

1.3 Indeling lasprocessen

In de vorige paragraaf leerde je dat bij het lassen de metalen hoog worden verhit en soms worden gesmolten. Voor het lassen is er dus (veel) warmte nodig. De warmte die nodig is voor het lassen kan op verschillende manieren worden ontwikkeld, bijvoorbeeld door elektriciteit of door een chemische reactie.

Zoals je in de eerste paragraaf al zag, zijn er in de loop van de tijd verschillende lasprocessen ontstaan. We hebben er een aantal genoemd.

Je kunt de lasprocessen op verschillende manieren indelen. Ten eerste kun je ze verdelen in **smeltlasprocessen** en **druklasprocessen**.

De smeltlasprocessen kun je verder verdelen in **elektrische processen** en processen die geen gebruik maken van elektriciteit (bijvoorbeeld autogeen lassen). Ook de druklasprocessen kun je verder onderverdelen, maar daar gaan we nu verder niet op in.

In figuur 1.2 staan de verschillende lasprocessen die in deze lesstof voorkomen op een rij. In de laatste kolom zie je de **lasprocesnummers** van deze lasprocessen. Deze nummers worden internationaal gebruikt.

Indeling	Lasproces	Lasproces nummer
<p style="text-align: center;">LASSEN</p> <p style="text-align: center;">↑ SMELTLASSEN</p> <p style="text-align: center;">↓ DRUKLASSEN</p>	Autogeen lassen	311
	Booglassen met beklede elektrode	111
	TIG- lassen met draadtoevoer	141
	TIG- lassen zonder draadtoevoer	142
	MIG- lassen met massieve draad	131
	MIG- lassen met poeder gevulde draad	132
	MIG- lassen met metaalpoeder gevulde draad	133
	MAG- lassen met massieve draad	135
	MAG- lassen met poeder gevulde draad	136
	MAG- lassen met metaalpoeder gevulde draad (oud nummer 136)	138
	Onderpoeder lassen met draadelektrode	121
	Puntlassen	21
	Wrijvingsroerlassen	43
	Afbrandstuiklassen	24
Stiftlassen	78	

Figuur 1.2 Overzicht indeling lasprocessen

1.4 Korte uitleg verschillende lasprocessen

1.4.1 Booglasprocessen

We bespreken eerst de meest gebruikte lasprocessen die werken met een boog. Deze boog ontstaat tussen een elektrode (metalen staafje) en het werkstuk. Bij deze processen moet het smeltbad beschermd worden tegen de invloed van de omgevingslucht. Deze bescherming is nodig, omdat er in de lucht om ons heen gassen zitten die een slechte invloed hebben op de las. De bescherming tegen de invloed van de omgevingslucht gebeurt op verschillende manieren.

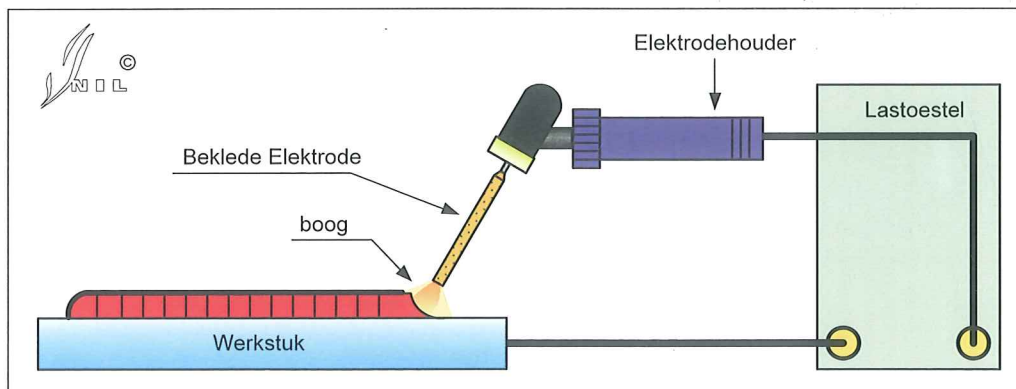
■ Booglassen met beklede elektroden

Bij dit proces trekt men een boog tussen een beklede elektrode en het werkstuk. Door de hitte van de boog ontstaat er op het werkstuk een smeltbad. Ook de beklede elektrode zelf smelt af.

