

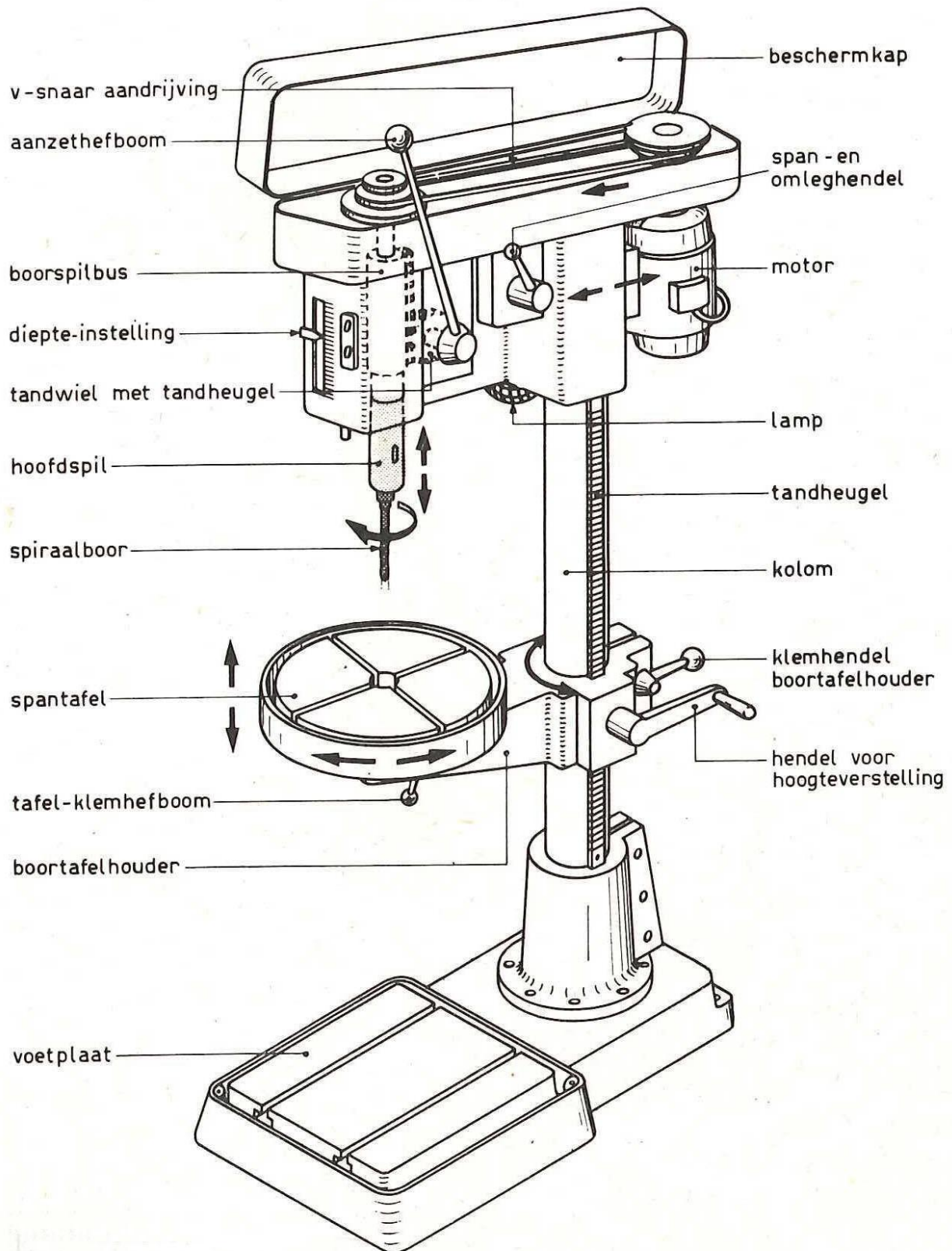


Introductie boormachine en boren

Inhoudsopgave

Benaming onderdelen	3
Boormachines	4
De kolomboor	4
De tafelkolomboor	4
De elektrische (net of accu) handboor	5
De pneumatische handboor	5
De kolomboor	6
De voet	6
De kolom en de tafel	6
De machinekop	6
Het opspannen van de boor	7
MorseKonus	7
Snelspankop	8
Het opspannen van het werkstuk	9
De machineklem	9
Kikkerplaten	9
Snelklemtang	10
Boorsoorten	11
Spiraalboor	11
Centerboor	12
Verzinkboor	13
Plaatboor	14
Tips bij het boren	15
Veiligheid	16
Wijze van boren	17

