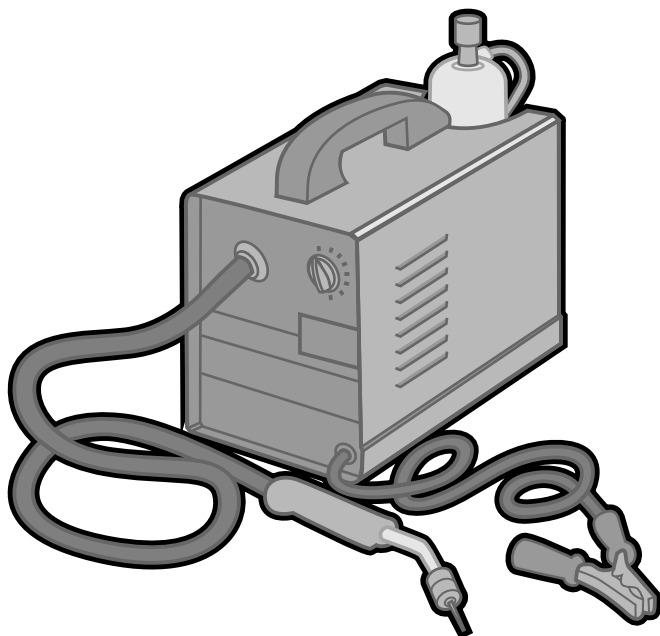


Solderen & lassen

Deze Kluswijzer geeft een overzicht van de verschillende technieken en toepassingen van solderen en lassen. Ook wordt een stap-voor-stap beschrijving van solderen en elektrisch lassen gegeven.



Solderen of lassen?

Solderen en lassen wordt toegepast om metalen delen duurzaam met elkaar te verbinden. Het zijn twee verschillende technieken. In onderstaand schema zijn de verschillen aangegeven.

Metaal verbinden	Solderen Verbinding door hechting		Lassen Verbinding door smelten: legering	
	Zachtsolderen	Hardsolderen	Gas (MIG, TIG, autogeen)	Elektrisch (vlamboog)
Sterkte verbinding	Sterk	Sterk	Heel sterk	Heel sterk
Benodigde vlamtemperatuur	Max. 1.700°C	Max. 2.800°C	Max. 4.500°C	Max. 7.000°C
Verwijderen/voorkomen oxides (roest) of verweren	Schuren en vloeimiddel	Schuren en poedervormig vloeimiddel	Staalborstelen en gas	Staalborstelen en gas
Toevoegen	Tinsoldeer	Zilver- of koper-soldeer	Metaallegering	Metaallegering
Veiligheidsmiddelen	Veiligheidsbril	Lasbril, lashandschoenen	Lashelm, lashandschoenen, leren schort, lasoverall, leren werkschoenen	Lashelm, lashandschoenen, leren schort, lasoverall, leren werkschoenen
Toepassing	Elektrische bedrading, koperen leidingen, plaatmateriaal, goten	Fietsframes	Dunwandige producten, zoals auto's, huishoudelijke apparaten en meubels	Dikwandige producten, zoals aanhangwagens, metalen bootjes, fietsenrekken en balkonhekken
Niveau	Redelijk eenvoudig	Niet makkelijk	Ervaring noodzakelijk	Ervaring noodzakelijk

Let op!

Praxis verkoopt geen artikelen voor MIG-, TIG- en autogeenlassen. De informatie hierover in deze Kluswijzer is bedoeld om een volledig overzicht te geven van de technieken.

Solderen

Solderen is een techniek om duurzaam metalen delen met elkaar te verbinden door middel van een toevoegmateriaal (soldeer) dat een lagere smelttemperatuur heeft dan de te verbinden delen. Bij zachtsolderen wordt gebruik gemaakt van soldeer van tin/zilver, tin/lood of tin/koper. Bij hardsolderen wordt soldeer op basis van zilver of koper gebruikt.

Verbindingen

Naast soldeer heeft de vorm van de verbinding grote invloed op de sterkte van de verbinding. Bij solderen bestaan onder andere de vormen: stompe verbinding (afbeelding 1a), overlappende verbinding (afbeelding 1b), hoekverbinding (afbeelding 1c) en gesloten verbinding (afbeelding 1d). Vaak gebruik je bij het solderen ook hulpstukken om verbindingen te maken, zoals fittingen.