De beklede elektrode is voorzien van een extra buitenlaagje (de bekleding). De samenstelling van de bekleding kan verschillend zijn. De stoffen die in de bekleding van de elektrode zitten zorgen onder andere voor de bescherming van het smeltbad tegen de omgevingslucht. Meer informatie over dit proces staat in het HVO-katern 'Booglassen met beklede elektroden'.

In figuur 1.3 zie je een eenvoudige afbeelding van dit lasproces.

Het lastoestel levert de stroom en wordt ook wel stroombron genoemd.



Figuur 1.3: Booglassen met beklede elektrode

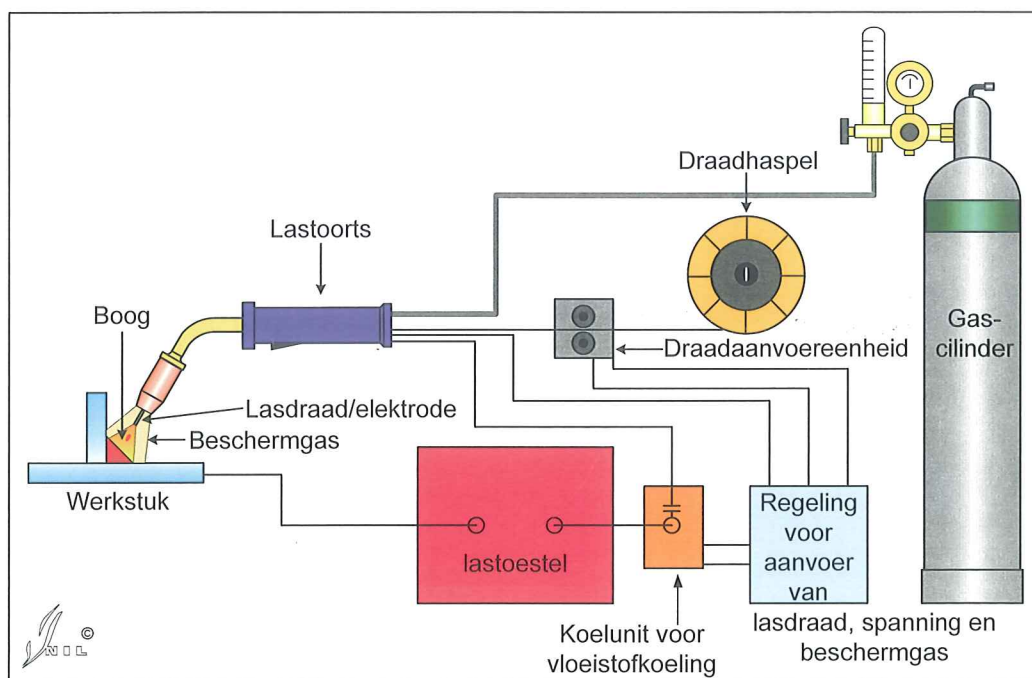
Het booglassen met beklede elektroden (ook wel afgekort tot BMBE), wordt het meest gebruikt voor staal, corrosievast staal en andere legeringen. Verder in dit boek leer je wat legeringen zijn.

■ MIG- en MAG-lassen

Ook bij het MIG- en MAG-lassen trekt men een boog tussen een elektrode en het werkstuk. De elektrode bestaat bij deze lasprocessen uit een continu toegevoerde lasdraad die afsmelt. Deze lasdraad (die dus als elektrode dient) vormt tevens het lastoevoegmateriaal. In figuur 1.4 zie je dit proces afgebeeld.

