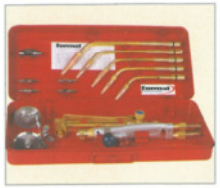


Info Autogentechnik
ab Seite 10/10.33

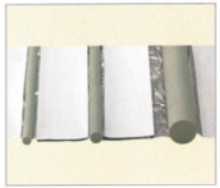
Info MIG-/MAG-Schweißen
ab Seite 10/10.18

Info Spulenkörper
Seite 10/10.20

Info Automatikhelme
Seite 10/10.43

Info Plasmaschneiden
ab Seite 10/10.31

Info Unterpulverschweißen
Seite 10/10.25



Info Badsicherung
Seite 10/10.22

Info Plasmaschweißen
Seite 10/10.17

Info Verschleißbeanspruchung
ab Seite 10/10.7

Info E-Handschweißen
ab Seite 10/10.2

Info Roboterschweißen
ab Seite 10/10.23

Info Widerstandsschweißen
ab Seite 10/10.26

Info Handlöten
Seite 10/10.1

Info Schutzart
Seite 10/10.21

Info WIG-Schweißen
ab Seite 10/10.9

Profi-Wissen

Löten

In der Industrie und überall – die Kunst des Handlötens

Worin besteht die „Kunst des Lötens"?
Löten ist, wenn zwei metallische Werkstücke mit Hilfe von geschmolzenen metallischen Bindemitteln (Lot) verbunden werden. Der Trick dabei ist, dass der Schmelzpunkt des Lots immer niedriger ist als der des zu verbindenden Metalls. Liegt er unter 450 °C, spricht man von Weichlöten, liegt er darüber, von Hartlöten. Im Unterschied dazu werden beim Schweißen die zu verbindenden Metalle durch Erhitzen bis zu ihrem eigenen Schmelzpunkt stofflich miteinander „vereinigt."

Beim Weichlöten werden die Fugen zwischen den zu verbindenden Metallen meist mit einer Zinnlegierung gefüllt. Wichtig ist, dass sie nach dem Erkalten nicht einfach an der Oberfläche des Fremdmetalls klebt, sondern sich mit ihr vereinigt. Dazu muss es ein wenig davon auflösen und in sich aufnehmen, also Mischkristalle in der sogenannten Diffusionszone bilden. Diese Kunst fällt dem Zinn zu, während die restlichen Legierungsbestandteile für das Verflüssigen des Lots und die mechanische Stabilität der Verbindung verantwortlich sind. Eine gelötete Verbindung besteht aus fünf Schichten:

Für die größtmögliche mechanische Stabilität, also die Dauerhaftigkeit einer Lötstelle, ist es wichtig, dass die Mischkristallschicht weder zu dick noch zu dünn sein darf. Ein idealer Wert wäre eine Mischkristalldicke von 0,5 µm, deren Ausbildung von der Temperatur, der Lotzeit und der Lotlegierung abhängig ist. Bei einer zu großen Mischkristallschicht wird die Lötverbindung brüchig und porös, ein geringerer Wert lässt auf schlechte oder keine mechanische Verbindung schließen.

Das „bleifreie" Zeitalter
Bereits seit dem 1. 7. 2006 sind die Elemente Blei, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom, polybromierte Biphenyle (PBB) und Diphenylether (PBDE) verboten und dürfen als Bestandteile elektrischer oder elektronischer Geräte und Baugruppen nicht mehr in Umlauf gebracht werden. Für die Elektronikfertigung bedeutet dies in vielen Fällen den Abschied von den bekannten Weichloten auf Basis von Zinn und Blei.

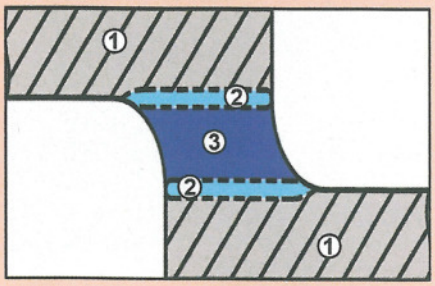
Die Basics – Was braucht man zum Löten?

1. Den Lötkolben für die Wärme
Je nach Lötstelle und verwendetem Lot werden Temperaturen von 200–450 °C benötigt. Für den Feinelektronik-Bereich liegt die Temperatur zwischen 250 und 375 °C. Die Bereitstellung der richtigen Temperatur hängt von der Wärmeleistung des Lötkolbens ab. Entweder wählt man einen, der im gewünschten Temperaturbereich liegt, oder man entscheidet sich für eine Lötstation mit schnellem Nachheizverhalten für konstante Lötspitzen-temperatur.

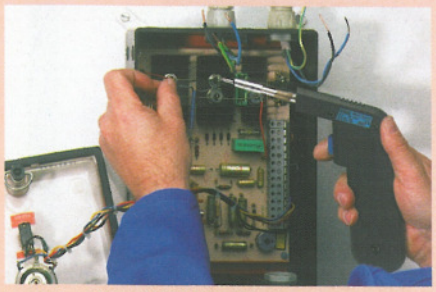
2. Die Lötspitze für den Wärmetransport zur Lötstelle
Für einen optimierten Wärmetransport muss die Form der Lötspitze – so breit und so kurz wie möglich – auf die Lötstellengröße angepasst sein. Wichtig ist neben der makellosen Beschaffenheit der Lötspitze die richtige Pflege, wie z. B. keinesfalls vor dem Ablegen, sondern nur vor dem Löten reinigen und mit möglichst niedriger Temperatur löten.

3. Das Lot für die Verbindung
Die Zusammensetzung der Lotlegierung entscheidet über die Eigenschaften der Verbindung.

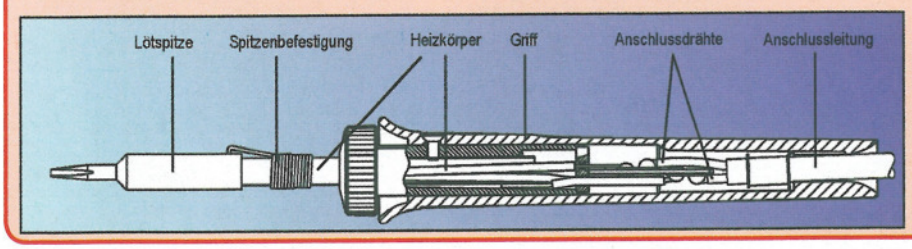
4. Das Flussmittel für die Kontaktfähigkeit
Flussmittel entfernt löthemmende Verbindungen.



1. Grundmetall
2. Mischkristallschicht
3. Erstarrtes Lot



Anwendung Lötpistole ERSA Multi-Sprint



Anwendung ERSA Tip 260

Profi-Wissen

Elektrodenschweißen

Systemerläuterung

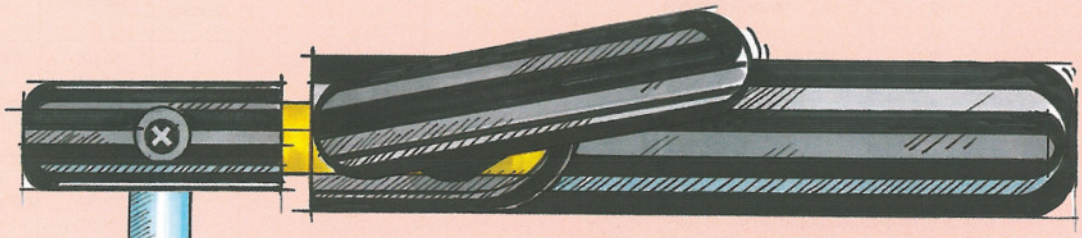
Beim Elektrodenschweißen (Lichtbogenhandschweißen) wird die Schweißwärme durch den elektrischen Lichtbogen erzeugt. Der Lichtbogen brennt zwischen dem Werkstück und einer abschmelzenden Elektrode. Die Elektrode liefert also gleichzeitig den Zusatzwerkstoff. Die Stabelektrode wird in einen Elektrodenhalter eingespannt und vom Schweißer an der Nahtstelle geführt. Stabelektroden sind im Allgemeinen umhüllt. Die Umhüllung schmilzt ebenfalls ab und schützt durch freiwerdende Gase und als Schlacke das Schmelzbad und den Lichtbogen vor dem Zutritt der Atmosphäre. Nach dem Erkalten des Schmelzbades wird die Schlacke entfernt.

Die Geräte

Geräte mit S-Zeichen können auch unter erhöhter elektrischer Gefährdung eingesetzt werden. Schweißgleichrichter und Inverterschweißgeräte haben besonders gute Schweißeigenschaften und sind daher auch für Sonderelektroden gut geeignet.