Verhitting

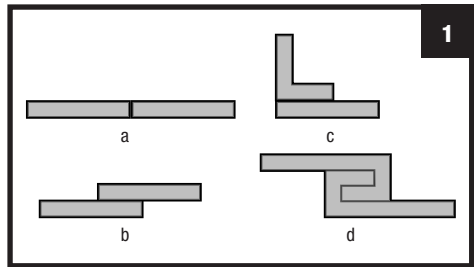
Om het smeltpunt van het soldeer, circa 200°C bij zachtsolderen en 700°C bij hardsolderen, te bereiken moet het werkstuk gelijkmatig worden verhit. Draadconstructies zoals elektrische bedradingen en printplaatjes kunnen worden verhit met een soldeerbout of -pistool. Grotere werkstukken, zoals koperen leidingen, moeten met een gasbrander worden verhit.

Vloeimiddel

Voor een goede hechting van het soldeer, moet het te solderen oppervlak schoon zijn. Dat wil zeggen: vrij van verf, vuil, vet, oxides en dergelijke. Schuren en reinigen verwijdert een groot deel van deze vervuilingen, maar oxides worden hierdoor niet verwijderd. Hiervoor is een vloeimiddel nodig.

Vloeimiddel voor zachtsolderen is verkrijgbaar in pasta's en vloeistoffen. Soms is het in de vorm van hars in de soldeerdraad aanwezig (harskernsoldeer). Het vloeimiddel reinigt voor het solderen de soldeerplaats en zorgt ervoor dat het gesmolten soldeer in de soldeernaad kan vloeien. Let op! Bij het solderen van drinkwaterleidingen in Nederland is het belangrijk dat je een KIWA-gekeurd vloeimiddel gebruikt.

Bij hardsolderen wordt, omdat met veel hogere temperaturen wordt gewerkt, gebruik gemaakt van een poedervormig vloeimiddel. Een vloeistof als vloeimiddel zou te snel verbranden. De keuze tussen de



verschillende soorten soldeer, verwarmingsbronnen en vloeimiddelen wordt bepaald door de klus. Zo is bijvoorbeeld voor rvs een relatief agressief vloeimiddel nodig om de oxidehuid te verwijderen, terwijl dit middel voor koper weer veel te sterk is. Gebruik dus nooit een sterker vloeimiddel: dit zou het metaal aan kunnen tasten (corrosie). Lees altijd de gebruiksaanwijzingen voor aanvang van de klus.

Solderen stap-voor-stap

Hierna wordt stap-voor-stap de te volgen werkwijze bij zachtsolderen beschreven. Als voorbeeld nemen we het solderen van een koperen leiding aan een koperen of messing fitting.

- Zorg dat alle benodigde materialen en gereedschappen klaar liggen en handel altijd volgens de eventueel van toepassing zijnde, officiële voorschriften.
- Snijd de koperen leiding met een pijpensnijder op maat.
- Verwijder bramen met een ronde vijl.
- Schuur het buiseinde en de fitting met schuurvezel goed metaalblank. Schuur de binnenkant van de fitting draaiend. Schuur het buisuiteinde in de lengterichting. De krasjes, ontstaan door het schuren, geleiden het soldeer en vergroten het hechtoppervlak. Dit alles geeft een goede verbinding. Ontvet vervolgens de te verbinden delen met een schone doek met thinner. Vermijd daarna dat je met je handen opnieuw de oppervlakken weer vet maakt.
- Monteer het buisuiteinde in de fitting tot aan de stootrand en controleer of de delen goed passen. Er moet een ruimte (soldeernaad) van 0,1 - 0,3 mm tussen de te verbinden delen zitten. Deze ruimte is standaard als de te verbinden delen onbeschadigd zijn. Zet met een stift bij de

In onderstaande tabel staat per type soldeerklus aangegeven welk vloeimiddel en welke soldeer gebruikt moeten worden.

