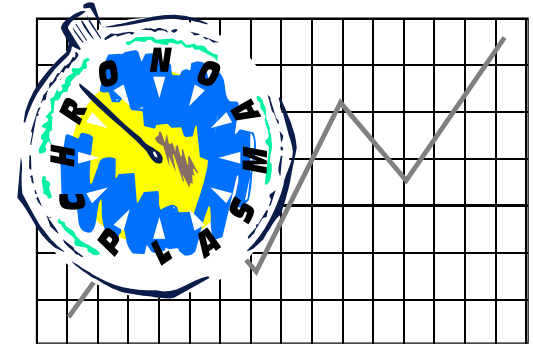


Plasma lassen



Geschiedenis



In 1922, realiseerde de heren Gerdien en Lotz voor het eerst een elektrische gestabiliseerde boog in een fijne waternevel.

Dit proces is de basis geweest voor de ontwikkeling van Plasma.

In 1954 wisten de geleerden Weiss en Peters een toorts te ontwikkelen die gebruik maakte van dit principe.

Het eerste patent PLASMA LASSEN is verleend in Engeland in 1955.

Definitie en principe

Boog las proces waarbij de warmte, nodig voor het smelten van de te lassen materialen, geleverd wordt door een zeer geconcentreerde plasma straal.

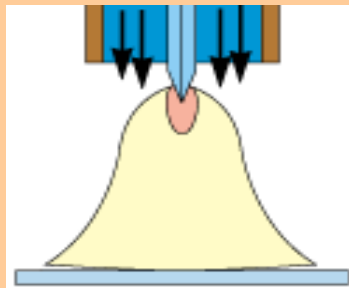
Plasma is een gas atmosfeer op zeer hoge temperatuur (15 000 à 20 000 °C), sterk geïoniseerd, maar elektrisch neutraal.

De boog temperatuur is functie van het plasma gas debiet, de insnoering van het mondstuk en de stroomsterkte.



Principe

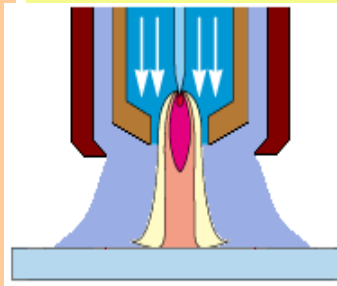
TIG



Temps °K	
4 000	à 10 000
10 000	à 16 000

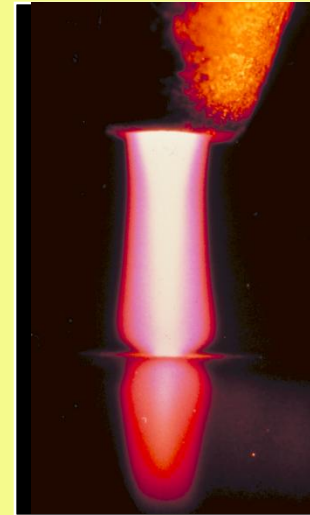
I= 150A
U=14V

PLASMA



Temps °K	
4 000	à 10 000
10 000	à 16 000
16 000	à 24 000
≥ 24 000	

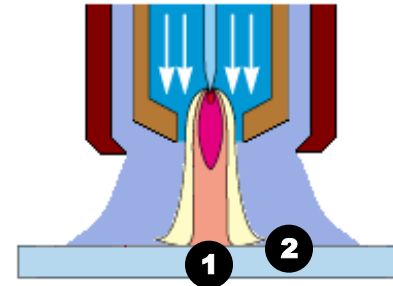
I= 150A
U=28 V



Plasmaboog

Karakteristiek :
- Zeer hoge temperatuur
- Geconcentreerde energie door een gereduceerde oppervlakte