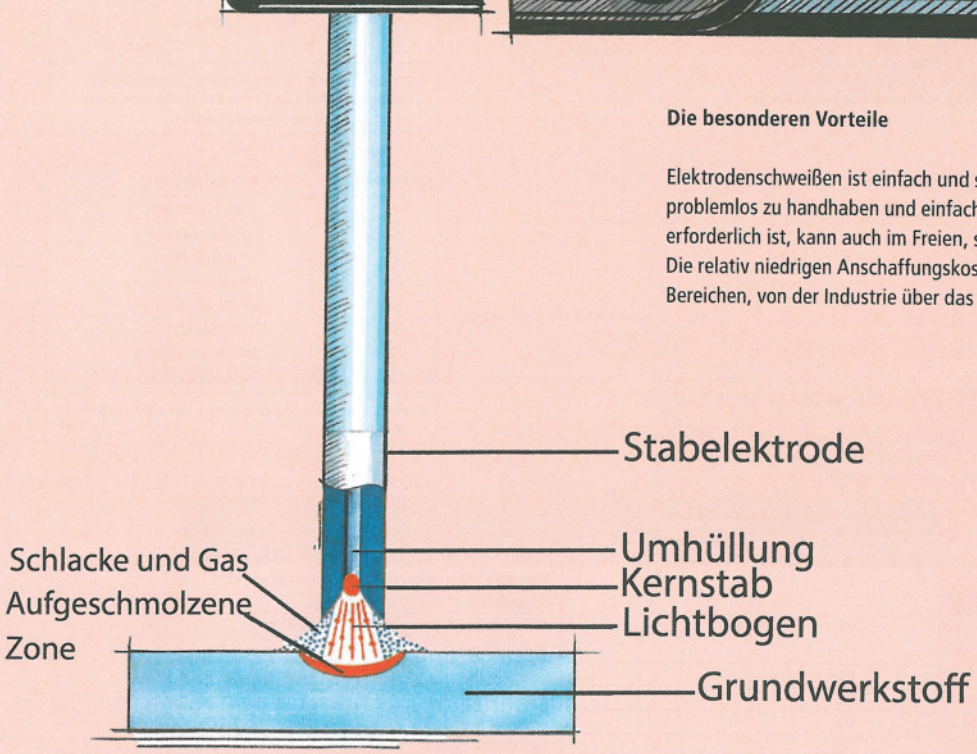
Schweißbare Materialien

Fast alle schweißbaren Werkstoffe können mit Stabelektroden geschweißt werden, z. B. Baustahl, Kesselstahl, Röhrenstahl, Stahlguss, Edelstahl, Hartauftragungsstähle.



Die besonderen Vorteile

Elektrodenschweißen ist einfach und sicher. Die kompakten Geräte sind problemlos zu handhaben und einfach zu transportieren. Da kein Gas erforderlich ist, kann auch im Freien, selbst bei Wind, geschweißt werden. Die relativ niedrigen Anschaffungskosten ermöglichen den Einsatz in allen Bereichen, von der Industrie über das Handwerk bis zum Heimwerker.



Profi-Wissen

Stabelektroden

1. Bezeichnungsbeispiel für umhüllte Stabelektroden nach EN ISO 2560-A:

Typen: z. B. Stabelektrode „PHOENIX 120 K“
(Bezeichnung nach EN ISO 2560-A: E 42 5 B 32 H 5)

Vollständige Normbezeichnung
Verbindliche Normbezeichnung (grau unterlegt)

E	42	5	B	3	2	H5

Kurzzeichen für das Lichtbogenhandschweißen

Kennzahl	Mindest-streckgrenze [1] N/mm²	Zug-festigkeit N/mm²	Mindestbruch-drehung A_5 %
35	355	440 bis 570	22
38	380	470 bis 600	20
42	420	500 bis 640	20
46	460	530 bis 680	20
50	500	560 bis 720	18

[1]) Als Streckgrenze gilt die untere Streckgrenze R_{eL}. Ist sie nicht ausgeprägt, dann ist die 0,2 % Dehngrenze $Rp_{0,2}$ zu wählen.

Kennbuchstabe/ Kennziffer	Mindest-Kerbschlagarbeit 47 J bei °C
Z	Keine Anforderung
A	+ 20
0	0
2	- 20
3	- 30
4	- 40
5	- 50
6	- 60

Der Mindestwert der Kerbschlagarbeit, der dem Kennbuchstaben/der Kennziffer zugeordnet ist, ist der Mittelwert von 3 ISO-V-Proben mit nur einem Einzelwert niedriger als 47 J, aber höher als 32 J. Wenn eine Stabelektrode für eine bestimmte Temperatur geeignet ist, ist sie folglich für jede höhere Temperatur verwendbar.

Kennzeichen	Höchstgehalt an diffusiblem Wasserstoff ml/100 g abgeschmolzenes Schweißgut
H 5	5
H 10	10
H 15	15

Kennziffer	Schweißposition
1	Alle Positionen
2	Alle Positionen, außer Fallnaht
3	Stumpfnaht in Wannenposition Kehlnaht in Wannen- und Horizontalposition
4	Stumpf- und Kehlnaht in Wannenposition
5	Für Fallnaht und wie Kennziffer 3

Kennziffer	Ausbringung %	Stromart [1])
1	< 105	Wechsel- u. Gleichstrom
2	< 105	Gleichstrom
3	> 105 ≤ 125	Wechsel- u. Gleichstrom
4	> 105 ≤ 125	Gleichstrom
5	> 125 ≤ 160	Wechsel- u. Gleichstrom
6	> 125 ≤ 160	Gleichstrom
7	> 160	Wechsel- u. Gleichstrom
8	> 160	Gleichstrom

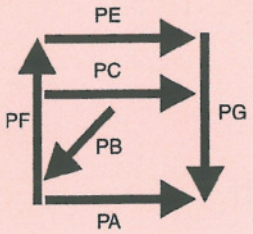
[1]) Um die Eignung für Wechselstrom nachzuweisen, müssen die Prüfungen mit einer Leerlaufspannung von max. 65 V durchgeführt werden.

Kurzzeichen	Art der Umhüllung
A	sauer-umhüllt
C	zellulose-umhüllt
R	rutil-umhüllt
RR	rutil-umhüllt (dick) [1])
RC	rutilzellulose-umhüllt
RA	rutilsauer-umhüllt
RB	rutilbasisch-umhüllt
B	basisch-umhüllt

[1]) Verhältnis von Umhüllungs- zum Kernstabdurchmesser ≥ 1,6

2. Schweißpositionen

Die verschiedenen Schweißpositionen werden gemäß DIN EN ISO 6947 gekennzeichnet.
Nachfolgend erhalten Sie eine Übersicht der Kennzeichnungen sowie die dazugehörige Beschreibung. Zur besseren Orientierung haben wir die alten Bezeichnungen gemäß DIN 1912 ebenfalls aufgeführt:

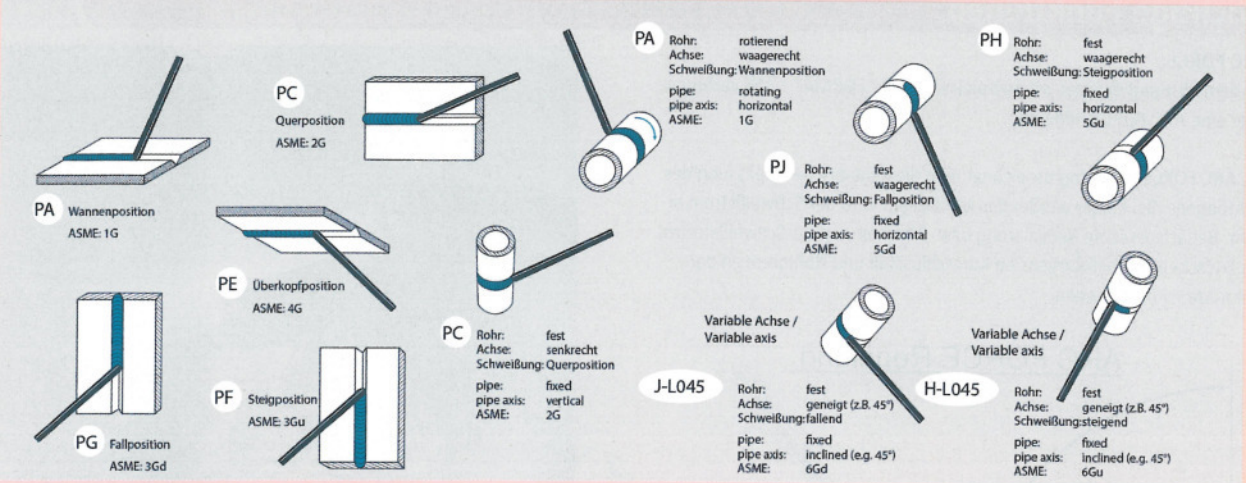


Schweißposition gemäß DIN EN ISO 6947	Schweißposition gemäß DIN 1912	Beschreibung
PA	W	Waagerechtes Schweißen von Stumpf- und Kehlnähten in Wannenpositionen
PB	h	Horizontales Schweißen von Kehlnähten (Normallage)
PC	q	Querposition
PE	ü	Überkopfposition
PF	s	Senkrecht steigend
PG	f	Senkrecht fallend

