

# Lasprocessen voor metalen

## Proces terminologie

De geldende norm NEN-EN-ISO 4063:2000, getiteld 'Lassen en verwante processen – Termen voor processen en referentienummers', kent aan alle basislasprocessen een uniek nummer toe, voor de complete lijst zie tabel 5.

Het eerste cijfer van dit unieke nummer refereert aan het basisproces volgens het overzicht in tabel 1.

Tabel 1: Overzicht van basisprocessen met bijbehorend referentienummer

Referentie nummer	Basisproces
1	Booglassen
2	Weerstandlassen
3	Autogeenlassen
4	Druklassen/smeedlassen
7	Overige lasprocessen
9	Hard- en zachtsolderen en lassolderen

Dit eerste cijfer van het proces-referentienummer wordt gevolgd door een combinatie van één of twee cijfers, waarmee de verdere relevante kenmerken van het lasproces worden aangegeven. Bijvoorbeeld het MIG lasproces heeft het nummer 131, wat betekent:

- 1 Booglassen
- 3 met afsmeltende elektrode onder gasbescherming
- 1 met inert gas

Aldus ontstaat een proces-referentienummer bestaande uit twee of drie cijfers dat uniek is voor dat specifieke proces. Het referentienummer kan als symbool op tekeningen geplaatst worden. Men is verplicht dit nummer te gebruiken op de lasmethode beschrijvingen (NEN-EN-ISO 15614) en in kwalificatie documenten voor lassers (NEN-EN 287, NEN-EN-ISO 9606) en lasmethoden moet worden genoemd. Voor de in de laspraktijk meest toegepaste lasprocessen wordt in tabel 2 een overzicht van referentienummers gegeven.

Tabel 2. Overzicht meest gebruikte proces-referentienummers.

Referentie nummer	Basisproces
111	Booglassen met beklede elektroden
114	Booglassen met poedervevulde draad (gasloze draad)
121	Onder poeder lassen met 1 draadelektrode
125	Onder poeder lassen met gevulde draad
131	Gasbooglassen met massieve draad onder bescherming van inert gas (MIG-lassen)
135	Gasbooglassen met massieve draad onder bescherming van actief gas (MAG-lassen)
136	Gasbooglassen met gevulde draad onder bescherming van actief gas (MAG-lassen)
141	TIG-lassen
15	Plasma lassen

## Proces keuze

Zoals Tabel 2 ons laat zien zijn er vele lasmethoden waaruit gekozen kan worden. Factoren die bepalend zijn in algemene zin voor de keuze van het proces zijn:

- te verbinden materiaalcombinaties
- vorm van de componenten (plaat, pijp, profiel etc.)
- kwaliteits- en sterkte-eisen
- beschikbaarheid van apparatuur en personeel
- mate van mechanisatie
- kosten
- plaats en positie van uitvoering

Als met deze factoren rekening gehouden wordt zal hieruit het meest gunstige lasproces naar voren komen. Maar de keuze voor een lasproces binnen een bedrijf kan beperkt worden door bijvoorbeeld de kosten voor implementatie van een nieuw proces, beschikbaarheid kennis, lassers en apparatuur.

De beschikbare verbindingsprocessen kunnen onderverdeeld worden in de volgende typen:

### Smeltlassen

Boog  
Gas  
Bundel  
Weerstand

### Thermomechanische

Wrijving  
Explosie  
Abrandstuik

## Mechanisch

Bevestigingsmiddelen

## Vaste toestand

Lijmen

Solderen

Hoge temperatuur solderen

Een overzicht van de toepasbaarheid van diverse verbindingprocessen, naad vormen en componenten is te vinden in tabel 3.

Bij de juiste proceskeuze moet ook rekening gehouden worden met de toepassing, kan het proces op locatie gebruikt worden, kan het handmatig of gemechaniseerd uitgevoerd worden en de totale kosten van de las- en randapparatuur.

Tabel 3. Overzicht toepasbaarheid diverse verbindingprocessen

Proces	Index no.	Staal	RVS	Al	Stompe las	Overlap	Plaat	Pijp	Mobiel	Handmatig	Gemech. geautom.	Montage
Arc	1	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Gas	3	Ja	Mogelijk	Mogelijk	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Laser	52	Ja	Ja	Mogelijk	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee
Resistance	2	Ja	Ja	Ja	Mogelijk	Ja	Ja	Mogelijk	Mogelijk	Ja	Ja	Nee
Friction	42	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	No	Ja	Nee
Brazing	9	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Mogelijk	Ja	Ja	Mogelijk	Ja
Fasteners	none	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	Mogelijk	Ja	Ja	Ja
Adhesives	none	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Mogelijk	Ja

## Smeltlasprocessen

Bij het smeltlassen smelten de randen van de componenten aan elkaar, zo wordt de las gevormd.

Tabel 4 laat zien

Ondanks dat het smeltlassen een eenvoudig verbindingproces lijkt kunnen er ook enkele problemen optreden. Veel voorkomende lasfouten zijn porositeiten in de las scheuren in de las of warmte beïnvloede zone. Porositeiten kunnen voorkomen worden door het smeltbad adequaat te beschermen en voor bijvoorbeeld aluminium lastoevoegmateriaal te gebruiken.