Het Gas

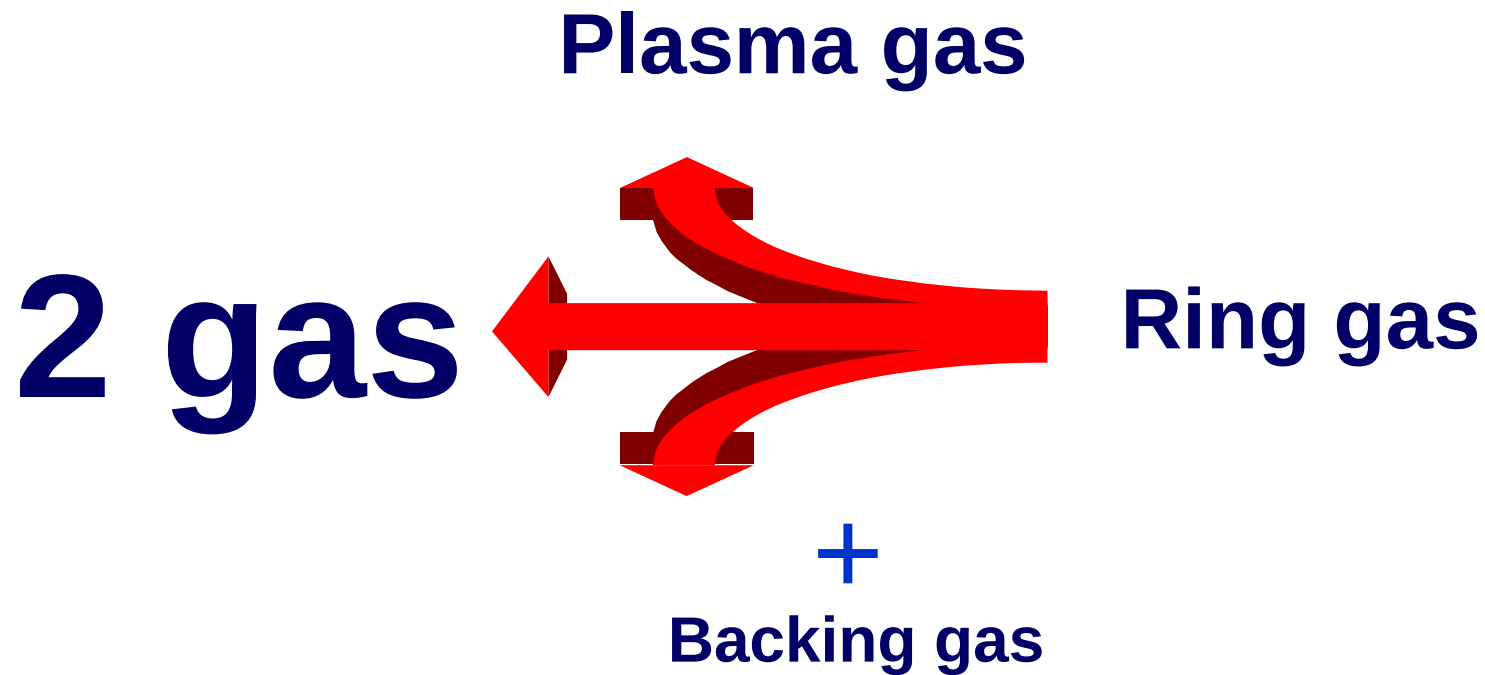


	1 Plasma gas	2 Bescherm gas
Functie	Het creëren van een plasma straal hierdoor ontstaat de fusie	Gas bescherming tegen oxidatie
Gas keuze	— Ionisatie van de boog (stabiele boog overgang) — goede thermische geleiding ⇒ ARGON	Mengsel afhankelijk van het lasmetaal : — argon + waterstof — argon + helium — argon

Voorwaarde van de gas keuze :

- De lassnelheid
- Het aspect

LAS GASSEN



■ PLASMA GAS

STANDAARD:



ARGON HOOG ZUIVER

SOMMIGE UITZONDERINGEN

ARGON + X% WATERSTOF

PLASMA GAS

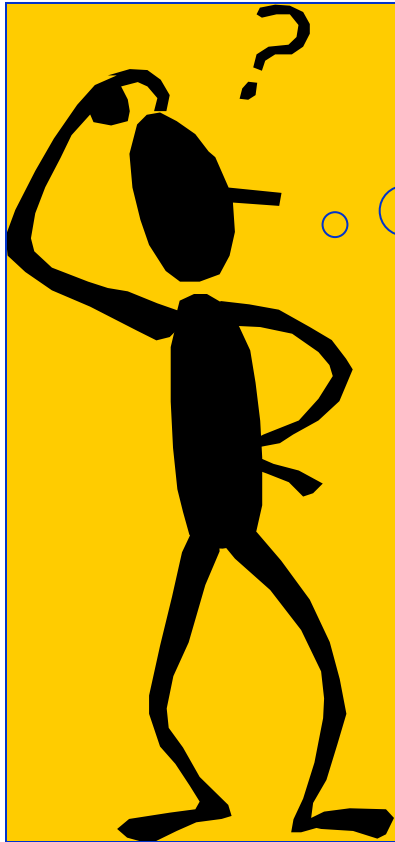
RING GAS

BACKING GAS



**BIJVOORBEELD: BIJ GROTERE
DIKTES DAN STANDAARD**

■ PLASMA GAS



Hoeveel liter plasma gas?

De theoretische flow:

1 l/min voor 1 mm dikte

■ RING GAS

PLASMA GAS

RING GAS

BACKING GAS

STANDAARD (rvs):



ARGON/WATERSTOF

SPECIALE GEVALLEN

ARGON HELIUM

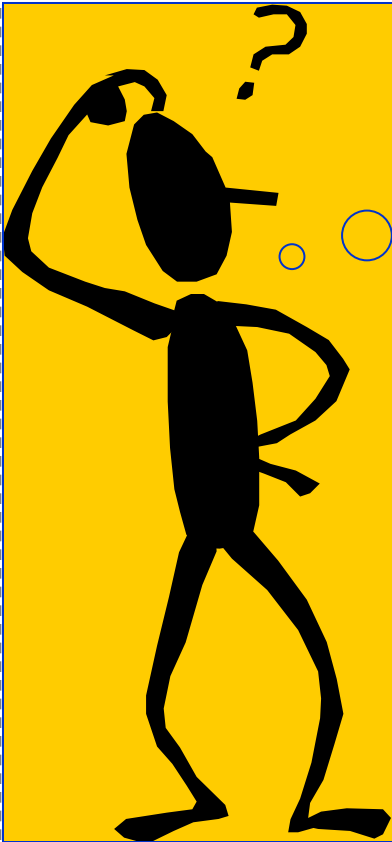
BIJV : LASSEN VAN TITANIUM

KOOLSTOF STAAL: ALLE ARGON

■ RING GAS



Hoeveel liter ring gas?