De afkorting MIG staat voor: *Metal Inert Gas*. Er wordt een **inert gas** gebruikt om het smeltbad te beschermen tegen de omgevingslucht. 'Inert' betekent dat dit gas niet reageert met het smeltbad. Meestal gebruikt men **argon** als beschermgas.

De afkorting MAG staat voor: *Metal Active Gas*. Bij dit lasproces gebruikt men ook een gas om het smeltbad te beschermen. In dit geval is dit echter een **gas dat wél reageert** met het smeltbad. Meestal is dit een **mengsel** van koolstofdioxide en argon.



Figuur 1.4: MIG- en MAG-lassen

Het MIG-lassen wordt toegepast voor het lassen van aluminium en zijn legeringen; nikkel en nikkellegeringen; koper en koperlegeringen. Verderop in dit boek leer je wat legeringen zijn.

Het MAG-lassen gebruikt men voor het lassen van vele staalsoorten, bijvoorbeeld in de auto-industrie.

■ TIG-lassen

De afkorting TIG betekent: *Tungsten Inert Gas*.

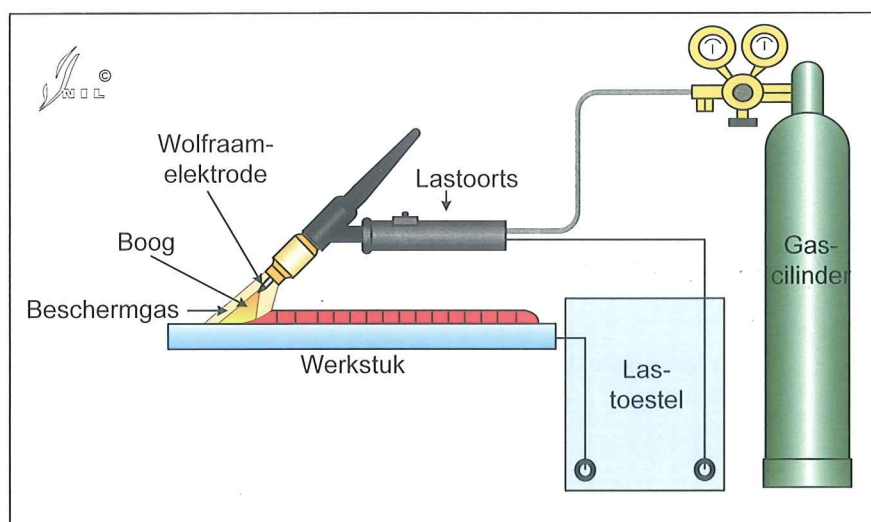
Tungsten is het Engelse woord voor wolfram. *Inert Gas* betekent (net als bij MIG) dat een inert gas wordt gebruikt om het smeltbad te beschermen tegen de omgevingslucht. Dit gas (meestal argon) reageert niet met het smeltbad.

Bij het TIG-lasproces trekt men een boog tussen een **wolfram elektrode** en het werkstuk. Wolfram is een metaal dat pas bij zeer hoge temperatuur smelt, namelijk bij 3410°C. De elektrode bij het TIG-lassen is dus gemaakt van wolfram en deze elektrode smelt niet af bij het lassen.

Het lastoevoegmateriaal (massieve staaf) kan met de hand worden toegevoerd.

De wolfram elektrode zit vastgeklemd in het mondstuk van de toorts. Via dit mondstuk wordt ook het beschermgas aangevoerd.

TIG-lassen kan heel goed worden geautomatiseerd.



Figuur 1.5: TIG-lassen

Figuur 1.5 laat zien hoe de TIG-lasinstallatie is opgebouwd.

De lasmachine (ook stroombron of lastoestel genoemd) levert de elektrische stroom.

In de figuur is het lastoevoegmateriaal niet getekend. Zoals gezegd bestaat dit lastoevoegmateriaal bij TIG-lassen uit massieve staven die de lasser met de hand kan toevoeren.

Het TIG-lassen wordt gebruikt voor het lassen van staalsoorten, aluminium, nikkel, koper, enzovoort.