Toepassing	Vloeimiddel	Soldeer
Koperen (drinkwater-) leiding	S-39 Koper KIWA S-39 Koper KIWA Pasta	Drinkwaterleidingsoldeer Loodvrije snelsoldeerringen
Kleine, niet overlappende en punt-verbindingen van schoon koper, messing of vertinde materialen en elektrische bedradingen	Geen	Electro 40/60 (tin/lood) met harskern
Rvs en (oud) zink	S-39 rvs	Universeel 40/60 (tin/lood) massief
Printplaatjes	Geen	Print 60/40 (tin/lood) met harskern

overgang buis-fitting een streep op de buis. Dit is handig omdat je dan bij het solderen ziet of de buis goed zit. Haal de verbinding uit elkaar en breng op alle te verbinden delen vloeimiddel aan met een kwastje.

- Monteer de verbinding en verwarm deze gelijkmatig met een gasbrander met een matige vlam. Een gelijkmatige verhitting zorgt ervoor dat de gehele verbinding wordt voorzien van soldeer. Door af en toe soldeer tegen de buis te houden, kun je controleren of de buis warm genoeg is. Als het soldeer smelt, stop dan met verwarmen. Door de capillaire werking zal het soldeer in één keer in de naad getrokken worden en is de verbinding een feit.
- Laat de verbinding, zonder te bewegen, afkoelen en veeg daarna het overtollige vloeimiddel weg met een vochtige doek. Gebruik geen water om het afkoelingsproces te versnellen. Water heeft namelijk een negatieve uitwerking op de sterkte van de verbinding.

Bovenstaande Klusbeschrijving is ook te volgen bij de techniek hardsolderen. Je moet alleen bij het smelten van de soldeer doorgaan met het gelijkmatig verwarmen.

Snelsoldeerringen

Je kunt voor het solderen van een koperen leiding aan een koperen of messing fitting, in plaats van soldeer in de vorm van pasta of vloeistof, ook snel-soldeerringen gebruiken. Bij de juiste temperatuur vloeien de ringen dan vanuit de fitting naar buiten en is de verbinding gemaakt. Dit is overigens een snelle en betrouwbare manier van solderen. Beweeg ook hier de leiding niet, zolang deze niet is afgekoeld, anders is de verbinding onbetrouwbaar. En soldeer elke verbinding in één keer af!

Lassen

In tegenstelling tot solderen, smelten bij lassen de delen echt samen, zodat een zeer sterke verbinding ontstaat. Er zijn verschillende lastechnieken. Welke techniek je ook gebruikt, je zult het een aantal keren gedaan moeten hebben, voordat je het onder de knie hebt.

Hierna worden de verschillende lastechnieken uiteengezet. Het vlambooglassen wordt uitgebreider besproken dan het MIG-, TIG- en autogeenlassen. Lees - voordat je gaat lassen - altijd goed de instructies bij de apparatuur en de informatie bij de benodigde elektroden.

Elektrisch lassen

Het elektrisch lassen gebruik je voor met name dikwandige staalconstructies, zoals aanhangwagens, stalen bootjes, fietsenrekken of balkonhekken. Bij elektrisch lassen wordt met een lastransformator op 230 volt of op krachtstroom (380 volt) gewerkt. De lastransformator kun je alleen gebruiken als je een zekering van tenminste 16 ampère in de meterkast hebt. De lastransformator heeft twee uitgaande kabels: één met een houder voor de te gebruiken beklede elektrode (lasstaaf)* en één met een aansluitklem, die op het grootste deel van het te lassen werkstuk wordt geplaatst.

* Praxis verkoopt geen elektroden om aluminium of rvs te lassen.

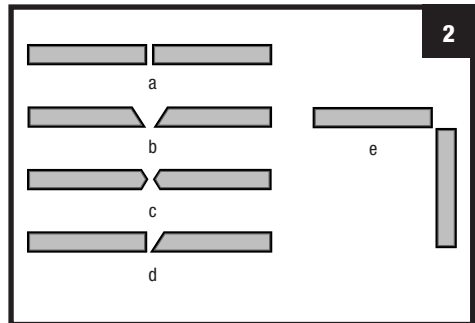
De extreem hoge temperatuur die nodig is om de metalen delen samen te smelten, wordt bij elektrisch lassen veroorzaakt door een vlamboog. Een vlamboog is een 'vonkenregen' over een afstand van slechts enkele mm's tussen het te lassen materiaal en de elektrode. Door het werkstuk even met het uiteinde van de elektrode aan te tippen, ontstaat er kortsluiting die direct weer wordt opgeheven: een vonk springt over en verhit de lucht tussen de contacten. Maak het werkstuk vooraf schoon met een staalborstel en slijp doorgeroest materiaal weg, bijvoorbeeld met een haakse slijper.