**NORMAAL GESPROKEN
TUSSEN:**

20 TOT 30 LITER/MINUUT

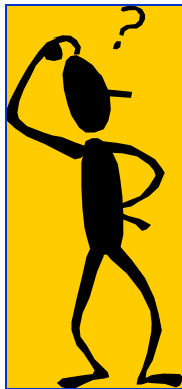
AFHANKELIJK VAN LASPOSITIE

■ BACKING GAS

PLASMA GAS

RING GAS

BACKING GAS



Waarom backing gas ?



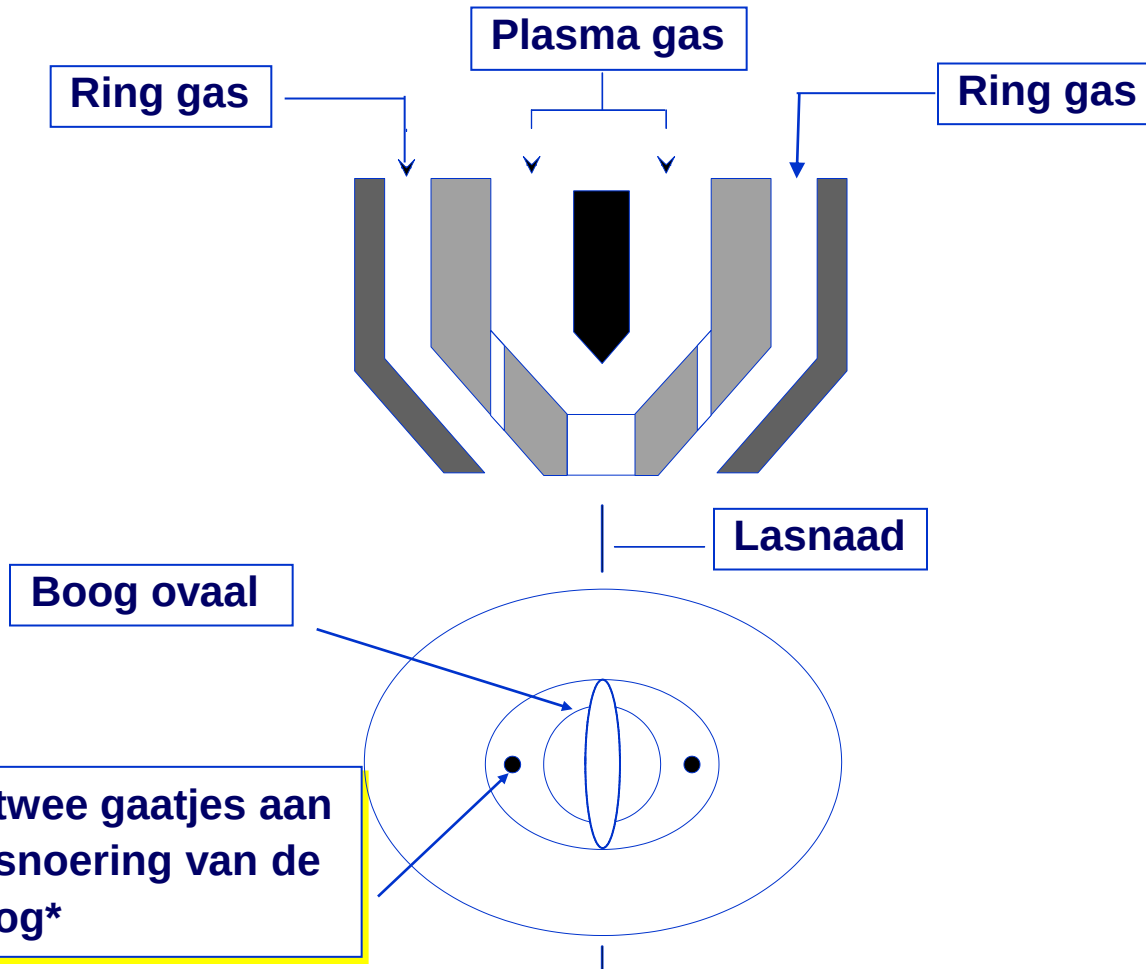
Bescherming tegen oxidatie van het gesmolten metaal in het lasbad.

WELK GAS TE GEBRUIKEN?