Benaming onderdelen



Boormachines

Voor het maken van ronde gaten in metalen werkstukken gebruiken we meestal de spiraalboor. Om de spiraalboor te laten draaien gebruiken we een boormachine. Er zijn verschillende soorten boormachines. Bij metaalbewerken zijn de meestgebruikte boormachines:

De kolomboor



De kolomboor bestaat uit voet, kolom, verstelbare tafel, en kop met hoofdspil en motor.

De tafelkolomboor



In feite een verkleinde versie van de kolomboor met wat minder mogelijkheden en, zoals de naam al zegt; meestal op een tafel of werkbank bevestigd.

De elektrische (net of accu) handboor



Te gebruiken voor licht boorwerk op moeilijk in te spannen werkstukken en als schroevendraaier bij montagewerk. In de boorkop kan meestal geen grotere boor woden gespannen dan 13 mm.

De pneumatische handboor

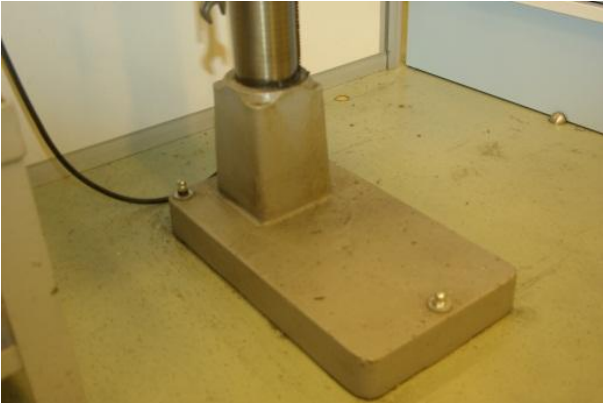


Boormachine met een persluchtmotor in plaats van een electromotor voor licht boorwerk bij montagewerk. In de boorkop past ook hier meestal geen grotere boor dan 13 mm.

De kolomboor

De meestgebruikte boormachines in de metaalbewerking zijn de kolomboor en de tafelkolomboor. Beide boren bestaan uit de volgende onderdelen:

De voet



Met de voet staat de boor op de vloer of de tafel.

De kolom en de tafel



De kolom is op de voet bevestigd en langs de kolom kan de tafel bewegen, zowel in verticale richting als draaiend om de as van de boorkolom. Op de tafel kan het opspangereedschap en het werkstuk bevestigd worden.

De machinekop



In de machinekop bevindt zich het aandrijfmechanisme en de boorspil. Afhankelijk van de opbouw van de machine kan de snelheid van de spil geregeld worden door het verleggen van de aanrijfriem op de trappenschijven, verstelbare aandrijfschijven of elektronisch.

Het opspannen van de boor

Het opspannen van een boor in een boorspil kan op twee manieren gebeuren:

- Door klemmen van de boor met een morsekonus in de morsekonus van de boorspil.
- Door klemming van een cilindrische schacht in een boorkop.

De conische schacht kan alleen in een tegenconus worden geplaatst en de cilindrische schacht alleen in een (snelspan)boorkop (boorhouder).

MorseKonus

De boor heeft een conische (Morsekonus) schacht. Meest gebruikte MorseKonus zijn de MK1,-MK2en MK 3, steeds in diameter oplopend.

Boren met een conische schacht kunnen bij bepaalde afmetingen zonder meer in de boorspil worden geplaatst.