■ Onderpoederlassen

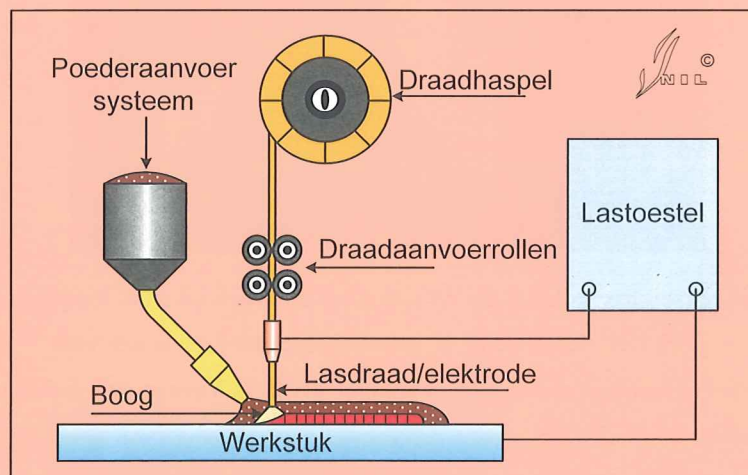
Bij dit lasproces wordt een boog getrokken tussen een elektrode en het werkstuk.

Net als bij MIG/MAG-lassen bestaat de elektrode uit een continu toegevoerde lasdraad.

De boog wordt bij dit proces helemaal bedekt door laspoeder dat apart wordt toegevoerd. Het poeder beschermt het smeltbad tegen de omgevingslucht en de lasser heeft geen last van de straling van de boog.

Omdat de stroom pas kort voor het eind van de draad wordt toegevoerd, kunnen hogere stroomsterktes worden toegepast. Hierdoor is een diepe inbranding mogelijk en een hoge neersmeltsnelheid. Zie ook figuur 1.6.

Er zijn verschillende draad- en poedersoorten beschikbaar. Het onderpoederlassen kan voor veel soorten staal worden gebruikt. Het proces wordt toegepast voor verbindinglassen van staal in de positie 'onder de hand', meestal in grotere plaatdiktes. Ook het oplassen van deklagen gebeurt met dit proces. Hiervoor gebruikt men in plaats van een lasdraad een band- of stripelektrode bij het lassen.



Figuur 1.6: Principe onderpoederlassen

1.4.2 Autogene technieken (niet-elektrisch)

■ Autogeen lassen

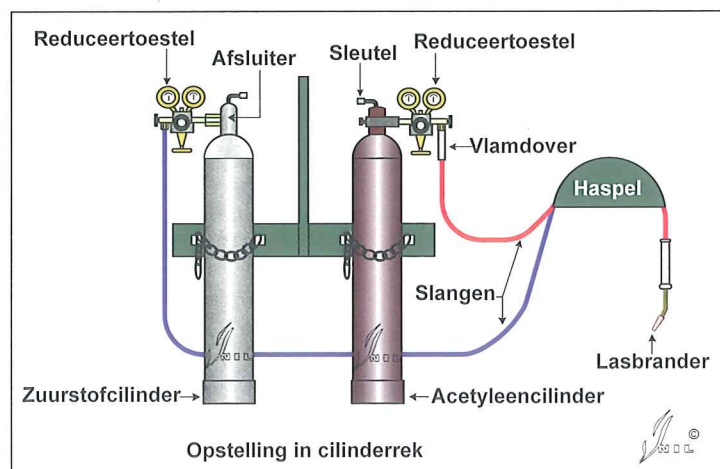
Bij dit lasproces ontstaat de warmte door het verbranden van een brandbaar gas (meestal acetyleen) met (zuivere) zuurstof. De keuze van het gas hangt onder andere af van de gewenste vlamtemperatuur.

Aan het uiteinde van de lasbrander worden de zuivere zuurstof en het acetyleengas gemengd. Dit gasmengsel is zeer brandbaar en kan men ontsteken (de autogene vlam).