ARGON

NOZZLE

■ NOZZLE POSITIE



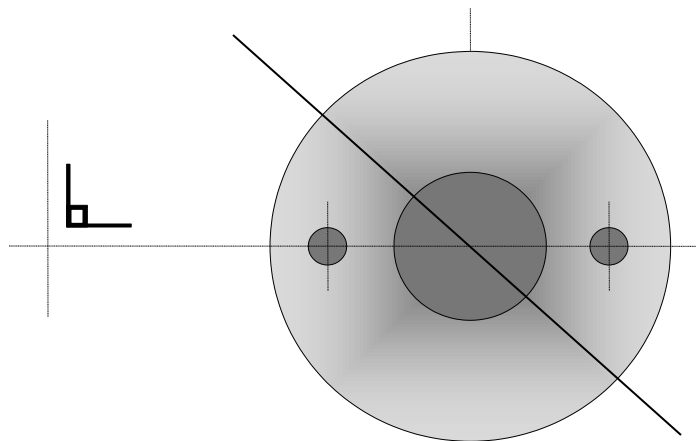
De nozzle heeft twee gaatjes aan de zijkant ter insnoering van de boog*

* Behalve de verticaal neergaand nozzle.
Deze heeft nog een extra gaatje ter ondersteuning van het smeltbad.



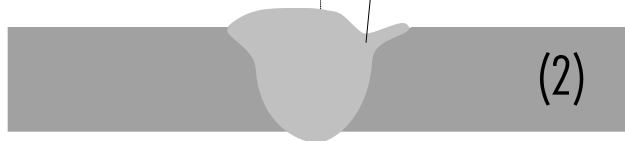
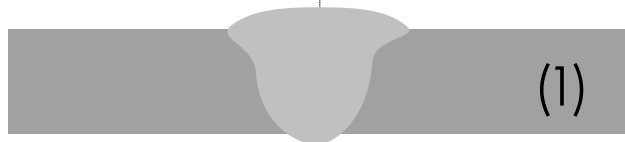
■ NOZZLE POSITIE

Lijn van de lasnaad



(1) Correcte positie

(2) offsetting

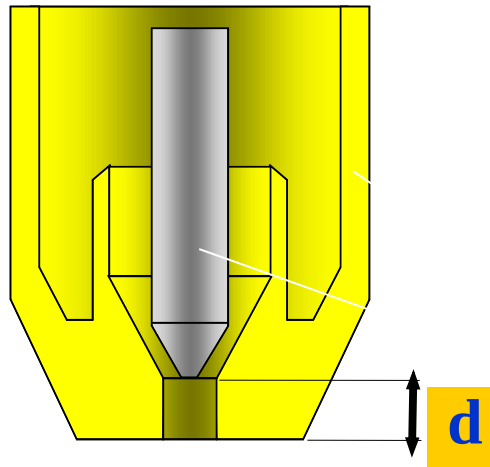


randinkarteling

De lijn van de nozzle gaatjes moet haaks op de lasnaad staan.
Een verkeerde afstelling zal een randinkarteling veroorzaken

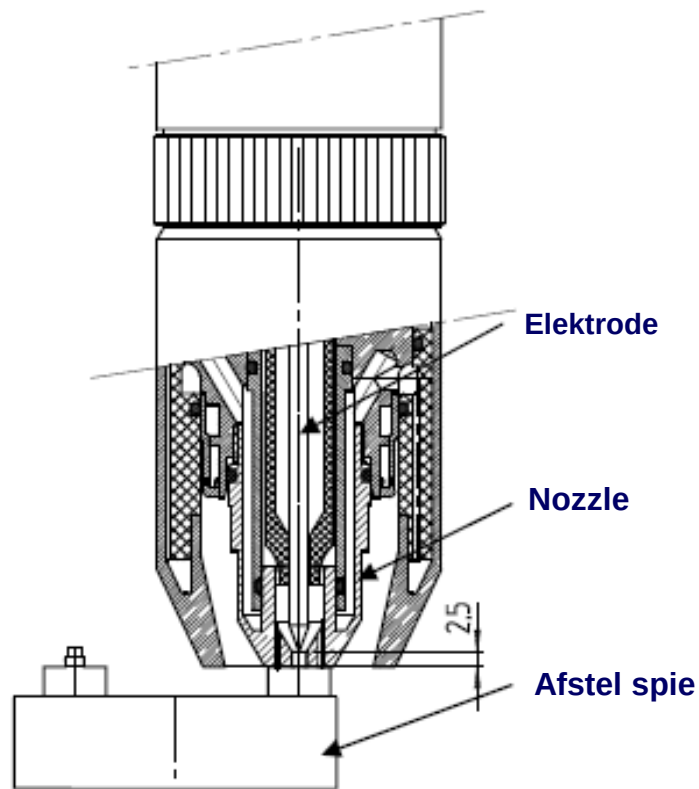


■ DE HOOGTE VAN DE ELEKTRODE IN ■ DE NOZZLE

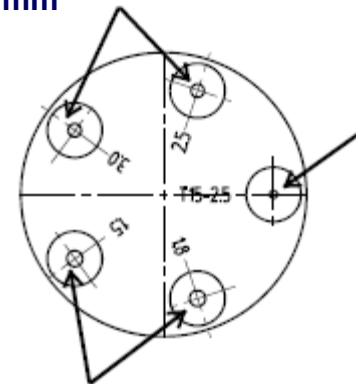


Deze afstand verandert in het proces:

- als d wordt vergroot :
 - smaller smeltbad
 - diepere penetratie
- als d wordt verkleind :
 - breder smeltbad
 - minder diepe penetratie