Lasnaden

Als je twee materialen van maximaal 4 mm dik aan elkaar gaat lassen, leg je de twee delen, de helft van hun dikte uit elkaar (afbeelding 2a). Als je dikkere materialen aan elkaar wilt lassen, dien je de kanten met een haakse slijper af te schuiven. Je kunt een V- (afbeelding 2b) of een X-vormige (afbeelding 2c) las maken. Als je het te lassen materiaal niet kunt omdraaien, laat je één deel haaks en schuin je de andere kant af (afbeelding 2d). Als je een hoek wilt maken, hanteer je de hoeklas (afbeelding 2e).

Veilig werken

Tijdens het lassen verspreidt de vlamboog een fel licht dat bestaat uit zichtbare en onzichtbare stralen. De onzichtbare stralen (infrarood en ultraviolet) kunnen 'lasogen' veroorzaken, een tijdelijke maar zeer

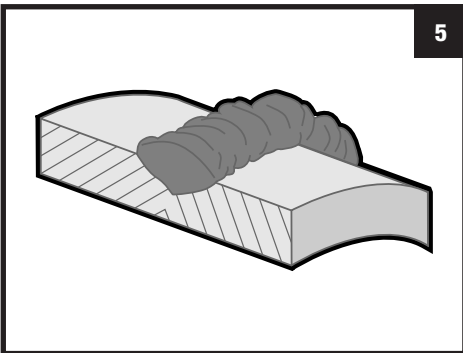
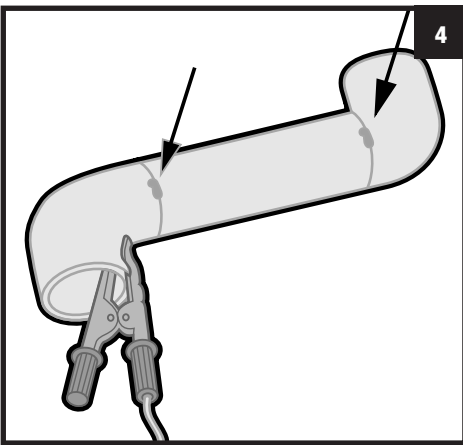
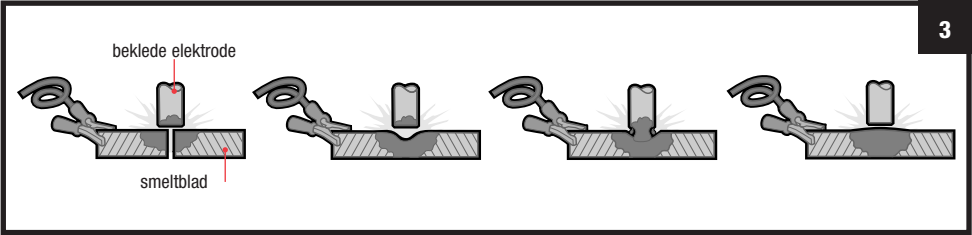


pijnlijke aandoening. Draag daarom altijd een laskap of -helm met donker gekleurd glas. Bescherm tevens je handen met lashandschoenen tegen UV-straling en vonken. Een brandvertragende lasoverall kan ook geen kwaad, evenals leren werkschoenen en een leren schort. Deze voorzorgsmaatregelen gelden niet alleen bij elektrisch lassen; ook bij gaslassen is het verstandig deze toe te passen.