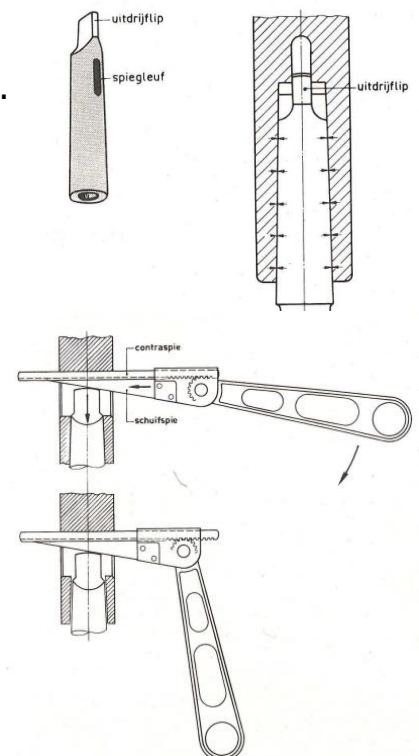
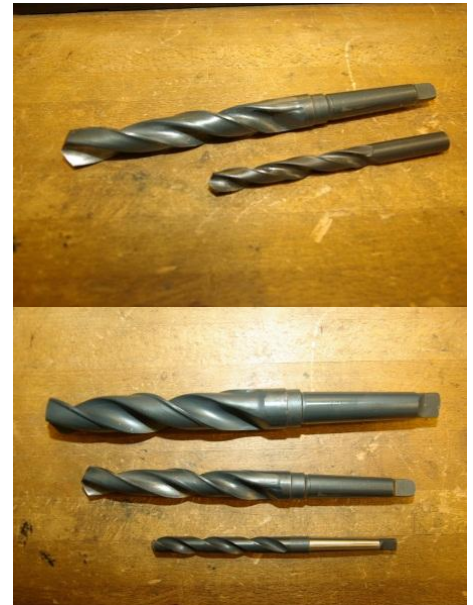
Als de schacht van de boor kleiner is dan het conische gat in de boorspil, kan de boor toch bevestigd worden door middel van een verminderings- of reduceerhuls. Op de reduceerhuls staat voor welke MorseKonus de huls geschikt is.

Door de geringe schuinite zijn de conussen zelfklemmend en valt de boor niet uit de spil.

Voor een goede klemming en rondloop van de boor dienen de MorseKonus op de boor en in de boorspil zeer goed schoon te zijn.

De wrijving tussen boorschacht en het conische gat in de boorspil moet feitelijk voldoende groot zijn om te voorkomen dat de boor slijpt. Omdat dit niet altijd het geval is bevindt zich boven aan de schacht een lip die in een sleuf in de schacht valt en zodoende slip voorkomt.

De klemming van de conische schacht in de conische boorspil wordt tijdens het boren zeer groot en hierdoor is de boor niet meer met de hand te verwijderen uit de boorspil. Voor het uitdrijven gebruikt men daarom een uitdrijfspie die in het gat boven in de boorspil wordt gestoken. In dit gat is de lip aan de bovenzijde van de boor juist zichtbaar. Door de uitdrijfspie met kracht tegen de lip te stoten komt de klemming tussen boor- en gatconus vrij en is de boor te verwijderen. Om de het uitdrijven te vergemakkelijken gebruik men steeds vaker een scharnierende uitdrijfspie.



Snelspankop

Boren met een cilindrische schacht worden in een snelspanhouder geklemd. De grote hulkring en de bovenste ring worden tegen elkaar in gedraaid waardoor de aan de onderkant van de snelspanhouder uitstekende bekjes naar buiten komen en de boor vastklemmen.

De snelspanhouder is zelf ook weer bevestigd met een Morsekonus in de boorspil van de boormachine. Er zijn snelspankopen voor boren van 1-10mm. en van 1-13mm.



Het opspannen van het werkstuk

Het werkstuk moet altijd worden opgespannen in gereedschap en mag nooit in de hand worden vastgehouden tijdens het boren. Bij het 'happen' van de boor zouden hierdoor ernstige verwondingen kunnen ontstaan. Voor het opspannen van het werkstuk zijn diverse gereedschappen ontworpen.

De machineklem

In veel gevallen wordt de machineklem gebruikt om het werkstuk op te spannen. De werking komt ongeveer overeen met een bankschroef.

De machineklem wordt met behulp van T-bouten en moeren vastgezet aan de boortafel en hoeft alleen in speciale gevallen losgehaald te worden.

Kleinere machineklemmen worden op een geleiderail geschoven zodat de boor makkelijk boven het afgetekende punt kan worden. De geleiderail voorkomt het meedraaien van de machineklem bij het 'happen' van de boor.