Afstel mogelijkheid t.b.v. 2,5 mm nozzle
2,5 en 3,0 mm



Afstel mogelijkheid t.b.v.
1,5 mm nozzle 2,5 mm

Afstel mogelijkheid t.b.v. 3,0 en 3,4 mm nozzle
1,5 en 1,8 mm



■ SP7 NOZZLE KEUZE

Nozzle	I Max.	Dikte	Elektrode
Ø 1,5mm	150 amp.	1,5-2,5mm	Ø 3,2mm
Ø 2,5mm	220 amp.	3-4mm	Ø 3,2-4,0mm
Ø 3,0mm	300 amp.	4-6mm	Ø 4,0mm
Ø 3,4mm	300 amp.	6-8mm	Ø 4,0mm



ELEKTRODE



■ ELEKTRODEN

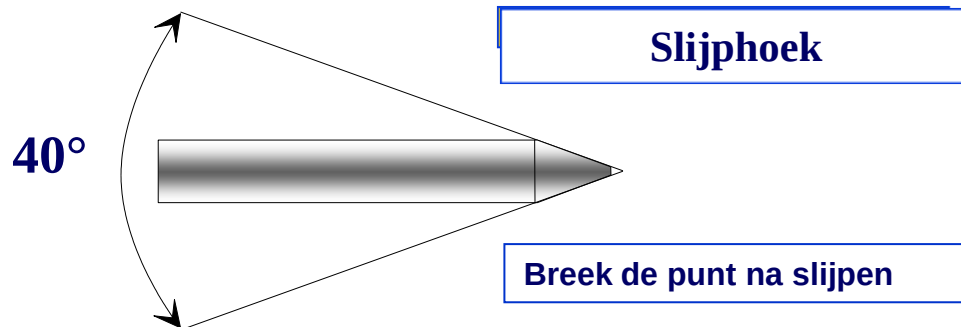
◆ PLASMA : wolfram thorium 3% *

- goede standtijd,
- goede ontsteking.

† Diameter keuze met stroomsterkte

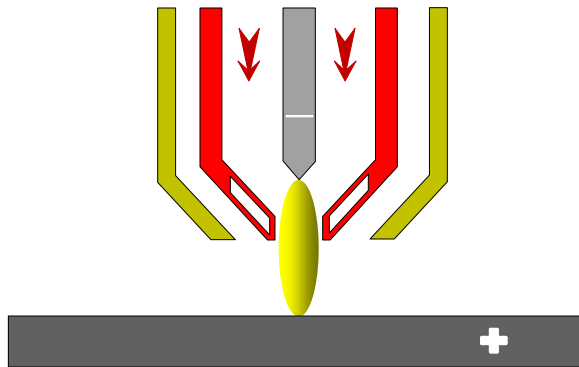
- Ø 3,2 — $I < 200 \text{ A}$,
- Ø 4 — $200 \text{ A} < I < 280 \text{ A}$,
- Ø 4,8 — $280 \text{ A} < I < 340 \text{ A}$.

* Mag in Nederland (helaas) niet meer verkocht worden. Tegenwoordig Lathaan



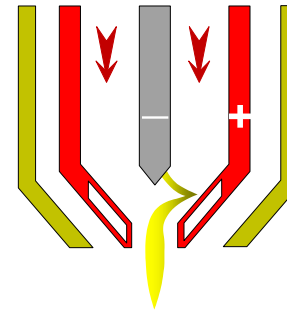
De boog

Overdraagbare boog



*Lassen van
stroomgeleidende
materialen*

Niet overdraagbare boog

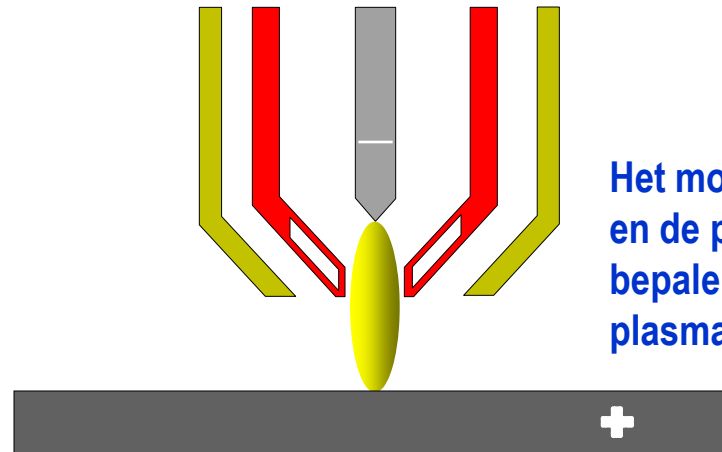


PRINCIPE

De pilootboog wordt in stand
gehouden tussen elektrode en
mondstuk

Pilootboog fase

Het mondstuk



Het mondstuk (afmeting en vorm) en de positie van de elektrode bepalen het karakteristiek van de plasma straal

Functies:

- ◆ Kamer voor gas ionisatie
- ◆ Vormen van de plasma

Boog gebied



De plasmaboog heeft een variërend gedrag afhankelijk van de toegepaste lasstroom.