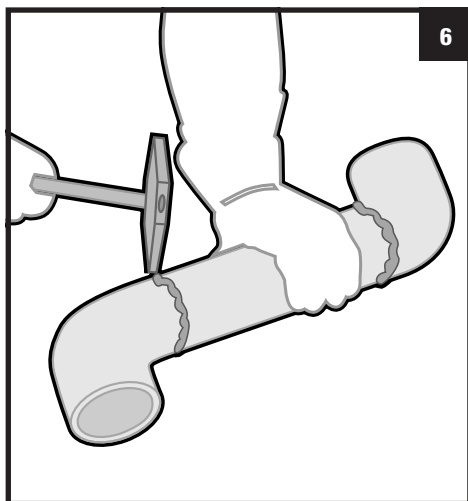
Elektrisch lassen stap-voor-stap

- Leg, indien mogelijk, de te lassen delen op een vlak, onbrandbaar oppervlak en leg al het benodigde gereedschap klaar.
 - Sluit de aansluitklem aan op het schoongemaakte werkstuk.
 - Stel de lasstroom in op de lastransformator en kies de juiste elektrode (zie tabel volgende pagina).
 - Strijk de elektrode als een lucifer een paar keer over het werkstuk. Eindig op de plaats waar je wilt beginnen met lassen. Til de elektrode 4 à 5 mm op zodat de vlamboog ontstaat. Breng vervolgens de elektrode terug tot 2 à 3 mm van het materiaal.
- Tip: als de elektrode niet aan te strijken is, tik hem dan wat harder op het materiaal zodat de bekleding aan de tip afbreekt. Dan lukt het wel.
- Aan het knetteren, hoor je of de afstand tussen de elektrode en het materiaal goed is. Knettert het regelmatig, dan is de afstand goed. Knettert het onregelmatig, dan is de elektrode te ver van het metaal af. Dooft de vlamboog, dan is de elektrode of te dicht bij het metaal of juist te ver ervan af.

Dikte materiaal	Dikte elektrode	Benodigde lasstroom
2 - 4 mm	2 mm	45 - 65 A
4 - 5 mm	2,5 mm	70 - 95 A
5 - 7 mm	3,25 mm	90 - 130 A
7 - 12 mm	4 mm	130 - 160 A



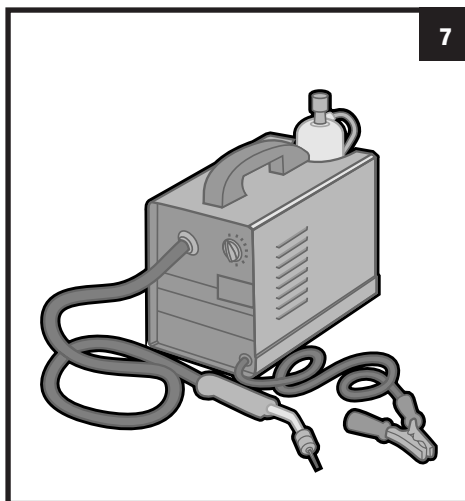
- Zodra de vlamboog is ontstaan, smelt deze de te lassen delen plaatselijk. De ontstane 'krater' wordt opgevuld met het van de elektrode afsmeltende metaal. Dit afsmeltende metaal vermengt zich met het tot smelten gebrachte materiaal van het werkstuk (smeltbad) en samen vormen zij, na afkoeling, de las (afbeelding 3). Verdampende stoffen, afkomstig van de elektrodemantel, beschermen het metaal tegen de inwerking van zuurstof en stikstof uit de lucht, die de las nadelig kunnen beïnvloeden. Een ander deel van de mantel drijft, zo lang het materiaal heet is, op het smeltbad en vormt na afkoeling de slak.
- Hecht, alvorens de naad dicht te lassen, de delen eerst met kleine hechtlassen van circa 1 cm aan elkaar (afbeelding 4). Door de zeer grote warmteontwikkeling heeft de constructie de neiging krom te trekken. De hechtlassen onderdrukken dit, mits ze gelijkmatig over het werkstuk zijn verdeeld.
- Las hierna de naad dicht door een lasrups rond de naad te trekken. Deze moet regelmatige 'broodjes' vertonen (afbeelding 5) en drie tot vier keer breder zijn dan dik. Als je rechtshandig bent, las je van links naar rechts. Als je linkshandig bent, doe je dit precies andersom. Houd bij het lassen de elektrode in een hoek van 75° ten opzichte van het werkstuk.
- Laat het werkstuk goed afkoelen.