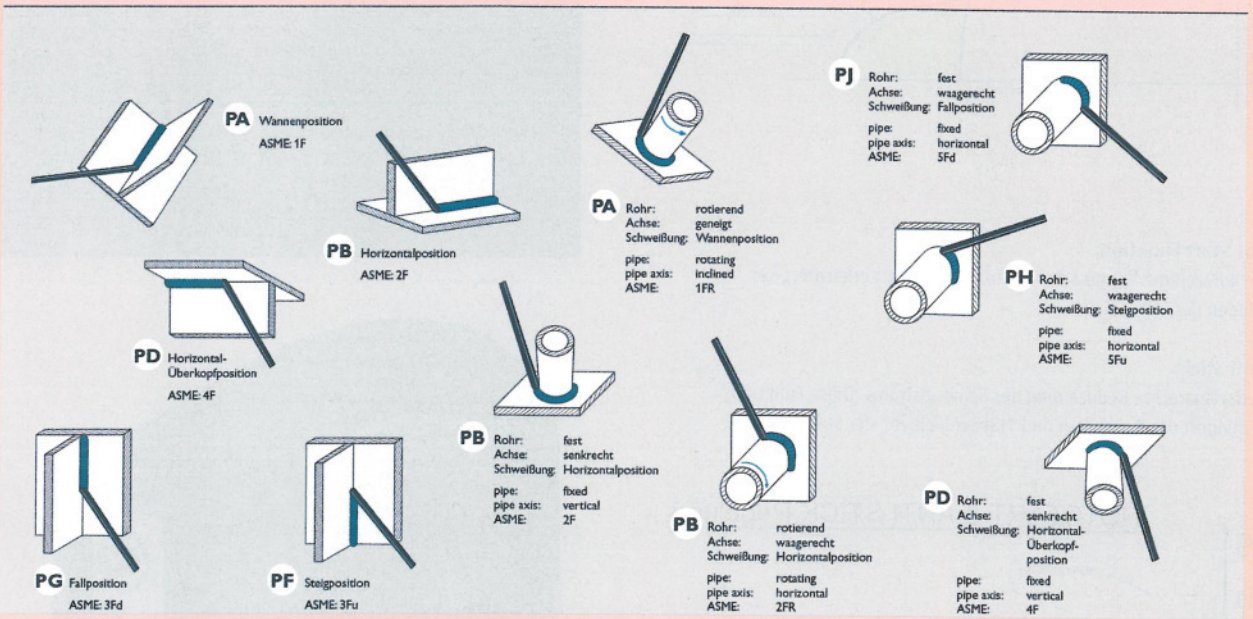
Profi-Wissen

Schweißpositionen nach EN ISO 6947 und ASME Code, section IX

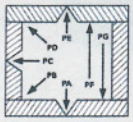
Strumpfnähte



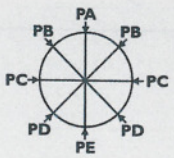
Kehlnähte



Zwischenpositionen



PA	Wannenposition / Flat position	PD	Horizontal-Überkopfposition / Horizontal overhead position	PG	Fallposition / Vertical down position
PB	Horizontalposition / Horizontal welding	PE	Überkopfposition / Overhead position	PH	Steigposition (Rohr) / Vertical up position (Pipe)
PC	Querposition / Transverse position	PF	Steigposition / Vertical up position	PJ	Fallposition (Rohr) / Vertical down position (Pipe)
				PK	Rohrposition für Orbital-Schweißen (ohne Abb.) / Tube position for orbital welding (no picture)



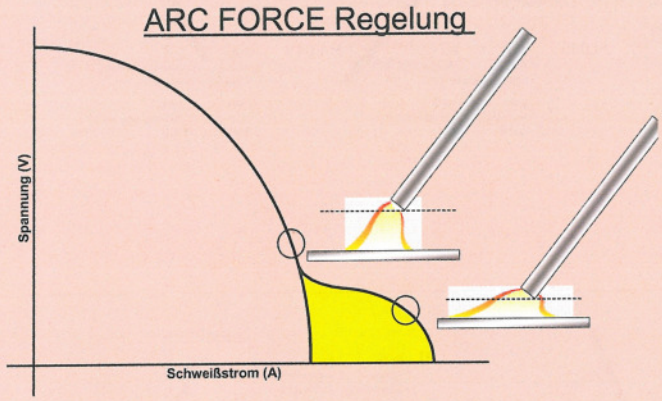
Profi-Wissen

Elektrodenschweißen

Wichtige Funktionen

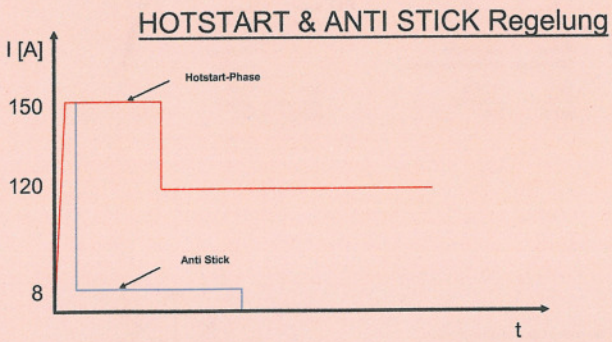
ARC FORCE:
Moderne E-Hand Inverter wie beispielsweise der FORMAT E 151 verfügen über eine ARC FORCE Regelung.

Als ARC FORCE Regelung bezeichnet man die dynamische Anpassung des Lichtbogens. Bei kürzer werdenden Lichtbogen wird der Schweißstrom erhöht. Bedarfsgerechte Reduzierung bzw. Abschaltung des Schweißstroms. Ein Erlöschen des Lichtbogens im Kurzschlussfall und Hohlbrennen der Elektrode wird vermieden.



Hot Start Funktion:
Ein kurzzeitig erhöhter Schweißstrom beim Start erleichtert das Zünden des Lichtbogens.

Anti Stick:
Bedarfsgerechte Reduzierung des Schweißstroms. Diese Funktion verhindert das Ausglühen und "Klebenbleiben" der Stabelektrode.



FORMAT E151

Profi-Wissen

Elektrodenschweißen

Rücktrocknung

Stabelektroden und Schweißpulver können in Abhängigkeit der Umhüllungs- bzw. der Kornzusammensetzung sowie der umgebenden Atmosphäre Feuchtigkeit aufnehmen. Die Notwendigkeit der Rücktrocknung dieser Schweißzusätze richtet sich nach dem Umhüllungs- bzw. Pulvertyp sowie der Streckgrenze und Blechdicke des zu verarbeitenden Stahls. Mit steigendem Legierungsgehalt und zunehmender Dehngrenze des Grundwerkstoffs sowie dem Spannungszustand der Konstruktion wächst die Gefahr der wasserstoffinduzierten Rissbildung.

Basische Stabelektroden und basische Schweißpulver sollten daher grundsätzlich rückgetrocknet werden. Bei niedriglegierten basischen Stabelektroden und Schweißpulvern, die zum Schweißen von Stählen mit einer Streckgrenze < 355 N/mm eingesetzt werden, genügt im Allgemeinen eine Rücktrocknung von 2 Stunden bei 250 °C.

Sehr niedrige H_2-Gehalte von < 5 ml/100 g im abgeschmolzenen Schweißgut von Stabelektroden, wie es oft für das Schweißen von warmfesten Stählen und Feinkornbaustählen mit Dehngrenzen > 355 N/mm gefordert wird, können nur durch Rücktrocknung von mindestens 2 Stunden bei 300 bis 350 °C erzielt werden.