Plasma gas

Las stroom

9 l/min



0,1 l/min

350A

200A

120A

50A

30A

0,1A



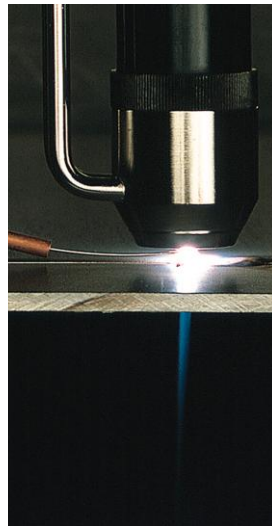
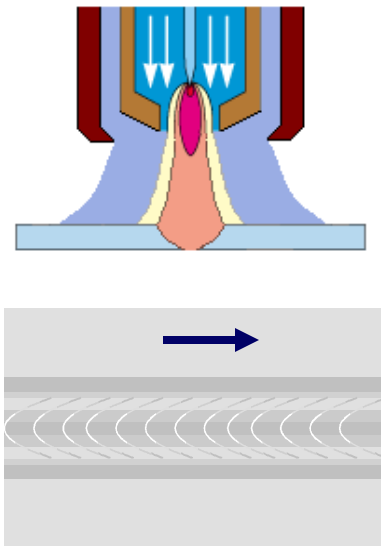
De hoge boog energie boort een "gat" in het product en veroorzaakt het KEY HOLE effect.

Soft plasma, vergelijkbaar met TIG proces. (Melt-in techniek)

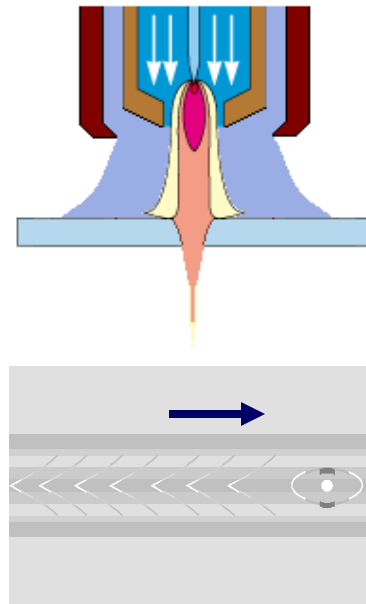
Microplasma gebied

Boog vormen

Soft plasma
en Micro Plasma

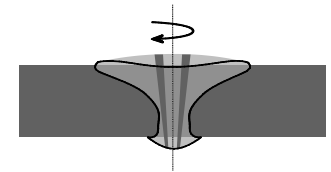
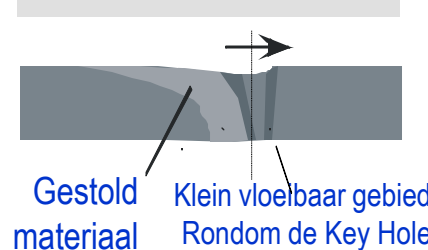


Plasma
KEY HOLE



Er vindt een boog overdracht plaats naar het werkstuk, hierdoor ontstaat de Key Hole. Door de oppervlakte spanning smelt het metaal voor de boog. Draait om de boog heen en stolt achter de boog.

Key Hole



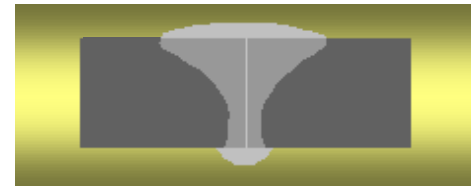
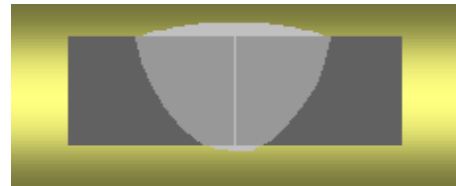
Smeltbad



Soft plasma of TIG

Plasma
KEY HOLE

Stabiel smeltbad



Doorzakken
↓

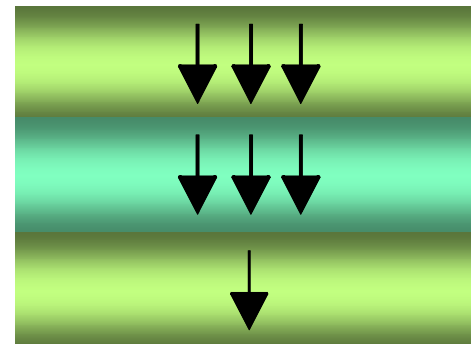
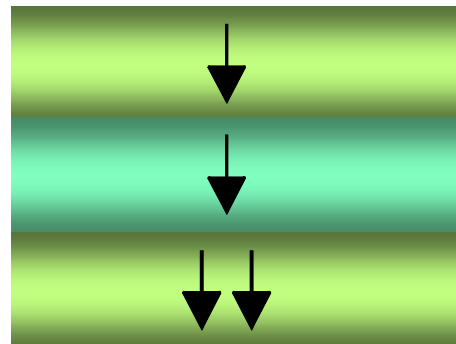
Elektromagnetische druk
van de boog