Meestal zijn er in een van de bekken van de machineklem twee prisma's haaks op elkaar geslepen zodat men rond materiaal makkelijk evenwijdig of haaks aan de boortafel kan inklemmen.

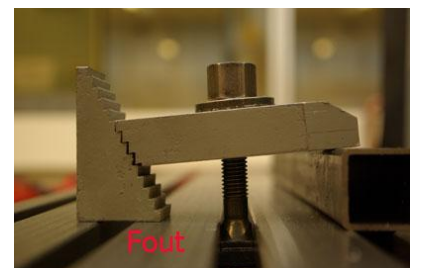
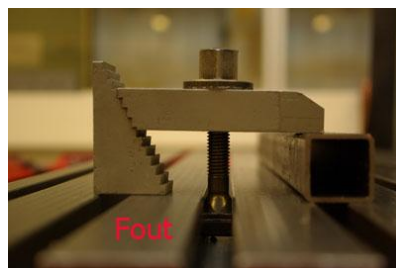
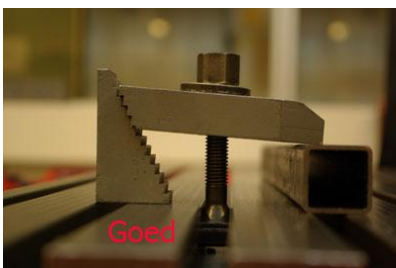
Aan de bovenzijde van de bekken is vaak een verjonging ingeslepen zodat men dun materiaal makkelijk evenwijdig (vlak) aan de boortafel kan inspannen.

Te bewerken materiaal dient men zo op te spannen dat de machineklem niet door de boren beschadigd kan raken. Denk er hierbij ook aan dat de onderkant van het materiaal vrij ligt van de machineklem zodat bij het doorkomen van de boor deze de machineklemgeleidingen niet raakt.



Kikkerplaten

Met kikkerplaten kunnen werkstukken van grotere lengte of onkantige werkstukken direct op de boortafel worden gespannen. Het is noodzakelijk om per werkstuk meerdere kikkers te gebruiken en deze tegen de draairichting van de boor in op het werkstuk te laten klemmen. Een kikker bestaat uit; een klemstuk, een steun en T-bout met moer en ring. Om een goede klemming te krijgen moet de klemplaatneus met een kleine hoek het materiaal raken. Dit is af te stellen door de trapvorm op de klemplaat en steun op de juiste stand t.o.v. de hoogte van het werkstuk te zetten.



Op de moer is een bolle kant gemaakt, deze moet in de holle kant van de onderlegging vallen zodat de ring het eventuele schuin staan van de kikker kan volgen.

Wanneer het werkstuk geheel doorboord moet worden moeten er onderlegplaten onder het werkstuk worden gebruikt zodat de onderkant van het werkstuk vrij komt te liggen van de boortafel waardoor er niet in de boortafel geboord kan worden.

Zoals het werkstuk op de foto is ingespannen kan er alleen in de bovenwand van de buis geboord worden.

Het raken van de boor of het boren in machineklem of tafel wordt als doodszonde beschouwd en moet ten allen tijde voorkomen worden!!

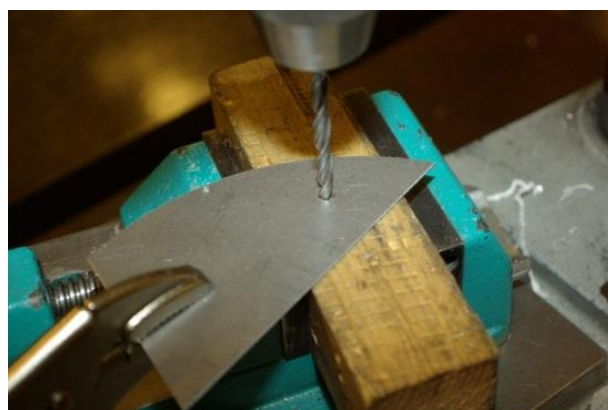
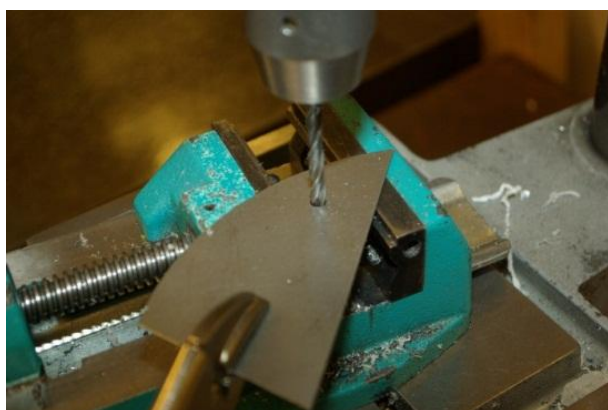
Snelklemtang