Niedriglegierte sauer-, rutil- und rutilbasisch umhüllte Stabelektroden (Einstufung gemäß EN 499: A, R, RR, RC, RA, RB) bedürfen im Allgemeinen keiner Rücktrocknung, soweit die Stabelektroden in unbeschädigter Verpackung trocken gelagert werden. Falls die Umhüllung der genannten Stabelektrodenklassen infolge unsachgemäßer Lagerung einen zu hohen Wassergehalt besitzt, kann eine Rücktrocknung von einer Stunde bei 100 bis 110 °C erfolgen.

Cellulose-Elektroden benötigen zur Entfaltung optimaler Schweißeigenschaften eine definierte Feuchtigkeit in der Umhüllung. Sie werden daher vorwiegend in Blechdosen verpackt. Diese Elektroden dürfen nicht rückgetrocknet werden!

Hochlegierte Stabelektroden sollten aus Sicherheitsgründen 2 Stunden bei 300 °C ± 25 °C rückgetrocknet werden, um evtl. Startporen zu vermeiden. Die Zwischenlagerung der rückgetrockneten Schweißzusätze sollte bei ca. 150 °C erfolgen.

Mehrmaliges Rücktrocknen ist für alle Elektrodentypen (außer Cellulose-Elektroden) zulässig, jedoch soll eine Gesamtrücktrocknungsdauer von 10 Stunden nicht überschritten werden.

Stabelektroden können auf Wunsch auch in Vakuumverpackung geliefert werden. Bei dieser Verpackungsvariante können die Stabelektroden ohne Rücktrocknung und Warmhaltemaßnahmen bis zu 9 Stunden (eine Schichtlänge) nach dem Öffnen problemlos verarbeitet werden. Hierbei werden H_2-Gehalte von < 5 ml/100 g im abgeschmolzenen Schweißgut erreicht. Länger offen gelagerte Stabelektroden können durch Rücktrocknen von 2 Stunden bei 300 bis 350 °C regeneriert werden.

Mischverbindungen

1. Anforderungen
Martensitfreies (-armes) Gefüge der Vermischungszone sowie Einhaltung bauteilbedingter Festigkeitswerte.

2. Schweißzusätze und -prozesse
Die kritische Stelle bei Austenit-Ferrit-Verbindungen (oft auch in umgekehrter Reihenfolge als Schwarz-Weiß-Verbindungen bezeichnet) ist die Übergangs/Vermischungszone zwischen dem ferritischen Grundwerkstoff und dem hochlegierten, austenitischen bzw. austenitisch-ferritischen Schweißzusatz (Austenit). Auf jeden Fall sollte diese Zone keine hohen Martensitanteile enthalten, da die Sprödigkeit eines solchen Gefügeanteiles die Schweißverbindung gefährden und zum Bruch führen kann.

Dieser Forderung genügen folgende Thermanit-Schweißzusätze:

2.1 Austenitische (ferritfreie und ferrithaltige) Schweißzusätze mit Zusammensetzungen, deren Gefügepunkte im Schaeffler-Diagramm eine günstige Lage haben. Sie werden überwiegend mit vermischungsarmen Prozessen (WIG und Stabelektrode) verschweißt:
Thermanit X, 20/10, 22/09, 23/11 MoZL, 25/14 E, 30/10.

Bei Thermanit X können auch SG-Drahtelektroden, bei Thermanit 20/10, 22/09 und 25/14 E auch SG- und UP-Drahtelektroden verwendet werden, wobei aber die Hinweise unter Abs. B.2.2 besonders zu beachten sind.

2.2 Die Nickel-Basis-Schweißzusätze Thermanit Nicro 82, Nicro 182 und 625.

3. Wärmebehandlung
Eine Spannungsarmglühung darf bei den austenitischen bzw. austenitisch-ferritischen Schweißzusätzen nur bei Temperaturen bis max. 300 °C ausgeführt werden, da bei höheren Temperaturen im Übergang des ferritischen Grundwerkstoffes zum Schweißgut eine Cr-Karbid-Zone entsteht, die die Festigkeit und Verformungsfähigkeit der Verbindung vermindert. Selbstverständlich dürfen auch im Betrieb keine höheren (Dauer-)Temperaturen vorliegen.

4. Sonderstellung von Thermanit Nicro 82, Nicro 182 und 625
Die Ni-Basis-Legierungen Thermanit Nicro 82, Nicro 182 und 625 sind entsprechend ihren hohen Legierungsgehalten in Bezug auf Vermischung wesentlich unkritischer und lassen außerdem auch „echte" Spannungsarmglühtemperaturen zu. Allerdings dürfen diese Schweißzusätze keineswegs nur als „Zwischenlage" verwendet werden. Wurde die Naht nämlich mit einem austenitisch-ferritischen Schweißzusatz weiter geschweißt, ergäbe sich im Übergang durch Ni-Aufnahme aus der Ni-Basis-Legierung eine ferritfreie, vollaustenitische Zone mit hoher Warmrissanfälligkeit.

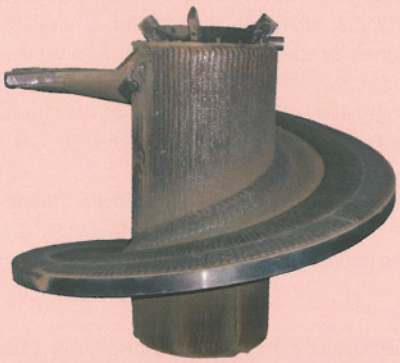
Profi-Wissen

Verschleißbeanspruchung

Als Verschleiß wird der fortschreitende Materialabtrag aus der Oberflächenschicht eines Festkörpers infolge tribologischer Beanspruchung bezeichnet. Diese Beanspruchung setzt sich meist aus mehreren Einzelbeanspruchungen zusammen. Durch Auftragsschweißen können die Oberflächeneigenschaften so eingestellt werden, dass der Beanspruchung standgehalten wird und der Materialabtrag minimiert wird. Am Anfang der Auswahl des geeigneten Verschleißschutzes steht die Analyse des tribologischen Systems. Das System ergibt sich aus der Verschleißpaarung (Grundkörper, Gegenkörper, Zwischenstoff), Systemumhüllenden (Temperatur, Druck etc.), der Beanspruchung (Relativbewegung der Verschleißpaarung zueinander). Bei bereits verschlissenen Teilen kann über die Verschleißerscheinungsform auf den Verschleißmechanismus und die tribologische Hauptbeanspruchung zurückgeschlossen werden.

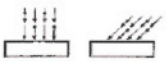
Oft wird vereinfachend angenommen: Je höher die Härte, umso besser der Verschleißschutz. Dieser Zusammenhang trifft aber nur bei schmirgelnder Beanspruchung (Abrasion) zu. Bei Kenntnis der Härte des Gegenkörpers wird für den Verschleißschutz des Grundkörpers eine höhere Härte gewählt. Bei zusätzlicher Schlagbelastung sollte die Härte jedoch nicht zu hoch sein, da mit steigender Härte meist die Zähigkeit nachlässt. Durch die Kombination von Hartstoffen bzw. harten Ausscheidungen in zäher Matrix, bieten bestimmte Legierungsgruppen einen hohen Schutz gegen schmirgelnden Verschleiß bei gleichzeitig hohem Widerstand gegen Schlagbeanspruchung.

Nennen Sie uns Ihre Anwendung, wir beraten Sie gern!



Profi-Wissen

Verschleißbeanspruchung

Systemstruktur	Tribologische Beanspruchung (Symbole)	Verschleißart	Wirkende Mechanismen (einzeln oder kombiniert)			
			Adhäsion	Abrasion	Oberfl.-Zerrüttung	Tribochem. Reaktionen
Festkörper – Zwischenstoff (vollständige Filmtrennung) – Festkörper	Gleiten Rollen Wälzen Prallen Stoßen				X	X
Festkörper – Festkörper (bei Festkörperreibung, Grenzreibung Mischreibung)	Gleiten	Gleitverschleiß	X	X	X	X
	Rollen Wälzen	Rollenverschleiß Wälzverschleiß	X	X	X	X
	Prallen Stoßen	Prallverschleiß Stoßverschleiß	X	X	X	X
	Oszillieren	Schwingungs-verschleiß	X	X	X	X
Festkörper – Festkörper und Partikel	Gleiten	Furchungs-verschleiß		X		
	Gleiten	Korngleit-verschleiß		X		
	Wälzen	Kornwälz-verschleiß		X		
Festkörper – Flüssigkeiten mit Partikeln	Strömen	Spülverschleiß (Erosions-verschleiß)		X	X	X
Festkörper – Gas mit Partikeln	Strömen	Gleitstrahl-verschleiß (Erosions-verschleiß)		X	X	X
	Prallen 	Prallstrahl-Schrägstrahl-verschleiß		X	X	X
Festkörper – Flüssigkeit	Strömen Schwingen	Werkstoff-kavitation, Kavitations-erosion		X	X	X
	Stoßen	Tropfenschlag			X	X

