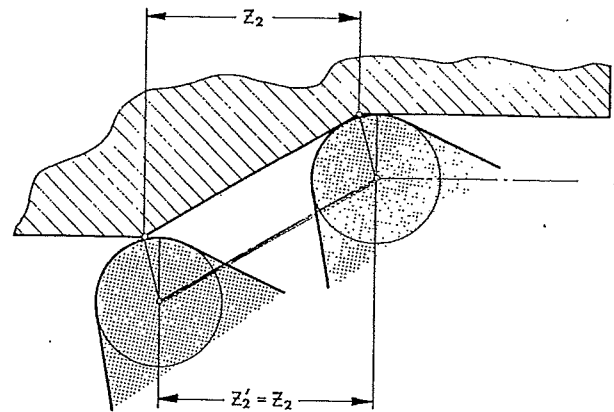
$$\Delta Z = r(1 - \tan \frac{\alpha}{2})$$

Beide afstanden moeten natuurlijk
gelijk zijn, want $r - l_z$ is immers gelijk
aan ΔZ

2. Afstand \overline{BC}

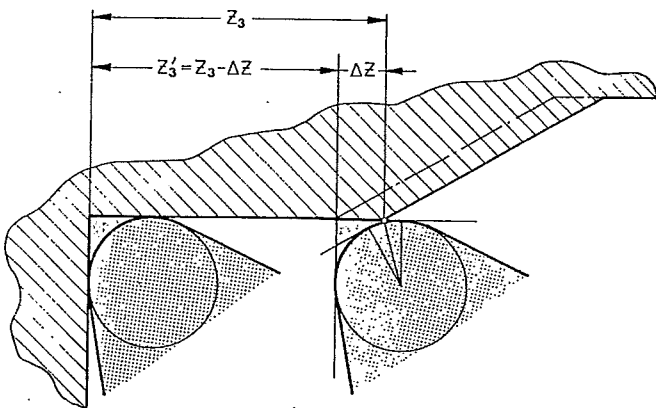


$$z'_2 = z_2$$

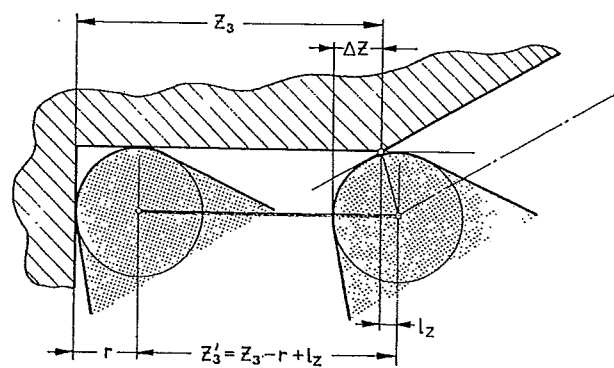


$$z'_2 = z_2$$

3. Afstand \overline{CD}



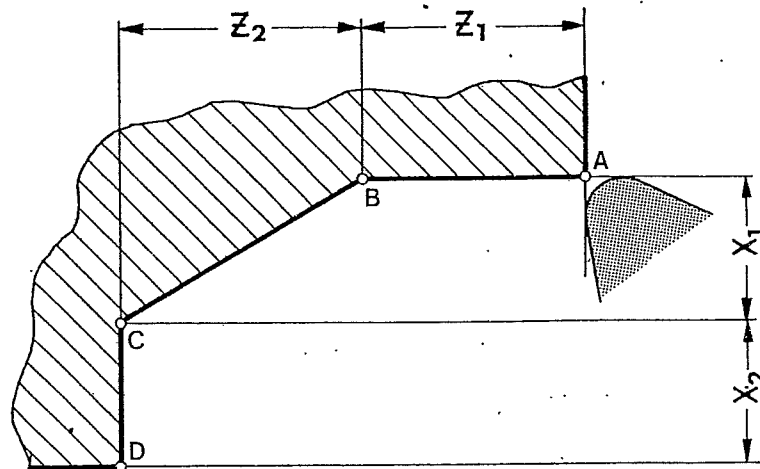
$$z'_3 = z_3 - \Delta z$$



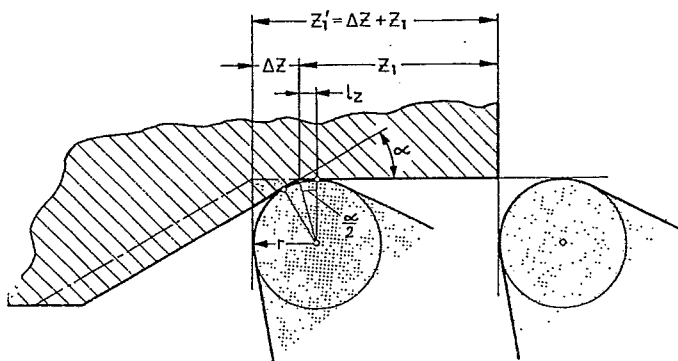
$$\begin{aligned} z'_3 &= z_3 - r + l_z \\ &= z_3 - \underbrace{(r - l_z)}_{\Delta z} \end{aligned}$$

$$z'_3 = z_3 - \Delta z$$