Wanneer het niet mogelijk is om het werkstuk in- of op te spannen, bijvoorbeeld bij groter plaatmateriaal dat niet tussen de bekken van de machineklem past, kan men de snelklemtang gebruikt worden. Er moet worden opgelet dat de tang zeer goed het werkstuk klemt en met kracht moet worden gesloten. Dit is af te stellen met de kartelschroef aan de onderzijde van de tang.



Wanneer het werkstuk niet vast wordt ingeklemd moet er voor gezorgd worden dat de boor altijd vrij van de steun is wanneer de boor door het werkstuk komt zodat er niet in boortafel of machineklem kan worden geboord. Bijvoorbeeld door tussen de bekken van de geopende machineklem te boren of door het werkstuk te ondersteunen met een stuk hout.

Houdt een werkstuk, en zeker plaatmateriaal, NOOIT alleen met je handen vast. Bij het 'happen' van de boor trekt de boor het werkstuk uit de handen waarna het bij de volgende omwenteling van de boor (met werkstuk) door de handen slaat met het nodige bloederige gevolg!!!!



Boorsoorten

Spiraalboor

Voor het maken van ronde gaten in werkstukken gebruiken we veelal de spiraalboor.

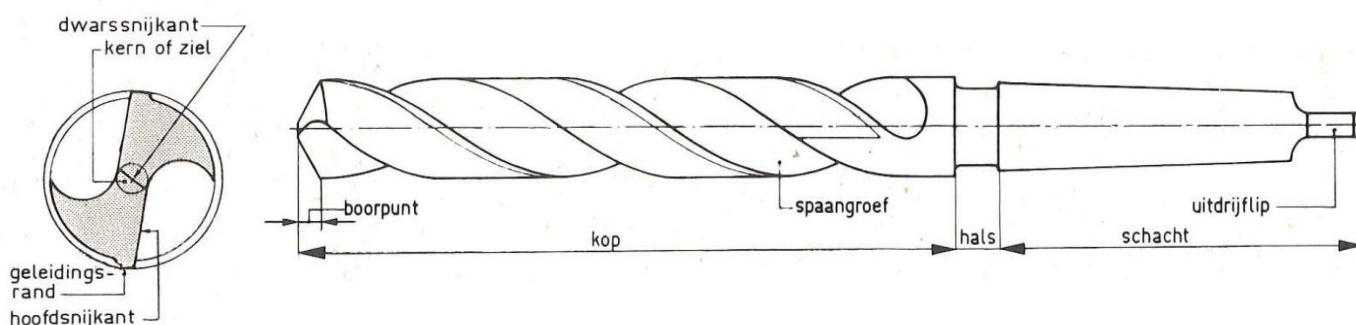
De spiraalboor dankt zijn naam aan de schroeflijnvormige groeven die in de kop van de boor zijn aangebracht.

Het doel van de groeven is:

- Het vormen van snijkanten aan de kop van de boor.
- Het afvoeren van de spanen.
- Het aanvoeren van koelvloeistof.

Op de tekening zien we de volgende benamingen voor de delen van de spiraalboor:

- De kop, met de boorpunt.
- De schacht, het deel waarmee de boor in de machine wordt bevestigd.
- De hals, bij grotere boren het gedeelte tussen kop en schacht waarop de boordiameter is aangegeven.
- De spaangroef waarmee de spanen uit het boorgat worden afgevoerd.
- De geleidingsrand (zie onderaanzicht) die het boorlichaam vrij houdt van het geboorde gat om zo de koelvloeistof naar de boorpunt te kunnen geleiden.