De lasser kan het lastoevoegmateriaal (massieve staaf) toevoeren met de hand.



Autogeen lassen is een eenvoudige techniek die op vele plaatsen te gebruiken is. Vanwege de lichte apparatuur en doordat er geen elektriciteit nodig is, gebruikt men autogeen lassen voor reparatiewerkzaamheden of montage op moeilijk bereikbare plaatsen. Voor grotere lasklassen gebruikt men meestal andere processen.



Figuur 1.7: Opstelling voor autogeen lassen

De autogene vlam wordt behalve voor het lassen ook nog voor twee andere technieken in de metaalindustrie toegepast, namelijk het **autogeen snijden en het solderen**. Het autogeen snijden wordt veel toegepast als lasnaadvoorbewerking. Met solderen kunnen ook verbindingen tot stand worden gebracht.

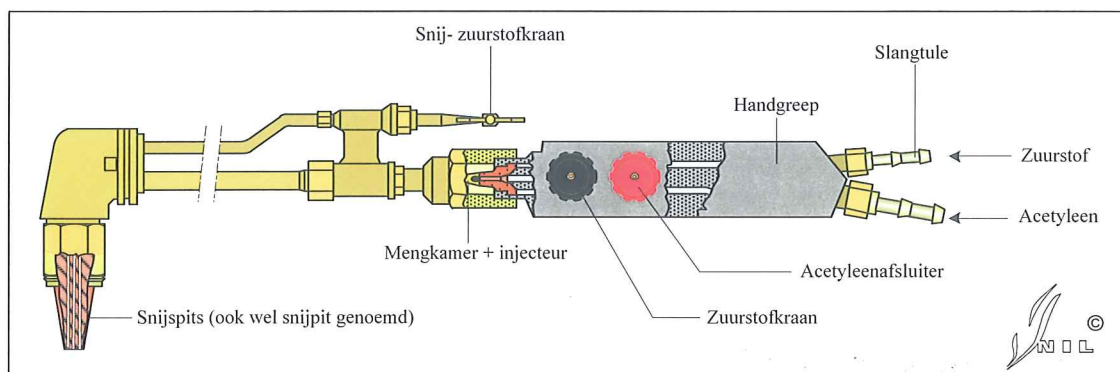
■ Autogeen snijden

Zoals bekend kan staal worden gesmolten met de autogene vlam.

De vlam brandt doordat het acetyleengas gemengd wordt met zuurstof en het gasmengsel wordt aangestoken. Dit gasmengsel kan een vlamtemperatuur van ongeveer 3000°C geven.

Bij het autogeen snijden heeft de vlam de functie van voorwarmvlam. Deze vlam moet het oppervlak van het te snijden staal snel verhitten. Is de temperatuur van het oppervlak hoog genoeg, dan wordt de snijzuurstofkraan geopend. Hierdoor verbrandt het hete staal en wordt weggeblazen. Op deze manier ontstaat een snede. Het autogeen snijden kan met de hand of gemechaniseerd plaatsvinden.

Figuur 1.8 geeft schematisch een doorsnede van een autogene handsnijbrander weer.



Figuur 1.8: Autogene handsnijbrander

■ Solderen

Er zijn twee soorten soldeertechnieken, namelijk zachtsolderen en hardsolderen.

Als het soldeer een smelttemperatuur onder de 450°C heeft, dan spreken we van zachtsolderen, bij een smelttemperatuur boven de 450°C noemen we het hardsolderen.

Het zachtsolderen wordt uitgevoerd met een soldeerbout of een vlam (propanabrander).

Bij het hardsolderen gebruikt men vaak een autogene vlam.

Het verschil met lassen is, dat bij het solderen de te verbinden materialen niet worden gesmolten.

Als de te verbinden delen op voldoende hoge temperatuur zijn gebracht, wordt het soldeer toegevoerd.

Dit soldeer heeft een lagere smelttemperatuur dan de smelttemperatuur van de te verbinden materialen.