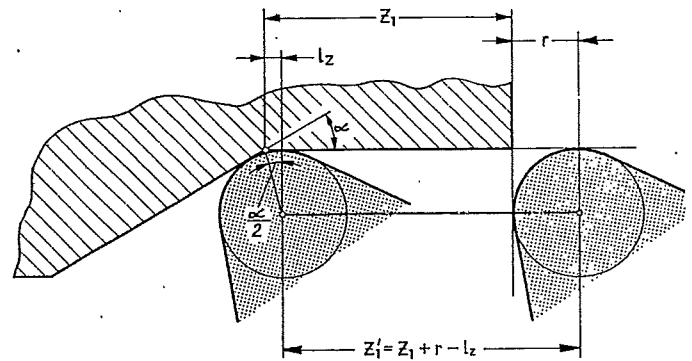
Voorbeeld 2



1. Abstand \overline{AB}



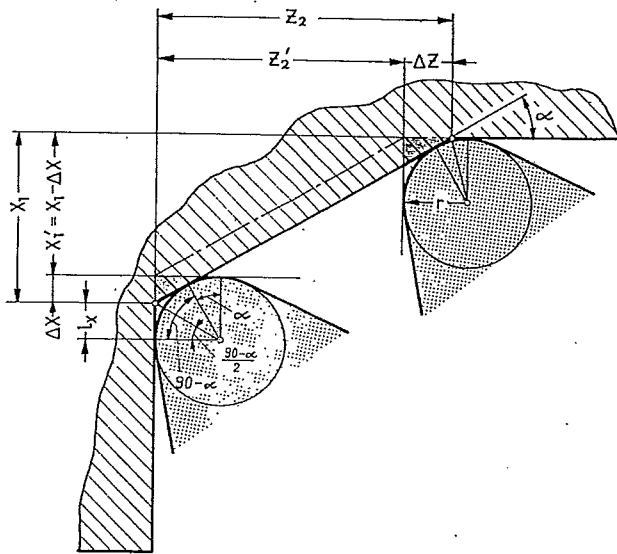
$$z_1' = z_1 + \Delta z$$



$$z_1' = z_1 + \underbrace{r - l_z}_{\Delta z}$$

$$Z_1' = Z_1 + \Delta Z$$

2. Afstand \overline{BC}

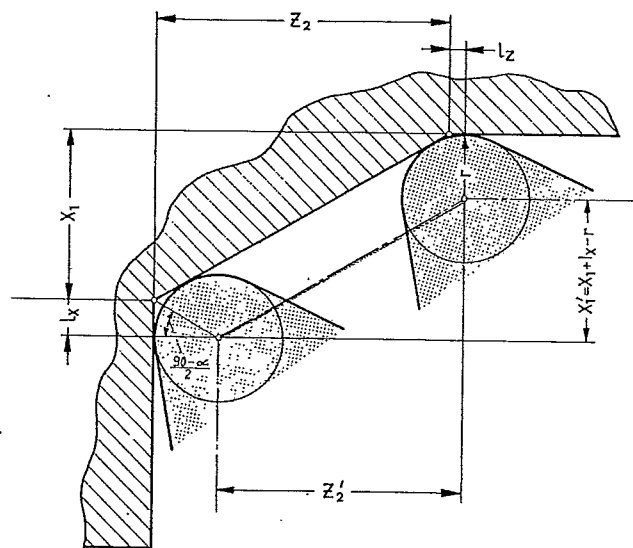


Weg van het punt K in Z-richting

$$\boxed{Z_2' = Z_2 - \Delta Z}$$

Weg van het punt K in X-richting

$$\boxed{X_1' = X_1 - \Delta X}$$



Weg van het punt S in Z-richting

$$\begin{aligned} Z_2' &= Z_2 - r + l_z \\ &= Z_2 - \underbrace{(r - l_z)}_{\Delta Z} \end{aligned}$$