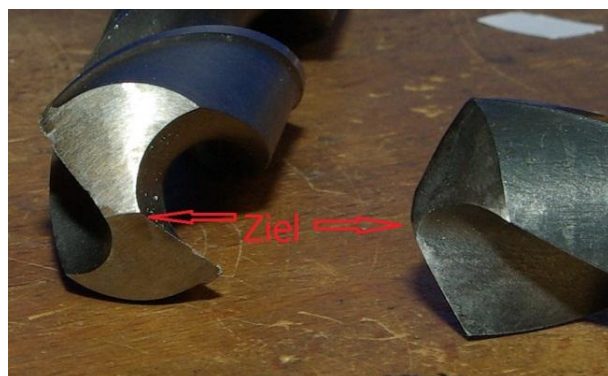


Bij het boren met de spiraalboor van gaten, groter dan ± 12 mm, is het gebruikelijk om eerst een kleiner gat te boren. Dit kunnen we als volgt verklaren:

Bij toename van de diameter van een boor, zal ook de ziel groter zijn.

Hierdoor zal de dwarssnijkant op de ziel ook in lengte toenemen. Deze dwarssnijkant verspaant het te boren materiaal moeilijk en veroorzaakt veel wrijving. Door nu een gat te boren ongeveer gelijk aan de zielgrootte, zal de boordruk drastisch verminderen.

Vaak wordt de fout gemaakt dat dit vóórboren steeds met een paar mm grotere boor wordt uitgevoerd, totdat we aan de juiste maat zijn. Dit kan beter niet gedaan worden omdat de paar millimeter grotere boor de neiging heeft tot 'happen' in het eerder geboorde gat.



Bij productie in grotere aantallen worden speciale boren gebruik. Voor elk materiaal zijn boren met verschillende spiraalhoeken en boorpunthoeken verkrijgbaar.

Ook zijn er boren verkrijgbaar met kanalen voor koelmiddel in de spiralen waarbij het koelmiddel via de gaten in de boorpunt direct de snijkanten bereikt.

Trapboren zijn spiraalboren met twee diameters waarbij in één boorgang zowel het gat voor de bout als voor de boutkop wordt geboord.

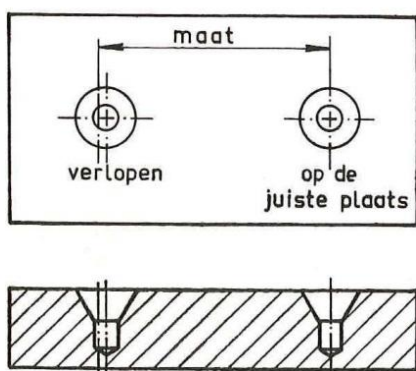


Centerboor

Bij het nauwkeurig centeren van werkstukken kunnen we gebruik maken van een centerboor. We slaan op de kruising van de afgetekende maatlijnen met een centerpons een licht centerpuntje.

Op de boormachine, met in de boorkop een centerboor, boren we dit geslagen centerpuntje aan. Er ontstaan door het geboorde gat met het smalle boorgedeelte en de afschuining van het schuine boorgedeelte twee centrische cirkels. Met een centerboor wordt altijd tot ongeveer de halve afschuining diep geboord.

We zien nu direct of de twee centrische cirkeltjes goed staan ten opzichte van de afgetekende lijnen.

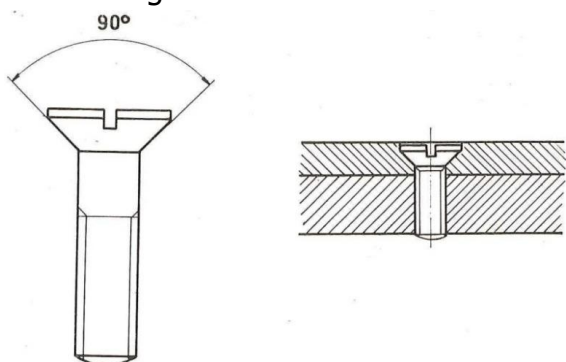


Centerboren zijn afhankelijk van de grootte van het gat dat uiteindelijk geboord moet worden. De maten van het dunne boorgedeelte en de afmeting van de schacht staan op de centerboren vermeld.