Met in acht neming van de naaddesign en de chemische samenstelling van het lasmateriaal kunnen scheuren in het lasmetaal voorkomen worden. Scheuren in de warmte beïnvloede zone die veroorzaakt kunnen worden door waterstof kunnen voorkomen worden door lastoevoegmaterialen te gebruiken met een laag waterstofgehalte, te lassen met de juiste warmte-inbreng (heat input), de afkoelsnelheid in de hand te houden en basismateriaal gebruiken met de juiste chemische samenstelling (vooral koolstofgehalte is belangrijk).

Tabel 4. Toepasbaarheid diverse lasprocessen.

Proces	Warmte bron	Bescherming	Dikte basis materiaal mm	Neersmelt snelheid kg/hr
<b>Boog</b>				
BMBE	Boog	Gas/flux	1-100	1-4
MIG	Boog	Gas	0.5-100	1-8
TIG	Boog	Gas	0.1-100	1-4
OP	Boog	Flux	5-250	5-20
ES/EG	Weerstand/boog	Flux/gas	5-250	5-20
Stiftlassen	Boog	-	4-20	-
<b>Gas</b>				
Autogeen	Vlam	Gas	0.6-10	1-2
<b>Bundel</b>				
Laser	Licht	Gas	0.2-25	-
EB	Elektronen	Vacuüm	0.2-250	-
<b>Weerstand</b>				
Sunt/Naad	Weerstand	-	0.2-10	-
<b>Thermiet</b>				
Thermiet	Chemisch	Gas	10-100	-

Tabel 5. Complete lijst met procesnummers.

Arc welding	<b>1</b>	Booglassen
Metal-arc welding	<b>101</b>	Metaalbooglassen
Metal-arc welding without gas protection	<b>11</b>	Booglassen zonder gasbescherming
Manual metal-arc welding	<b>111</b>	Booglassen met beklede elektroden
Gravity (arc) welding with covered electrode	<b>112</b>	Zwaartekrachtlassen met beklede elektroden
Self shielded flux-cored arc welding	<b>114</b>	Booglassen met poedergevulde draad (gasloze draad)
Submerged arc welding	<b>12</b>	Onderpoeder lassen
Submerged arc welding with wire electrode	<b>121</b>	Onderpoeder lassen met draadelektrode
Submerged arc welding with strip electrode	<b>122</b>	Onderpoeder lassen met bandelektrode
Submerged arc welding with multiple wire electrodes	<b>123</b>	Onderpoeder lassen met meervoudige elektroden
Submerged arc welding with metallic powder addition	<b>124</b>	Onderpoeder lassen met toevoeging van een metalliek poeder
Submerged arc welding with tubular cored electrode	<b>125</b>	Onderpoeder lassen met gevulde draadelektrode
Gas-shielded metal arc welding	<b>13</b>	Gasbooglassen met afsmeltende elektrode
Metal-arc inert gas welding; MIG-welding	<b>131</b>	(MIG-lassen) gasbooglassen met afsmeltende massieve draad onder bescherming van een inert gas
Metal active gas welding; MAG-welding	<b>135</b>	(MAG-lassen) gasbooglassen met afsmeltende massieve draad onder bescherming van een actief gas
Flux-cored arc welding with active gas shield	<b>136</b>	(MAG-lassen) gasbooglassen met gevulde draad onder bescherming van een actief gas
Flux-cored arc welding with inert gas shield	<b>137</b>	(MIG-lassen) gasbooglassen met gevulde draad onder bescherming van een inert gas
Gas-shielded welding with non-consumable electrode	<b>14</b>	Gasbooglassen met niet afsmeltende elektrode
Tungsten Inert Gas (arc) welding	<b>141</b>	TIG-lassen
Plasma arc welding	<b>15</b>	Plasmalassen
Plasma MIG welding	<b>151</b>	PlasmaMIG-lassen

Powder plasma arc welding	<b>152</b>	Poeder plasmalassen
Other arc welding processes	<b>18</b>	Andere booglasprocessen
Arc welding with rotating arc (MIAB)	<b>185</b>	Booglassen met een roterende boog (MIAB)
Resistance welding	<b>2</b>	Weerstandlassen
Spot welding	<b>21</b>	Puntlassen
Indirect spot welding	<b>211</b>	Indirect puntlassen
Direct spot welding	<b>212</b>	Direct puntlassen
Seam welding	<b>22</b>	Rolnaadlassen
Lap seam welding	<b>221</b>	Rolnaadlassen van overlapnaden
Mash seam welding	<b>222</b>	
Foil butt-seam welding	<b>225</b>	
Seam welding with strip	<b>226</b>	Rolnaadlassen met onderlegstrip
Projection welding	<b>23</b>	Projectielassen
Indirect projection welding	<b>231</b>	Indirect projectielassen
Direct projection welding	<b>232</b>	Direct projectielassen
Flash welding	<b>24</b>	Afbrandstuiklassen
Flash welding with preheating	<b>241</b>	Afbrandstuiklassen met voorwarmen
Flash welding without preheating	<b>242</b>	Afbrandstuiklassen zonder voorwarmen
Resistance butt welding	<b>25</b>	Weerstandstuiklassen
Other resistance welding processes	<b>29</b>	Andere weerstandlasprocessen
HF resistance welding	<b>291</b>	Hoog-frequent weerstandlassen
Gas welding	<b>3</b>	Autogeen lassen
Oxy-fuel gas welding	<b>31</b>	Autogeen lassen met zuurstof-brandstof gasmengsel
Oxy-acetylene welding	<b>311</b>	Autogeen lassen met zuurstofacetyleen gasmengsel
Oxy-propane welding	<b>312</b>	Lassen met zuurstof-propaan mengsel
Oxy-hydrogen welding	<b>313</b>	Lassen met zuurstof-waterstof mengsel
Pressure welding	<b>4</b>	Druklassen
Ultrasonic welding	<b>41</b>	Ultrasoon lassen
Friction welding	<b>42</b>	Wrijvingslassen
Welding by high mechanical energy	<b>44</b>	Lassen met hoge mechanische energie