Het soldeer smelt en kruipt tussen de te verbinden delen.

Na het stollen is de soldeerverbinding ontstaan.

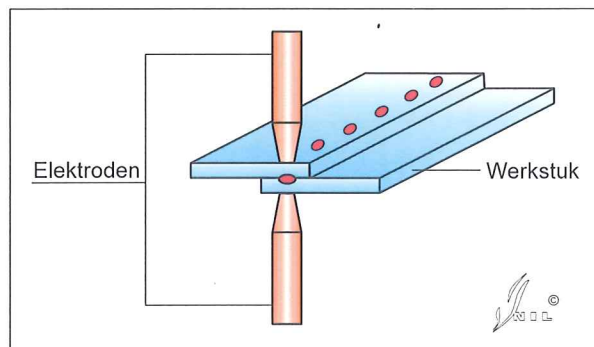
1.4.3 Druklasprocessen

Tot slot bekijken we een aantal lasprocessen waarbij de te lassen delen hard op elkaar worden gedrukt, net zoals dit vroeger gebeurde bij het vuurlassen.

■ Puntlassen

Dit proces hoort bij het **weerstandlassen**. De te lassen delen worden op de lasplaats door twee koperen elektroden stijf op elkaar gedrukt. Vervolgens stuurt men er een stroom doorheen. Door de grote **elektrische weerstand** die deze stroom ondervindt worden de te lassen delen op de contactplaats sterk verhit en smelten aaneen. Er ontstaat meestal een ronde las.

Zie ook figuur 1.9.

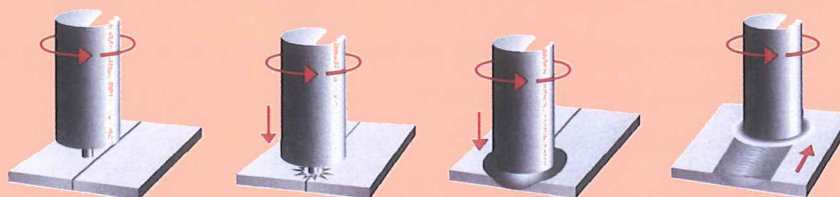


Figuur 1.9: Puntlassen

■ Wrijvingsroerlassen

Bij dit lasproces wordt het te lassen metaal (meestal aluminium) niet gesmolten, maar onder invloed van druk en wrijving aaneengelast. De twee te verbinden delen worden stevig tegen elkaar aangedrukt. Met een speciale 'laskop' die bestaat uit een massieve cilinder (schouder) met daaronder een dunne pen, worden de delen aaneengelast. De 'laskop' wordt al draaiend tot aan de schouder in het materiaal gedrukt op de plaats waar de delen verbonden moeten worden. De schouder zal door wrijving met het te lassen metaal warmte ontwikkelen. Hierdoor wordt het metaal in een deegachtige toestand gebracht. De dunne pen 'roert' het deegachtige metaal in elkaar. Dit proces past men veel toe bij het samenstellen van aluminiumprofielen of het aaneenlassen van aluminium platen.

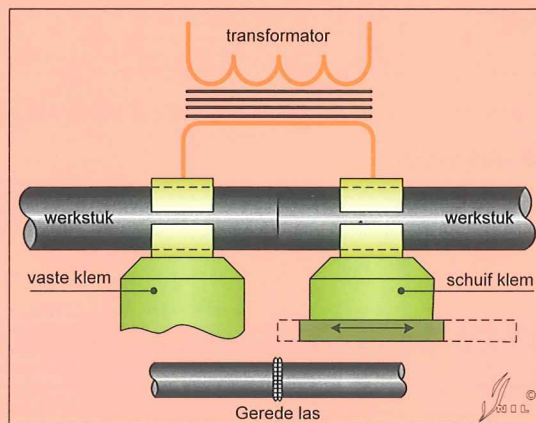
In figuur 1.10 is het principe van het proces weergegeven.