Typische Verschleißerscheinungsformen bei den Hauptverschleißmechanismen

Verschleißmechanismus	Verschleißerscheinungsformen
Adhäsion	Fresser, Löcher, Kuppen, Schuppen, Materialübertrag
Abrasion	Kratzer, Riefen, Mulden, Wellen
Oberflächenzerrüttung	Risse, Grübchen
Tribochemische Reaktionen	Reaktionsprodukte (Schichten, Partikel)

Profi-Wissen

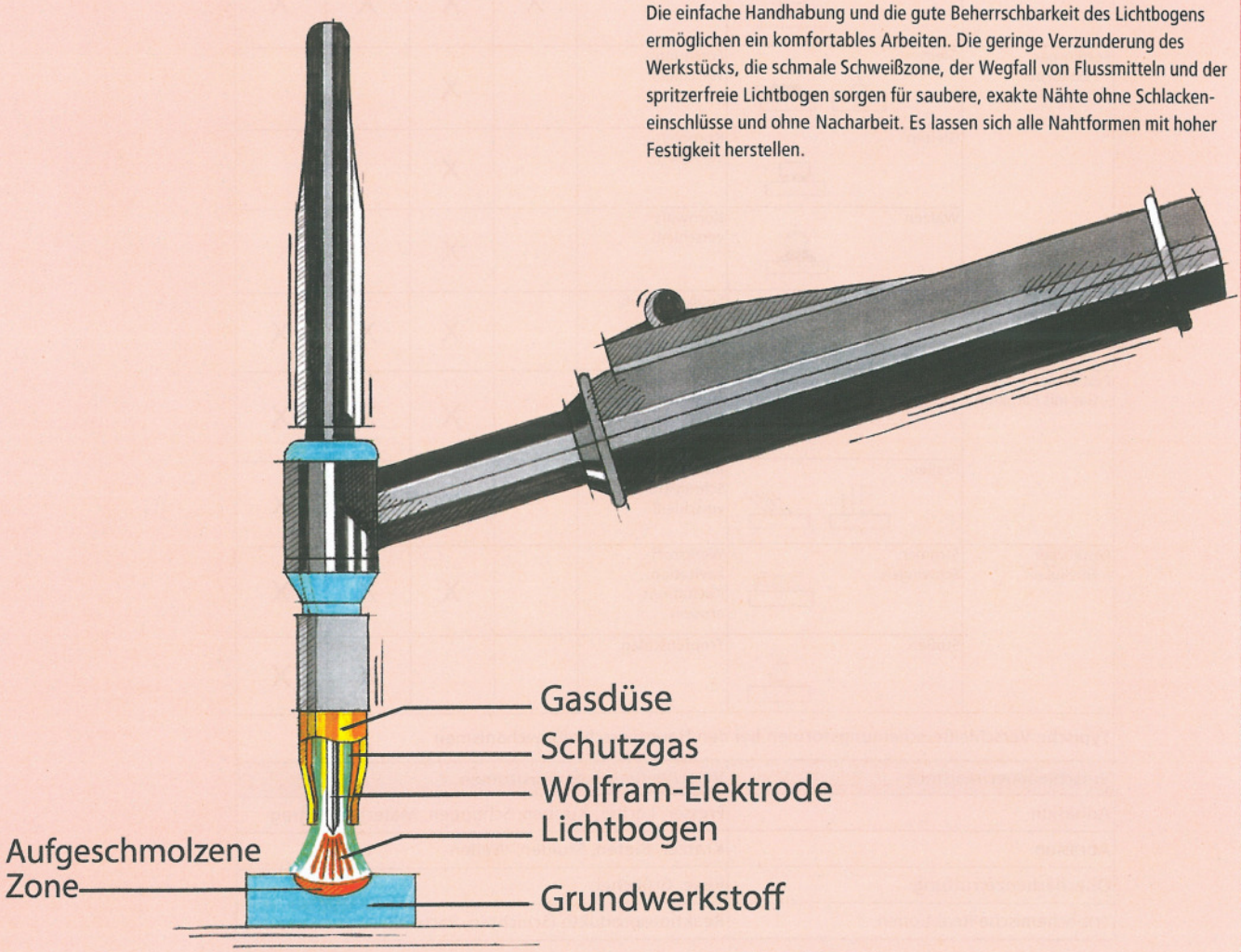
WIG-Schweißen

Systemerläuterung

Beim WIG-Verfahren (WIG = **W**olfram-**I**nert-**G**as) brennt der elektrische Lichtbogen zwischen der nicht abschmelzenden Wolfram-Elektrode und dem Werkstück. Der Lichtbogen ist äußerst intensiv und kann sehr stabil geführt werden. Ein separat zugeführtes Argon-Schutzgas schützt den Lichtbogen und die Schweißzone vor dem Zutritt der Atmosphäre. Falls erforderlich, werden Zusatzwerkstoffe von Hand oder mit einer speziellen Kaltdrahtzufuhr zugegeben. Stahl, Kupfer, Titan u. a. werden mit Gleichstrom geschweißt. Die Elektrode ist am Minuspol angeschlossen und spitz zugeschliffen. Aluminium, Magnesium, deren Legierungen sowie Kupferlegierungen (Messing u. a.) werden, um die Oxidhaut aufzureißen, mit Wechselstrom geschweißt. Die Elektrode ist stumpf. Beim Schweißen stellt sich eine runde bis ballige Form ein. Mit modernen Inverterstromquellen kann auch mit spitzer Wolfram-Elektrode geschweißt werden.

Die Vorteile des WIG-Schweißens

Die einfache Handhabung und die gute Beherrschbarkeit des Lichtbogens ermöglichen ein komfortables Arbeiten. Die geringe Verzunderung des Werkstücks, die schmale Schweißzone, der Wegfall von Flussmitteln und der spritzerfreie Lichtbogen sorgen für saubere, exakte Nähte ohne Schlackeneinschlüsse und ohne Nacharbeit. Es lassen sich alle Nahtformen mit hoher Festigkeit herstellen.



Profi-Wissen

WIG-Start mit HF-Zündung

Startmethoden beim WIG-Schweißen

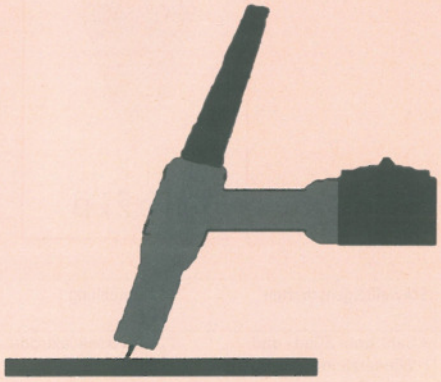
Hochfrequenz (HF)- oder Liftarc-Zündung:
Der klassische Schweißstart beim WIG-Schweißen beginnt in der Regel mittels der sogenannten Hochfrequenz-Lichtbogenzündung (HF). Eine Hochfrequenzentladung durchschlägt die Luftstrecke zwischen der Elektrode und dem Werkstück, ein direkter Kontakt zwischen der Wolframelektrode und dem Werkstück besteht nicht.

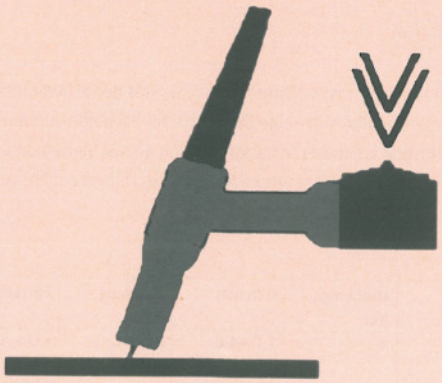
Allerdings hat dieses Zündverfahren auch Nachteile:
Durch die Hochfrequenzentladung können sensible elektronische Steuerungen gestört und schlimmstenfalls elektronische Bauteile zerstört werden. WIG-Schweißgeräte, die nur über HF-Lichtbogenzündung verfügen, sind somit nur eingeschränkt einsetzbar. Außerdem kann die Verwendung langer Schlauchpakete zu Zündproblemen führen.