Verzinkboor

Voor het afbramen van geboorde gaten en voor het verzinken van gaten maken we gebruik van een soeverein- of verzinkboor.

De kop van een soevereinboor heeft dezelfde hoek als de koppen van verzonken schroeven of verzonken bouten. Deze soeverein- of verzinkbooren komen in diverse vormen voor waarbij de hier afgebeelde vorm het meest voorkomt. Afhankelijk van de grootte van het af te bramen of te verzinken gat kan de diameter van de kegel verschillen.



Voor het verzinken van gaten voor schroeven met een cilindrische kop, maken we gebruik van een penverzinkboor met vaste pen.

De pen van het te verzinken gat moet schuivend pas in het te verzinken gat gaan. Er moet dus met de juiste maat voorgeboord worden. Hiertoe staan op de penverzinkbooren de maat van de pen en de verzinking op de boor aangegeven. De maten van pen en boor bij penverzinkbooren komen overeen met de kop- en steelmaat van de verschillende schroeven.



Ook het verzinken van gaten voor schroeven met schuin verzonken kop kan met een penverzinkboor uitgevoerd worden. Het snijdend gedeelte is dan onder een hoek van 45° geslepen.

Plaatboor

Doordat bij het boren in een dunne plaat met een spiraalboor de schuine boorpunt altijd eerst in het midden door de plaat komt terwijl de buitenzijden nog moeten beginnen met snijden aan de bovenzijde van de plaat is hierdoor en het feit dat de spiralen bij een spiraalboor 180° ten opzichte van elkaar staan een grote kans dat een spiraalboor met de twee spiralen 'hapt' in het gat dat geboord wordt.



Om dit 'happen' te voorkomen is de plaat- of kegelboor ontwikkeld.

Met de boorpunt boor je de plaat eerst aan en bij het doorkomen pakt de kegel het te boren gat over. In de kegel is één snijkant geslepen en de rest van de kegel geleid de boor in het gat waardoor de boor minder snel 'hapt'. De kegel wordt tot de gewenste diameter in het gat geboord. Natuurlijk geeft dit meer wrijving en bij plaatboren moet dan ook altijd gekoeld worden met boorolie.

Er zijn ook getrapte kegelboren. Hierop staat bij elke diameter de maat gegeven zodat makkelijk de gewenste maat kan worden bereikt.

Tips bij het boren

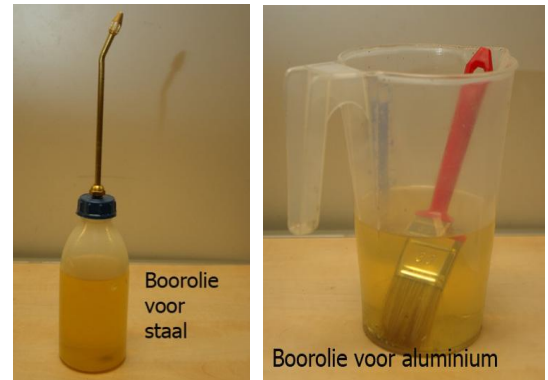
Of een boor goed is geslepen kun je o.a. zien aan de spanen die hij snijdt. Een goed geslepen spiraalboor snijdt bij het boren van materiaal gelijktijdig twee dezelfde krullen. Ook kan je zien of de snijkanten van de boor niet beschadigd zijn en of de snijkanten scherp zijn.



Als je tijdens het boren te hard moet drukken op de boor betekent dit meestal dat de boor bot is of niet geschikt voor het materiaal dat je boort. De kans is dan groot dat de boor breekt. Ook is het gevaar dan groot dat de boor tijdens het boren verloopt. Vervang de botte boor of laat hem slijpen.

Gebruik bij het boren van gaten in staal altijd koelvloeistof (boorolie). Gietijzer, brons en messing kunnen droog worden geboord. In aluminium gebruik je een zeer schrale boorolie.

In IWS zijn beide booroliën aanwezig.



Als je grote gaten moet boren is er veel kans op verloop. Boor dan eerst voor met een boor die een iets grotere diameter heeft dan de ziel van de boor waarmee je uiteindelijk gaat boren. Het eerste gat dient dan als geleiding.

Is het gat dat je wilt boren erg diep, dan moet je steeds de boor uit het geboorde gat terughalen om de spanen te lossen.