Figuur 1.10: Wrijvingsroerlassen

■ **Afbrandstuiklassen**

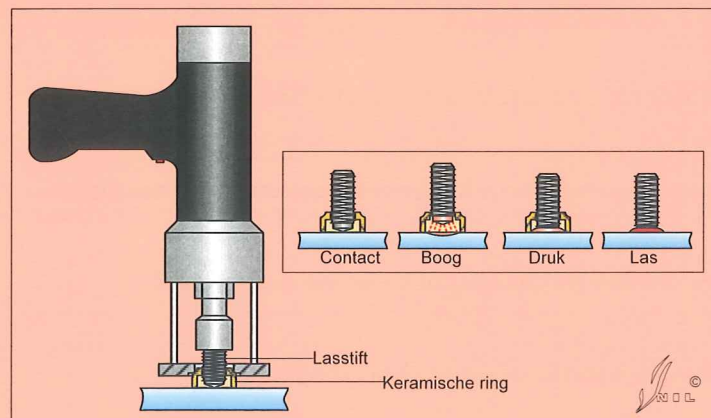
Bij dit lasproces worden de te verbinden werkstukdelen in twee klemmen geplaatst en tegen elkaar aangedrukt. Na het inschakelen van de stroom worden de delen iets van elkaar verwijderd. Hierdoor ontstaan er meerdere bogen tussen de beide delen. Door de werkstukdelen afwisselend naar elkaar toe te brengen en van elkaar af te bewegen worden deze vlakken warm. Als ze deegchtig zijn geworden, wordt de stroom uitgeschakeld en worden de uiteinden met kracht tegen elkaar aangedrukt. Op deze wijze is de lasverbinding gerealiseerd. In figuur 1.11 zien we het principe van het proces weergegeven.



Figuur 1.11: Afbrandstuiklassen

■ **Stiftlassen**

Het stiftlassen, ook wel boutlassen genoemd, is een verbindingstechniek waarmee men bouten en stiften op metalen constructies of onderdelen kan lassen. Hiervoor plaatst men een stift in de stifthouder van het laspistool. Men plaatst de stift op het werkstuk waardoor deze contact maakt met het werkstuk. Nadat de stroom is ingeschakeld trekt het pistool de stift terug waardoor er een boog ontstaat tussen de stift en het werkstuk. Hierdoor zal zowel de kop van de stift als het tegenoverliggende werkstukmateriaal vloeibaar worden. Na de ingestelde tijd zal het pistool de stift terugdrukken. Na afkoeling is de las gereed. Om te voorkomen dat het vloeibare metaal tijdens het terugdrukken van de stift wegspringt plaatst men een keramische ring op de stift. Deze voorkomt het wegspatten van vloeibaar metaal.



Figuur 1.12: Stiftpistol (links), en principe stiftlassen (rechts)

1.5 Vragen

1. Wat is het verschil tussen lassen en solderen?
2. Noem twee grote groepen lasprocessen.
3. Noem drie booglasprocessen.
4. Hoe worden het smeltbad en de overgaande druppels beschermd bij de volgende lasprocessen:
 - booglassen met beklede elektroden;
 - TIG-lassen;
 - onderpoederlassen.
5. Geef de lasprocesnummers van TIG-lassen met toegevoerde draad, MAG-lassen met metaalpoeder gevulde draad en BMBE-lassen.
6. Wat verstaat men onder smeltlassen?
7. Wat verstaat men onder druklassen?
8. Waarvoor is het stiflassen bijzonder geschikt?
9. Wat is het verschil tussen MIG- en MAG-lassen?
10. Onderpoederlassen geeft een grote inbrandingsdiepte.
Welk ander voordeel heeft onderpoederlassen?
11. Wat is de overeenkomst tussen autogeen lassen en TIG-lassen?
12. Noem drie lasprocessen waarbij het smeltbad wordt beschermd door een gas.
13. Waarvoor dient de extra toevoer van zuurstof bij het autogeen snijden?
14. Voor welke toepassingen wordt de autogene vlam gebruikt?