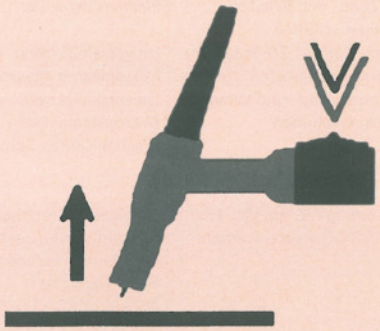
Eine unproblematische, aber weit unterschätze Alternative ist die Liftarc-Zündung:
Diese Zündmethode ermöglicht auch das Arbeiten in störungsempfindlichen Bereichen und ist mittlerweile bei vielen Herstellern ein Standard. Durch Aufsetzen der Wolframelektrode auf das Werkstück und Betätigen des Brennerschalters wird eine Messspannung angelegt, es besteht keine Gefahr für das Werkstück oder die Wolframelektrode! Hebt nun der Anwender die Wolframelektrode vom Werkstück ab, wird der Lichtbogen gezündet. In der Nähe befindliche Elektronik wird nicht beeinflusst.

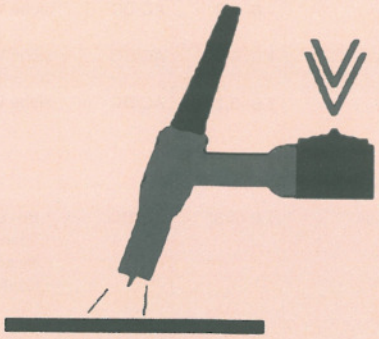
Die Vorteile der Liftarc-Zündung:
- **Vermeidet Störungen an elektronischen Baugruppen**
- **Exakte Bestimmung des Schweißstartpunktes möglich**
- **Einfache und sichere Zündung**
- **Keine Gefahr von Wolframeinschlüssen**
- **Keine Beschädigung der Elektrodenspitze**
- **Keine Zündprobleme bei langen Schlauchpaketen**

WIG-Schweißstart durch Liftarc-Lichtbogenzündung


Phase 1: Aufsetzen der Wolframelektrode


Phase 2: Drücken des Brennerschalters


Phase 3: Aufheben des Brenners vom Werkstück über die Gasdüse


Phase 4: Ionisation der Luftstrecke, Entstehen des Lichtbogens

Profi-Wissen

Wolframelektroden

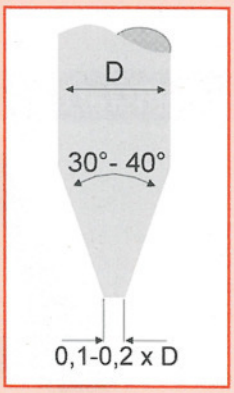
Wolframelektroden für das WIG-Schweißen – was Sie wissen sollten

Entscheidend für die Zündfähigkeit einer Wolframelektrode ist die sogenannte Elektronenaustrittsarbeit. Die Elektronenaustrittsarbeit beschreibt die benötigte Kraft, die aufgewendet werden muss, um ein Elektron aus dem Atomverband der Wolframelektrode zu lösen. Je geringer die aufzuwendende Kraft, desto leichter kann der Lichtbogen gezündet werden. Durch Dosierung mit Oxidzusätzen (beispielsweise La_2O_3, ThO_2 etc.) kann diese Elektronenaustrittsarbeit weiter reduziert werden. Ein weiterer positiver Effekt ist die höhere Temperaturbelastbarkeit der Elektrode. Auch die Verteilung der Oxide spielt eine wichtige Rolle – sie sollten möglichst gleichmäßig (homogen) verteilt sein.

Im kritischen Fokus sind seit einigen Jahren die thoriumhaltigen Wolframelektroden (Kennfarben Rot/Orange). Augrund ihrer guten Eigenschaften im Bereich Zündfähigkeit, Lichtbogenstabilität, Standzeit und ihrer Eignung für den Einsatz bei Gleich- wie Wechselstrom sind sie zum Standard für die meisten WIG-Anwendungen geworden. Der Nachteil: Das chemische Element Thorium ist schwach radioaktiv. Somit sind einige Maßnahmen bei der Herstellung, dem Einsatz sowie dem Transport (Gefahrgut) zu beachten, die zum Umdenken anregen. Seit einiger Zeit gibt es aber auch strahlungsfreie Alternativen. So haben sich beispielsweise lanthanhaltige (Kennfarben Schwarz, Gold und Blau) oder solche mit „seltenen Erden" angereicherten Elektroden (Kennfarbe Türkis) als Ersatz bewährt.

Zusammengefasst stellen sich folgende Anforderungen an Wolframelektroden:

- **Gute Zünd- und Wiederzündfähigkeiten**
- **Konstanter Lichtbogen**
- **Lange Standzeit**
- **Hohe Strombelastbarkeit**
- **Universell einsetzbar (AC/DC)**



Richtig anschleifen

Auch der richtige Anschliff ist wichtig für die Qualität der Schweißnaht (siehe Abbildung). Es sollte stets eine Diamantschleifscheibe verwendet werden. Die Elektrode ist immer in Längsrichtung anzuschleifen und die Spitze abzuflachen. Das Resultat wird den Anwender überzeugen: verbesserte Standzeit und Lichtbogenstabilität.

Elektrodentyp	strahlungs-frei	Ø in mm	Stromart	Einsatzgebiete	Schweißeigenschaften	Empfehlung
WC 20 „grau"	ja	1,0–4,8	AC/DC	• Un- und hochlegierter Stahl • Alu-Legierungen • Magnesiumlegierungen • Titanlegierungen • Nickellegierungen • Kupferlegierungen	• Sehr gute Zünd- und Wiederzündeigenschaften • Hohe Standzeit • Hohe Belastbarkeit	Universalelektrode
WL 15 „gold"	ja	1,0–4,8	AC/DC	siehe WC 20	• Ähnlich wie WC 20, ideal für Niederstrombereich	Universalelektrode, speziell für Mikroplasma, Plasmaschweißen
WL 10 „schwarz"	ja	1,6–4,8	AC/DC	siehe WC 20	• Gute Zünd- und Wiederzündeigenschaften	Plasmaschweißen
WL 20 „blau"	ja	1,0–4,8	AC/DC	siehe WC 20	• Ähnlich wie WC 20, ideal für Niederstrombereich	Universalelektrode, speziell für Mikroplasma, Plasmaschweißen
WR 02 „türkis"	ja	1,6–3,2	AC/DC	siehe WC 20	• Sehr gute Zünd- und Wiederzündeigenschaften • Hohe Standzeit • Hohe Belastbarkeit	Universalelektrode, speziell für Mikroplasma, Plasmaschweißen, mechanisiertes Schweißen
"WT 20 „rot"	nein	1,0–4,8	AC/DC	• Un- und hochlegierter Stahl • Titanlegierungen • Nickellegierungen • Kupferlegierungen	• Kann durch WC 20, WL 15 oder WR 02 ersetzt werden	Mögliche Gesundheitsgefährdung bei unsachgemäßer Handhabung sowie Auflagen beim Transport NUR BEDINGT EMPFEHLENSWERT

Profi-Wissen

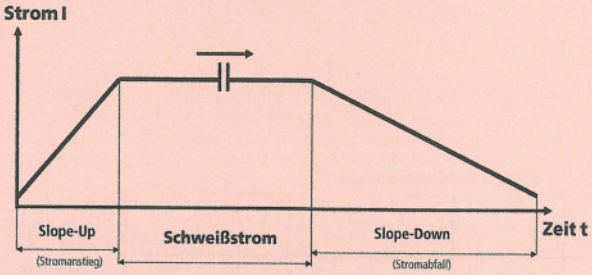
WIG-Schweißen

Vorteile der Slope-Funktion

WIG-Schweißen ohne Slope-Funktionen
(Slope-Funktionen = Stromanstieg und Stromabfall)

Deutlicher Rückbrand zu Nahtbeginn und am Nahtende

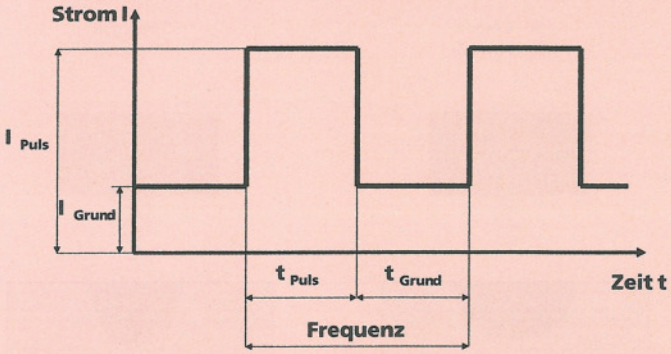
WIG-Schweißen mit Slope-Funktionen
(Slope-Funktionen = Stromanstieg und Stromabfall)



Keine Fehlstellen am Nahtanfang und Nahtende, kaum Nacharbeit und somit Zeitersparnis.