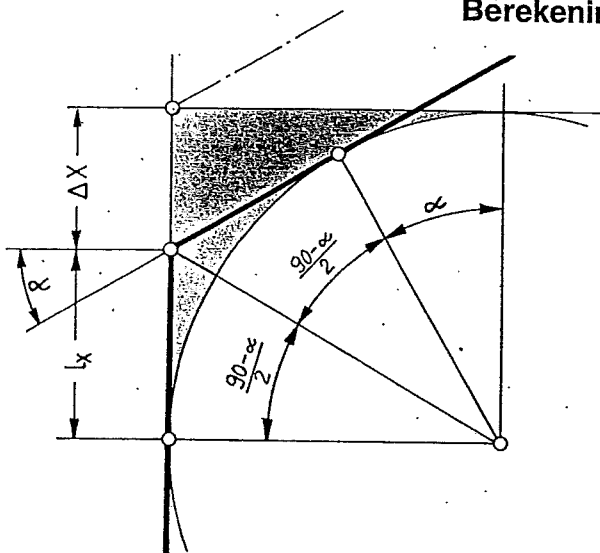
$$\boxed{Z_2' = Z_2 - \Delta Z}$$

Weg van het punt S in X-richting

$$\begin{aligned} X_1' &= X_1 - r + l_x \\ &= X_1 - \underbrace{(r - l_x)}_{\Delta X} \end{aligned}$$

$$\boxed{X_1' = X_1 - \Delta X}$$

Berekening van L_x en ΔX

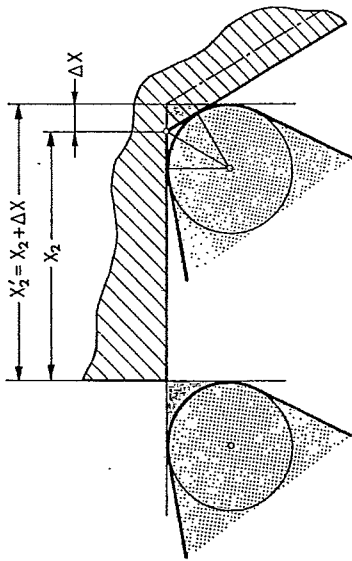


$$\operatorname{tg} \frac{90 - \alpha}{2} = \frac{l_x}{r}$$

$$\boxed{L_x = r \cdot \operatorname{tg} \frac{90 - \alpha}{2}}$$

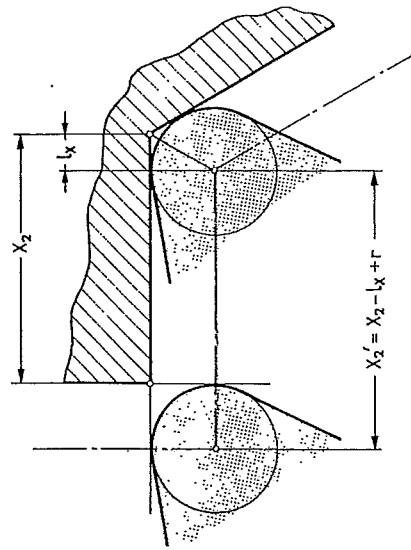
$$\begin{aligned} \Delta X &= r - l_x \\ &= r - r \cdot \operatorname{tg} \frac{90 - \alpha}{2} \end{aligned}$$

$$\boxed{\Delta X = r(1 - \operatorname{tg} \frac{90 - \alpha}{2})}$$

3. Afstand \overline{CD} 

Weg van het punt K in X-richting

$$X_2' = X_2 + \Delta X$$



Weg van het punt S in X-richting

$$X_2' = X_2 + \underbrace{r - L_x}_{\Delta X}$$

$$X_2' = X_2 + \Delta X$$

Samenvatting:

1. De grootte van de waarden ΔX en ΔZ cq. L_x en L_z hangt af van de grootte van de hoekradius en van hoek α .
2. Bij industriële draaibanken (met modernere besturingen) wordt dit rekenwerk door de computer overgenomen (zie T-adres, blauwe gedeelte).
De computer kan weliswaar niet meer, doch echter wezenlijk sneller en foutloos rekenen.