- Bik de slak af met een bikhamer (afbeelding 6) en verwijder lasspetters met een staalborstel. Als je goed last, komt de slak vanzelf los. Let op! Zet bij het afbikken een veiligheidsbril op.
- Als de tussenruimte tussen de twee te verbinden delen te ruim is om in één keer te vullen, dan kun je in verschillende lagen over elkaar heen lassen. Werk het werkstuk, na elke lasronde, wel steeds af door de lasrups er af te bikken en het werkstuk met een staalborstel schoon te maken.

Gaslassen

Gaslassen is gelijk aan elektrisch lassen, met dit verschil dat er elektroden zonder bekleding worden gebruikt. Er vormt zich bij het lassen dus geen slak op het werkstuk; de las is meteen mooi en strak. De las wordt tegen oxideren beschermd door het uitblazen van een gas door het gasmondstuk. Bij MIG-lassen (Metal Inert Gas) wordt als gas argon of helium gebruikt. Als er CO_2 aan te pas komt, spreek je van MAG-lassen (Metal Active Gas). Bij TIG-lassen (Tungsten Inert Gas) wordt gebruik gemaakt van argon, helium of waterstof en bij autogeelassen acetyleen gemengd met zuurstof. Een voordeel van MIG- en TIG-lassen ten opzichte van elektrisch lassen, is dat het (dunne) materiaal minder snel kromtrekt omdat slechts een klein oppervlak wordt verhit.



MIG-lassen

Bij MIG-lassen wordt er door een draadaanvoerapparaat, als het handvat wordt ingeknepen, een onbeklede lasdraad naar het laspistool aangevoerd. Je hand blijft bij deze lasmethode op een constante afstand van het werkstuk. Je hebt hierdoor een goede controle over de vorming van de las (afbeelding 7).

TIG-lassen

Bij TIG-lassen wordt er geen lasdraad door het laspistool aangevoerd, maar breng je een toevoegmateriaal handmatig in de vorm van staven in het smeltbad aan. Bij TIG-lassen wordt er namelijk een elektrode van Wolfram gebruikt. Wolfram heeft het hoogste smeltpunt van alle metalen. De elektrode wordt dus uitsluitend gebruikt voor het creëren van de vlamboog.

Autogeelassen

Bij autogeelassen heb je, net zoals bij TIG-lassen, ook te maken met een tweehandig proces. In de ene hand houd je de brander die een hete vlam geeft, in de andere het toevoegmateriaal. Met de techniek autogeelassen kun je, naast lassen, ook snijbranden of hardsolderen.

TIPS

Ontvlambaar

Verzeker je ervan dat je op een onbrandbare ondergrond werkt en dat er geen ontvlambare producten in de buurt van de plek staan waar je gaat solderen of lassen. Houd altijd een brandblusser bij de hand.

Schone bout

Maak een soldeerbout na gebruik direct schoon door de warme bout tegen een soldeerboutreiniger te houden. De oxides zullen door een chemische reactie met ammoniak worden verwijderd.

Beide kanten tegelijk

Als je beide kanten van een fitting moet solderen (of drie kanten bij een T-stuk), moet je dit tegelijkertijd doen.

Hitteschild

Als delen van het werkstuk niet warm mogen worden, moet je ze van tevoren verwijderen of ze beschermen met een hitteschild.

© Praxis Doe-het-Zelf Center BV, Diemen. Uitgave 2012

De inhoud van deze Kluswijzer is met zorg samengesteld en is bedoeld om de lezer te wijzen op aandachtspunten bij het gebruik van producten en technieken bij het klussen. Echter, er kunnen zich wijzigingen voordoen in producten en technieken. Gebruik deze Kluswijzer daarom als algemene handleiding en lees altijd de instructie en/of handleiding bij producten voor je aan de slag gaat. Raadpleeg bij twijfel altijd een professionele partij. Deze Kluswijzer is gedrukt op chloorvrij papier.

Vormgeving: De Fabriek Communicatie Creatie Coaching BV Amsterdam. Illustraties: MokerOntwerp.

Voor meer klusideeën en -tips, stap-voor-stap beschrijvingen van klussen, handige rekenmodules en praktische doe-het-zelf informatie: www.praxis.nl



praxis