Pulsfunktion für sehr präzises Schweißen

Stromverhältnisse beim WIG-Pulslichtbogen



Formel zur Errechnung der Pulsfrequenz

$$\text{Pulsfrequenz} = \frac{1}{t_{I\,Puls} + t_{I\,Grund}}$$

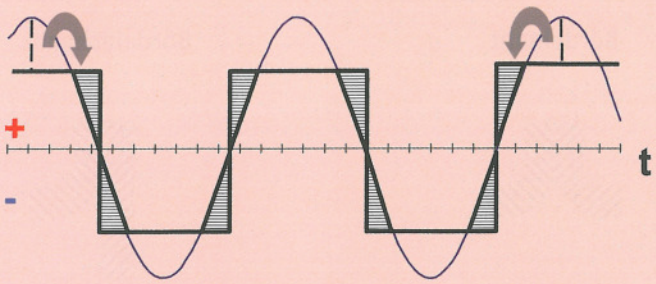
Beispiel:

$$\frac{1}{0{,}5\,s + 0{,}5\,s} = 1\,Hz$$

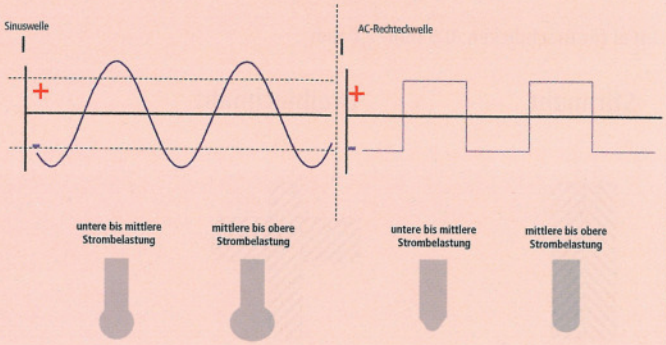
$$\frac{1}{0{,}001\,s + 0{,}004\,s} = 200\,Hz$$

WIG-AC: Ideal für das Schweißen von Aluminium

Vergleich Sinus zu Rechteckwelle
(Wechselstromschweißen von Aluminiumbauteilen)



Elektrodenform Sinus- zu Rechteckwelle
(Wechselstromschweißen von Aluminiumbauteilen)

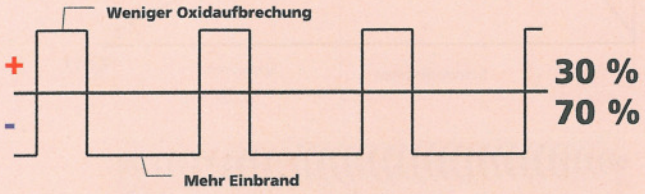


Profi-Wissen

WIG-Schweißen

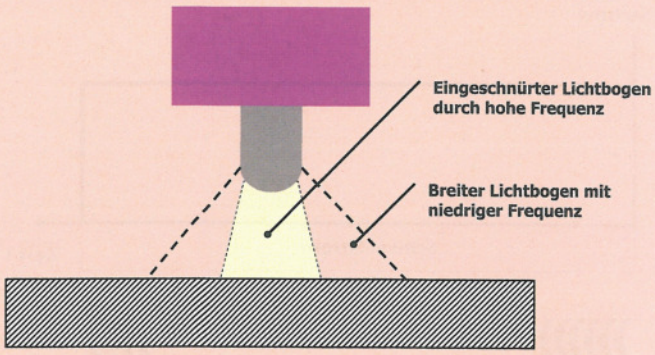
AC-Rechteckwelle mit Balanceveränderung

Wechselstromschweißen von Aluminiumbauteilen

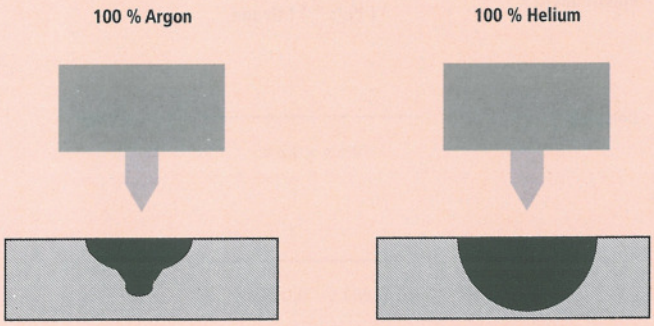


Einfluss der AC-Frequenz auf den Lichtbogen

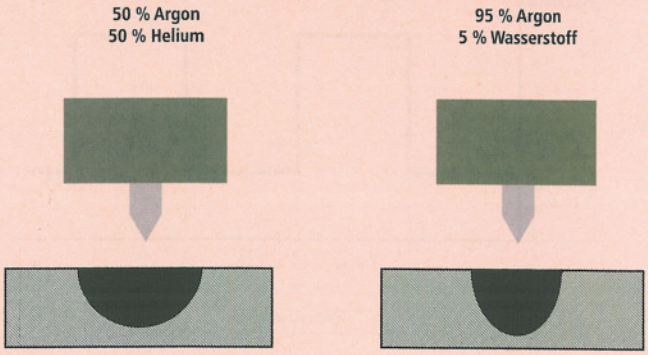
Wechselstromschweißen von Aluminiumbauteilen



Einfluss von Schutzgasen auf den Einbrand



Einfluss von Schutzgasen auf den Einbrand



Fugenformen zum WIG-Schweißen ohne Zusatz-Werkstoffe

Ideal für Blechdicken: 0,5 mm–2,0 mm

Stirnnaht

Dreiblechnaht

Bördelnaht

Bördelecknaht

Profi-Wissen

WIG-Schweißen

WIG-Schweißen mit Gaslinse – Wo sind die Vorteile?

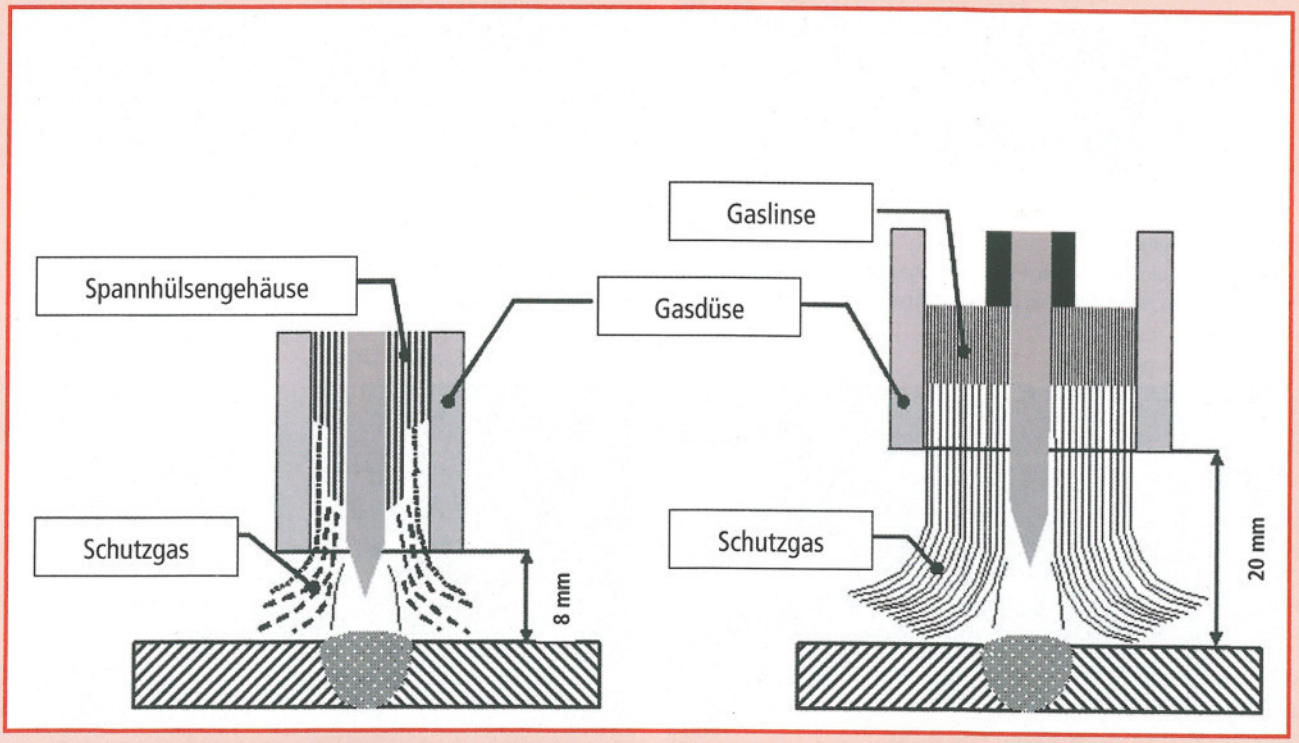
Bei allen Schutzgasschweißverfahren ist der Schutz des Schweißbades von großer Bedeutung für die Güte und Qualität der Schweißnaht. Mangelnder Schutz vor der Atmosphäre führt zu Oxidationsprozessen im Werkstück.