Tabel voor ΔX -en ΔZ -waarden

		0,4	0,5	0,8	1,0
5°	ΔX	0,03	0,04	0,07	0,08
	ΔZ	0,38	0,48	0,76	0,96
10°	ΔX	0,06	0,08	0,13	0,16
	ΔZ	0,36	0,46	0,73	0,91
15°	ΔX	0,09	0,12	0,19	0,23
	ΔZ	0,35	0,43	0,69	0,87
20°	ΔX	0,12	0,15	0,24	0,30
	ΔZ	0,33	0,41	0,66	0,82
30°	ΔX	0,17	0,21	0,34	0,42
	ΔZ	0,29	0,37	0,59	0,73
40°	ΔX	0,21	0,27	0,43	0,53
	ΔZ	0,25	0,32	0,51	0,64
45°	ΔX	0,23	0,29	0,47	0,59
	ΔZ	0,23	0,29	0,47	0,59
50°	ΔX	0,25	0,32	0,51	0,64
	ΔZ	0,21	0,27	0,43	0,53
60°	ΔX	0,29	0,37	0,59	0,73
	ΔZ	0,17	0,21	0,34	0,42
70°	ΔX	0,33	0,41	0,66	0,82
	ΔZ	0,12	0,15	0,24	0,30
75°	ΔX	0,35	0,43	0,69	0,87
	ΔZ	0,09	0,12	0,19	0,23
80°	ΔX	0,36	0,46	0,73	0,91
	ΔZ	0,06	0,08	0,13	0,16

Inleiding van produktiemachines

Bij een opleidingsmachine komt het erop aan, dat men met de opbouw en de logica van een CNC-machine vertrouwd raakt. Hoge produktiviteit is niet vereist.

Bij industriemachines is een hoge en nauwkeurige produktie een belangrijk vereiste. Het met de hand instellen van de spindelsnelheid, het wisselen van het gereedschap, het inschakelen van de koelvloeistof enz. is tijdrovend en wordt daarom door de machine zelf gestuurd.

Automatisering

Daar de bewerkingstijd zo kort mogelijk moet zijn, zijn b.v.

- het inschakelen van de hoofdspindel
- het instellen van het spindeltoerental
- het wisselen van het gereedschap
- de verschillende schakelfuncties (bv. koelvloeistof AAN, koelvloeistof UIT)

geautomatiseerd en worden geprogrammeerd.

Programmering

Doel bij het opstellen van een NC-besturing is een zo eenvoudig mogelijke en op de praktijk afgestemde programmering.

Daarom neemt de computer meer reken- en geheugenwerk over. Verschillende gegevens, (zoals b.v. gereedschapsgegevens, technologische gegevens) worden in het geheugen opgeslagen en behoeven niet geprogrammeerd cq. ingevoerd te worden.

Op de volgende bladzijden volgt een kort overzicht.

De voorraad tekens (adresletters)

Daar bij industriemachines meer kan worden geprogrammeerd, moet ook de voorraad tekens groter zijn.

Denkt U b.v. aan een freesmachine:
Wij moeten drie assen programmeren: X,Y,Z.

Volgens DIN 66025, blad 1 is de betekenis van de alfabetische adressering vastgelegd.

De belangrijkste adressen, hun betekenis, de belangrijkste letters.

Uittreksel uit DIN 66025 blad 1, uitgave 2.72.

Functie	Betekenis
A	Draaibeweging om de X-as
B	Draaibeweging om de Y-as
C	Draaibeweging om de Z-as
D	Draaibeweging om een andere as of derde voeding
E	Draaibeweging om een andere as of tweede voeding
F	Voeding
G	Vorbereidingsfunctie
H	Vrij beschikbaar
I	Interpolatieparameter of draadspoed parallel aan de X-as
J	Interpolatieparameter of draadspoed parallel aan de Y-as
K	Interpolatieparameter of draadspoed parallel aan de Z-as
L	Vrij beschikbaar
M	Hulpfuncties
N	Regelnummer
O	Niet gebruiken

Functie	Betekenis.
P	Derde beweging parallel aan de X-as of parameter voor gereedschapcorrectie.
Q	Derde beweging parallel aan Y-as of parameter voor gereedschapcorrectie
R	Derde beweging parallel aan Z-as of beweging in de snelgang in de richting van de Z-as of parameter voor gereedschapcorrectie
S	Spindeltoerental
T	Gereedschap
U	Tweede beweging parallel aan de X-as
V	Tweede beweging parallel aan de Y-as
W	Tweede beweging parallel aan de Z-as
X	Beweging in richting van de X-as
Y	Beweging in richting van de Y-as
Z	Beweging in richting van de Z-as

De wegfuncties (Formaat G2)

G-functies, wegfuncties, voorbereidende functies - al deze begrippen zijn gebruikelijk.