De boor moet altijd teruggehaald worden bij gaten die dieper zijn dan viermaal de boordiameter.

Moeten er gaten tot een bepaalde diepte geboord worden die niet door het werkstuk mogen komen, z.g. blinde gaten of potgaten, maak dan gebruik van de diepte-instelling die op vrijwel iedere boormachine aanwezig is.

Hiermee is de diepte van het gat te bepalen; door een aanslag kan de boor op een bepaald moment onmogelijk dieper zakken. Dit is vooral praktisch als een groot aantal gaten moet worden geboord.



Veiligheid

- Zet elk te boren werkstuk goed vast in doelmatig spangereedschap b.v. een machineklem of met behulp van kikkerplaten. Niet- of slecht ingespannen werkstukken kunnen bij losschieten een groot gevaar voor de omgeving zijn.
- Kom nooit te dicht met je haren of loshangende kledingstukken bij een draaiende boorspil of -boor. Lange haren dien je op te binden of in een haarnetje te dragen. Als je haren of kledingstuk gegrepen worden, kun je zeer ernstige verwondingen oplopen.
- Draag altijd werkkleding tijdens machinale bewerkingen, hier zitten scheurlijnen in.
- Draag altijd een veiligheidsbril tijdens verspanende bewerkingen.
- In een werkplaats zijn veiligheidsschoenen verplicht.
- Pak nooit een draaiende boor vast.
- Haal nooit spanen weg bij een draaiende boor, spanen zijn messcherp



Wijze van boren

Om een gat volgens tekening in het materiaal te krijgen ga je als volgt te werk:

- Op het materiaal worden twee kruisende hartlijnen van het gat volgens tekening aangebracht. Dit kan met blokhaak, lineaal en kraspen gebeuren of met een krasmaat. Op de kruisingen van de hartlijnen worden met een centerpunt en stalen hamer voorzichtig ondiepe centerpunten gezet.
- Het materiaal wordt onder de boorkop opgespannen en uitgericht.
- Wanneer er op een coördinatenboor of freesbank wordt geboord zijn deze eerste twee stappen niet nodig omdat het werkstuk direct op de juiste coördinaten wordt gezet en direct kan begonnen worden met het aanboren met de centerboor.
- De juiste boorsnelheid wordt gekozen, afhankelijk van boordiameter en materiaal. Zie hiervoor de vereenvoudigde boortabel.
- Met een centerboor worden de kruisende lijnen aangeboord.
- Met de benodigde boor wordt het gat tot de juiste diepte ingeboord. Zo nodig wordt er eerst voorgeboord.

Tijdens het boren gebruikt je de voor het materiaal bestemde boorolie. Oefen tijdens het boren niet te veel kracht uit op de boorpunt, het boren gaat hierdoor niet sneller en de warmteontwikkeling en kans op boorbreek is groter.

Wanneer een boordiepte is bereikt van ongeveer vier keer de boordiameter (ongeveer 1 winding van de boorspiraal) moet de boor zeer regelmatig 'gelost' worden. De boor moet dan draaiend geheel uit het al geboorde gat worden getrokken zodat het weggeboorde materiaal (spanen) uit het gat worden verwijderd door de draaiende boor. Vooral bij zachter materiaal zoals Aluminium, is dit noodzakelijk, evenals het koelen met boorolie, omdat door de warmteontwikkeling tijdens het boren het materiaal in een taaie vorm komt en kan gaan plakken aan de boor waardoor nog meer warmte ontstaat en er aan de boor zoveel wrijving komt dat deze in het gat breekt. Een afgebroken boor is zelden goed te verwijderen uit het werkstuk en vaak zal dit leiden tot het opnieuw maken van het werkstuk.

Boorsnelheid in omw/min				
Boordiameter in m.m	Staal	Gietijzer	Alum./messing	RVS
3	1580	2580	2580	700
4	1100	2180	2180	600
5	900	1580	1580	400
6	700	1350	1400	400
7	700	1250	1400	400
8	700	1250	1400	400
9	600	830	1200	350
10	550	830	1100	325
11	500	830	1000	300
12	450	830	950	300
15	400	500	800	275
20	300	350	500	200
25	250	300	400	180
30	180	250	250	120