Plasmagasdruk

Zwaartekracht

Tegen
druk
↑

Oppervlaktespanning
van het smeltbad

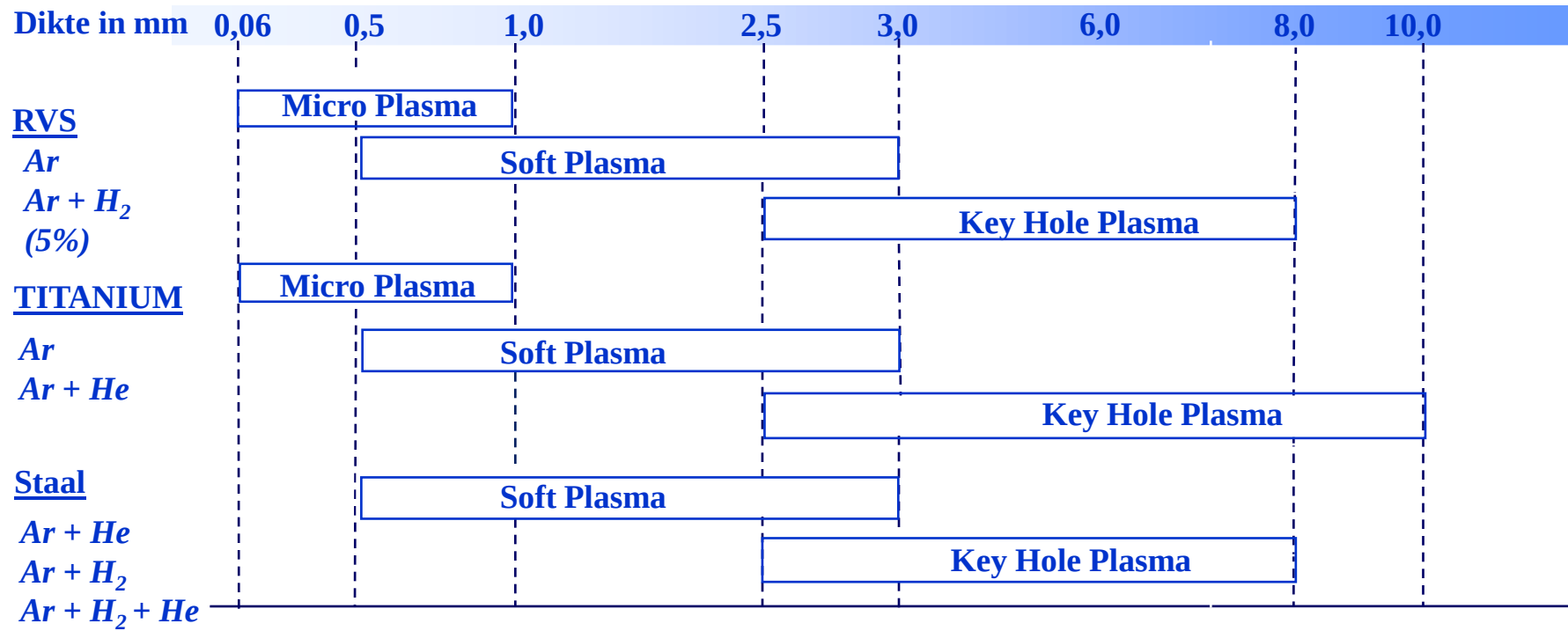


Plasma lassen.

Materiaal dikte range

Lasbare dikte in één pas met 100% penetratie, geen aan schuining, positie PA.

Afhankelijk van materiaal dikte. De las is gerealiseerd in soft, key hole of micro plasma.



Aluminium niet mogelijk.

Naad voorbereiding



	<i>Elektrode</i>	<i>TIG hand</i>	<i>PLASMA</i>
3 mm			
8 mm			
> 8 mm			

Lassen in 1 laag zonder naad voorbereiding

- Koolstofstaal van 2,5 tot 8 mm
- RVS van 2,5 t/m 8 mm
- Titaan van 2,5 t/m 10 mm.
- Duplex 2,5 t/m 5 mm.

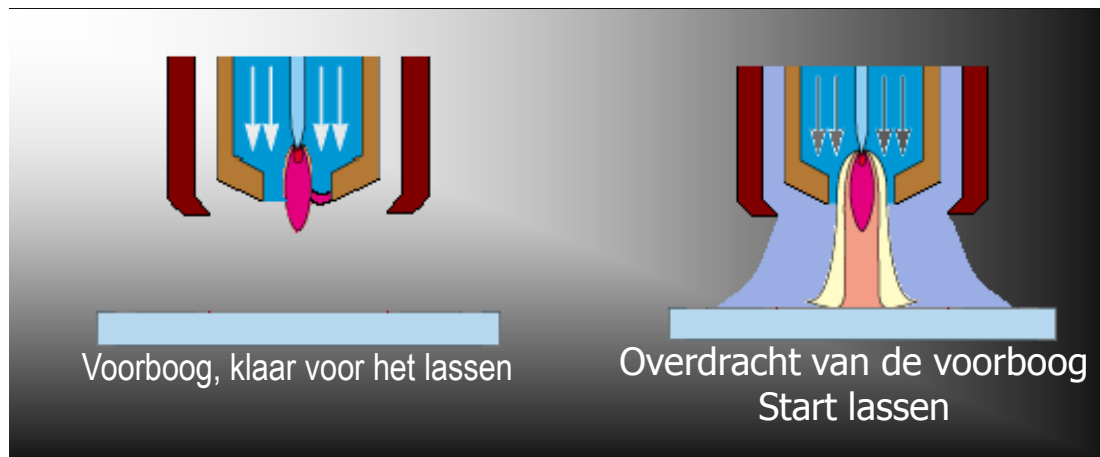
Productie voorbeeld op staal 5 mm dik:

- Elektrode : naad voorbereiding + 2 lagen
15 à 20 cm/min + slijpen
- TIG hand: naad voorbereiding + 2 lagen
10 cm/min.
- Plasma Key Hole : 1 laag 40 cm/min.

Soft Plasma:

◆ Gelijk aan TIG maar met een hogere productiviteit.

- Voordeel van een constante voorboog (plasma*):
 - ⇒ Niet ieder keer opnieuw starten van de boog.
 - ⇒ Snellere "tack" tijden



⇒ Langere levensduur van de elektrode door gas bescherming van het mondstuk zeker bij het lassen van koolstofstaal

- Betere boog stabiliteit

Parameters voor 304, draad 308LSI 1,0

Voor 316, afhankelijk van materiaal leverancier. Mogelijk meer of minder stroom!

Dikte	Stroom A	Spanning V	Draad snelheid cm/min	Plasmagas L/min	Voortloop snelheid cm/min	Nozzle + afstelling	Electrode Ømm
3	165-175	25-26*	110*	3,8-4,0	40-45	2,5-25	4
4	170-175	26-27*	110*	4,0	37-40	3,0-25	4
5	180-190	26-28*	120*	4,2	27-30	3,0-25	4
6	185-195	27-30*	120*	4,5	22-28	3,0-25	4
8	200-220	29-31*	120-140*	5	18-22	3,4-25*	4

*Spanning, 3mm plaat dikte max. 7mm afstand anders 8mm

*Draadsnelheid, met 1,0 mm draad

*Nozzle, 3,4 nieuw W000384165

■ INVLOED VAN PARAMETERS

• VOLTAGE (U) volt

als U  Toorts omhoog en bredere las

als U  Toorts omlaag en smalere las

• STROOM (I) ampere

als I  Hogere inbranding

als I  Lagere inbranding

• draad cm / minuut

Holle of bolle las

■ INVLOED VAN PARAMETERS

• GAS (liter / minuut)

Als flow



Hogere inbranding

Als flow



Lagere inbranding

• LAS SNELHEID (centimeter / minuut)

als S



Lagere inbranding

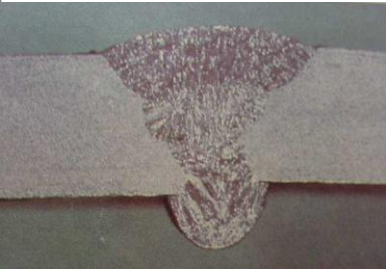
als S



Hogere inbranding

Vorm gebreken

Te zware doorlassing



- Flow plasma gas te hoog
- Stroom te hoog
- Las snelheid te laag

Onvolledige doorlassing



- Las snelheid te hoog
- Stroom te laag
- Flow plasmagas te laag

High/low



- onjuiste werk voorbereiding

Vorm gebreken

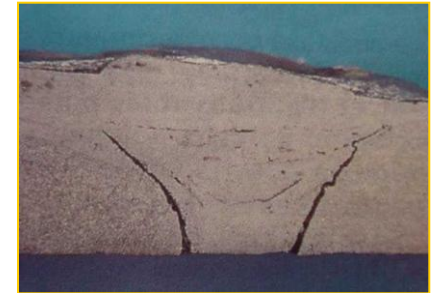
Randinkarteling

- Spanning te hoog
- Nozzle stand (offset)
- Plasmagas flow te hoog



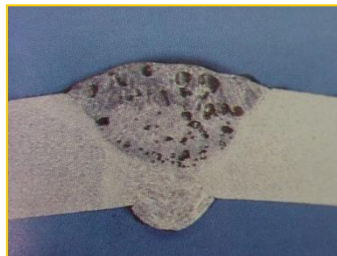
Scheur vorming

- Onjuiste gas keuze
- Beperking van de te lassen materialen
- Niet voor en/of nagewarmd



Porositeit

- Flow plasma gas te laag
- Las snelheid te hoog
- Spanning te hoog



■ Voorbereiding naadvormen



Naadvorm toleranties

Stuik naad zonder voorbereiding

2.5 à 8mm

0.2 à 1mm

2.5 à 8mm

0.2 à 0.8mm

2.5 à 8mm

0.2 à 0.8mm

0.2 à 1mm

0 à 0.5mm

0.2 à 0.8mm

0 à 0.5mm

0 à 0.5mm

0 à 0.5mm

Einde