Explosive welding	<b>441</b>	Explosielassen
Diffusion welding	<b>45</b>	Diffusielassen
Oxy fuel gas pressure welding	<b>47</b>	Gasdruklassen
Cold pressure welding	<b>48</b>	Kouddruklassen
Beam welding	<b>5</b>	Bundel lassen
Electron beam welding	<b>51</b>	Elektronenbundel lassen
Electron beam welding in vacuum	<b>511</b>	Elektronenbundellassen in vacuum
Electron beam welding in atmosphere	<b>512</b>	Atmosferisch EB-lassen
Laser welding	<b>52</b>	Laser lassen
Solid state laser welding	<b>521</b>	Vaste stof laser lassen
Gas laser welding	<b>522</b>	Gas laser lassen
Other welding processes	<b>7</b>	Ander lasprocessen
Alumino-thermic welding	<b>71</b>	Thermietlassen
Electro-slag welding	<b>72</b>	Elektroslaklassen
Electro-gas welding	<b>73</b>	Elektrogaslassen
Induction welding	<b>74</b>	Inductielassen
Light radiation welding	<b>75</b>	Lassen met lichtenergie
Infrared welding	<b>753</b>	Infrarood lassen
Capacitor discharge welding	<b>77</b>	Percussielassen
Stud welding	<b>78</b>	Stiftlassen
Drawn arc stud welding with ceramic ferrule or shielding gas	<b>783</b>	
Short-cycle drawn arc stud welding	<b>784</b>	
Capacitor discharge drawn arc	<b>785</b>	
Capacitor discharge drawn arc stud welding with tip ignition	<b>786</b>	
Drawn arc stud welding with fusible collar	<b>787</b>	
Friction stud welding	<b>788</b>	
Cutting and gouging	<b>8</b>	Snijden en gutsen
Flame cutting	<b>81</b>	Brandsnijden

Arc cutting	<b>82</b>	Boogsnijden
Plasma cutting	<b>83</b>	Plasmasnijden
Laser cutting	<b>84</b>	Lasersnijden
Flame gouging	<b>86</b>	Vlamgutsen
Arc gouging	<b>87</b>	Booggutsen
Air arc gouging	<b>871</b>	Booggutsen met lucht
Oxygen arc gouging	<b>872</b>	Booggutsen met zuurstof
Plasma gouging	<b>88</b>	Plasma gutsen
Brazing, soldering and braze welding	<b>9</b>	Hard- en zachtsolderen en soldeerlassen
Brazing	<b>91</b>	Hardsolderen
Infrared brazing	<b>911</b>	Infraroodsolderen
Flame brazing	<b>912</b>	Vlamsolderen
Furnace brazing	<b>913</b>	Ovensolderen
Dip brazing	<b>914</b>	Dompelsolderen
Salt-bath brazing	<b>915</b>	Zoutbadsolderen
Induction brazing	<b>916</b>	Inductiesolderen
Resistance brazing	<b>918</b>	Weerstandsolderen
Diffusion brazing	<b>919</b>	Diffusiesolderen
Vacuum brazing	<b>924</b>	Vacuumsolderen
Other brazing processes	<b>93</b>	Andere hard-soldeerprocessen

---

*Deze aflevering in de rubriek 'Laskennis opgefrist' is een bewerking van 'Job Knowledge for welders Part 1' uit TWI Connect door Co van der Goes, geactualiseerd eind 2008.*

## Inlichtingen

Nederlands Instituut voor Lastechniek  
Boerhaavelaan 40  
2713 HX Zoetermeer  
Website: [www.nil.nl](http://www.nil.nl)  
e-mail: [info@nil.nl](mailto:info@nil.nl)

<p>Informatie en advies van het NIL wordt verstrekt in goed vertrouwen en is gebaseerd op de huidige stand der technische kennis. Er kan geen garantie verleend worden aan de resultaten of effecten door toepassing van de informatie van deze website. Ook kan er geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid geaccepteerd worden voor iedere vorm van verlies of schade .</p>
---