Het aantal wegfuncties en daarmee de stuurfuncties is bij industriemachines aanmerkelijk groter. Een aantal G-functies kan de programmeur voor eigen stuurfuncties gebruiken.

In de bedrijfsvoorschriften en prospectussen van de huidige machines zijn deze stuurfuncties nauwkeurig omschreven.

SLEUTELGETALLEN VAN DE WEGFUNCTIES G

Uittreksel uit DIN 66025, blad 2,
hoofdstuk 2.4, uitgave 72.5

weg-functie	Betekenis	weg-functie	Betekenis
G00	Plaatsen in de snelgang	G40	Opheffen van de gereedschap-correctie
G01	Lineaire interpolatie	G41-G52	Gereedschapcorrecties
G02	Cirkelinterpolatie rechtson	G53	Opheffen nulpuntverschuiving
G03	Cirkelinterpolatie linkson	G54-G59	Nulpuntverschuivingen
G04	Wachttijd	G60	Preciese stop 1e trap (fijne-)
G06	Paraboolinterpolatie	G61	Preciese stop 2e trap (middel-)
G08	Snelheidstoename	G62	Snelstop (grobe afschakeling)
G09	Vertraging	G63	Schroefdraadtappen
G17	Vlakkeuze XY	G80	Annuleren van de arbeidscyclus
G18	Vlakkeuze XZ	G81-G89	Arbeidscyclussen
G19	Vlakkeuze YZ	G90	Absolute maatvoering
G25-G29	Steeds vrij beschikbaar	G91	Relatieve maatvoering
G33	Schroefdraadsnijden, constante spoed	G92	Geprogrammeerde nulpunt - verschuiving
G34	Schroefdraad snijden, spoed constant toenemend	G93	Tijdgekoppelde voedingscodering
G35	Schroefdraad snijden, spoed constant afnemend	G94	Directe opgave van de voeding in mm/min.
G36-G39	Steeds vrij beschikbaar	G95	Directe opgave van de voeding in mm/min.
		G96	Snijsnelheid
		G97	Annuleren van G 96; <u>direct</u> <u>toerental</u>

Alle niet genoemde wegfuncties zijn
voorlopig vrij beschikbaar.

Hulp- of schakelfuncties

Adres M: Formaat M2

Het inschakelen van de spindels, de koelvloeistof, het wisselen van het gereedschap en andere functies worden met het M-adres geprogrammeerd. Ook bij de M-functies zijn er voorlopig vrij beschikbare en steeds vrij beschikbare M-functies.

Sleutelgetallen van de hulpfuncties M

Uittreksel uit DIN 66025, blad 2, hoofdstuks 4.3, uitgave 1972/5.

Hulp-functie	Betekenis	Hulp-functie	Betekenis
M00	Programma stop	M14	Spindel IN draait rechtsom en koelmiddel IN
M01	Facultatieve stop	M15	Beweging in de plus-richting
M02	Einde van het programma	M16	Beweging in de min-richting
M03	Spindel draait rechtsom	M19	Spindel stopt in vastgestelde eindpositie.
M04	Spindel draait linksom	M30	Einde ponsband
M05	Spindel stopt	M31	Opheffen van een vergrendeling
M06	Gereedschap wissel	M36-M37	Voedingsbereiken
M07	Koelmiddel 1 AAN	M38-M39	Spindeltoerentalbereiken
M08	Koelmiddel 2 AAN	M40-M45	Schakelen van de tandwielkast
M09	Koelmiddel UIT	M50	Koelmiddel 3 AAN
M10	Klemmen	M51	Koelmiddel 4 AAN
M11	Iosmaker	M55-M56	Gereedschapverschuivingen
M13	Spindel AAN rechtsom draaiend en koelmiddel AAN	M60	Wisselen van het werkstuk
		M61-M62	Werkstukverschuivingen
		M71-M72	Roteren van het werkstuk

Alle niet vermelde M-functies zijn voorlopig vrij of steeds vrij beschikbaar.