Beim WIG-Verfahren schützt ein inertes Schutzgas (in der Regel Argon) das Schweißbad und die Wolframelektrode. Moderne Stromquellen, wie z. B. die FORMAT B TIG Serie, sorgen durch intelligentes Gasmanagement für optimalen Schutz. Um zu Beginn einen ausreichenden Schutz der Wolframelektrode und des Werkstücks zu gewährleisten, strömt das Schutzgas vor der Zündung des Lichtbogens. Während des Prozesses schirmt das Gas das Schweißbad vor der Atmosphäre ab. Nach dem Erlöschen des Lichtbogens sorgt die Gasnachströmung für den nötigen Schutz des erkaltenden Schweißbades und die noch heiße Wolframelektrode.

Für den Einsatz an schwer zugänglichen Stellen kann der WIG-Schweißbrenner mit einer sogenannten Gaslinse ausgestattet werden. Diese heute zumeist aus Sintermetall bestehende Linse sorgt für einen laminaren, wirbelfreien Gasfluss entlang der Wolframelektrode und deutlich bessere und homogenere Gasabdeckung. Somit kann die Wolframelektrode weiter vorgezogen werden, der Abstand von Gasdüse und Werkstück lässt sich um den Faktor 2 bis 3 erhöhen – z. B. ein Vorteil bei engen Kehlnähten. Nahezu jeder WIG-Brenner kann mit einer Gaslinse ausgerüstet werden.

Der Verbrauch des teuren Edelgases Argon wird um bis zu 10 % gesenkt. Mehrkosten entstehen lediglich durch die Gaslinse und die größere Gasdüse, die Vorteile überwiegen aber deutlich.

Bessere Gasabdeckung durch Gaslinse



Profi-Wissen

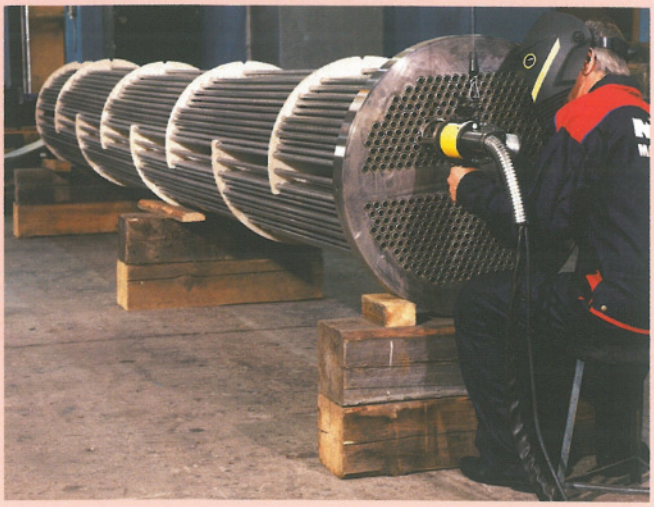
WIG-Rohr- und Orbitalschweißen

Vollmechanisiertes WIG-Rohr- und Orbitalschweißen für eine flexible und optimierte Fertigung

Die vollmechanisierte WIG-Rohrschweißung ist ein Weg, die Schweißproduktion rationeller zu gestalten und höchsten Anforderungen gerecht zu werden.

Gleichmäßig hohe Qualität
Moderne Rohrschweißausrüstungen wie die von ESAB gewährleisten eine gleichmäßige und hohe Qualitat von der ersten bis zur letzten Schweißnaht mit definierter Wurzel- und Nahtausbildung. Damit lassen sich auch höchste Kundenanforderungen erfüllen. Ein Sicherheitsaspekt ohnegleichen!

Produktionssteigerung
Die Reproduzierbarkeit, die durch den mechanisierten Schweißprozess erreicht wird, ergibt eine verbesserte Einschaltdauer mit weniger Ausschuss, geringeren Reklamationen und Nacharbeit. Dadurch wird auch die Produktionsplanung erleichtert sowie die Einhaltung von Lieferterminen.



Optimale Zugänglichkeit
Die Rohrschweißautomaten können selbst an engen Stellen perfekt schweißen, wo das Handschweißen ohne Qualitätsverluste schwierig wird.

Ergonomie
Eine ergonomische Arbeitsplatzgestaltung schafft ein angenehmeres Arbeitsklima. Der so motivierte Schweißer kann sich ganz auf seine Aufgabe konzentrieren und perfekte Schweißnähte erzeugen. Verbesserte Ergonomie führt zu gesteigerter Produktivität.

DER HEISSE DRAHT

Aluminium-Schweißstab SG-AlMg 3

Norm: DIN 1732, Werkstoff-Nr.: 3.3536, AWS: ER 5754.

Schweißstäbe/Drahtelektroden aus Aluminium-Magnesium-Legierung zum WIG- bzw. MIG-Schweißen von AlMg-Legierungen. Größere Werkstücke und Bleche über 15 mm Dicke müssen auf ca. 150 °C vorgewärmt werden.
Grundwerkstoffe: Aluminium-Magnesium-Legierungen, z. B. AlMg 1.8 (3.3326), AlMg 3 (3.3535), AlMn 1 (3.0515).

format professional quality

Zusammensetzung des Drahtes in % (Richtwerte):

AL	Mg	Mn	Cr	Ti
Basis	3,0	0,3	0,1	0,13

Schweißstäbe: 1000 mm lang, VE: 10 kg.

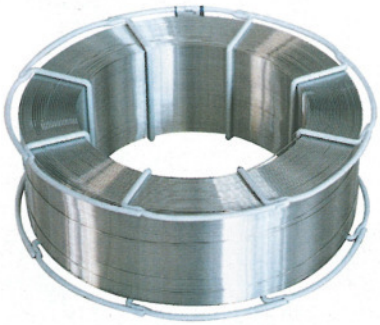
Abmessung mm	Bestell-Nr. 4997 ...	€/kg
1,6	...5000	12,85
2,0	...5005	11,25
2,4	...5010	10,65
3,2	...5015	10,60
4,0	...5020	10,60

(920)

Aluminium-Schweißdraht SG-AlMg 3

Schweißdraht: Korbspulen K300 mit 7 kg Draht-Nettogewicht.

format professional quality



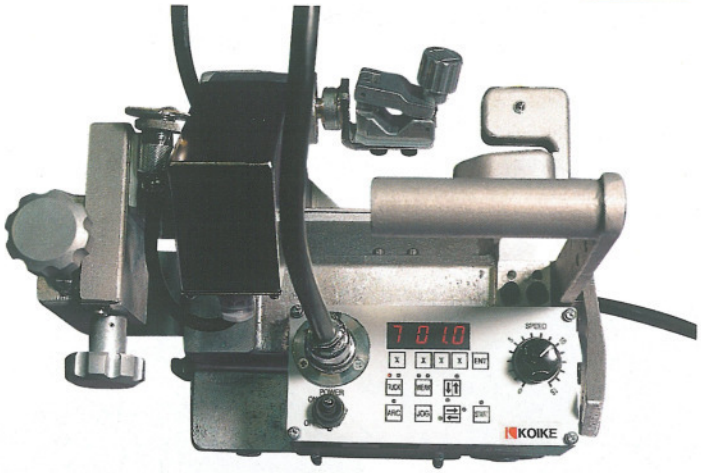
Abmessung mm	Bestell-Nr. 4997 ...	€/kg
0,8	...5055	15,70
1,0	...5060	13,50
1,2	...5065	12,35

(920)

Alle Preise in € ohne MwSt.

Wel Handy Multi Advance

Der Schweißtraktor Wel Handy Multi Advance verfügt über eine Heftschweißfunktion für ein Höchstmaß an Produktivität und Qualität. Mit der Zubehöroption WEAVING (Pendeleinrichtung) können Schweißleistung und -qualität beim Vielpunktschweißen erhöht werden. Sowohl die TWIN TORCH (Zwillingsbrenner) als auch die WEAVING Option können problemlos auf der Wel Handy Multi Advance montiert werden.

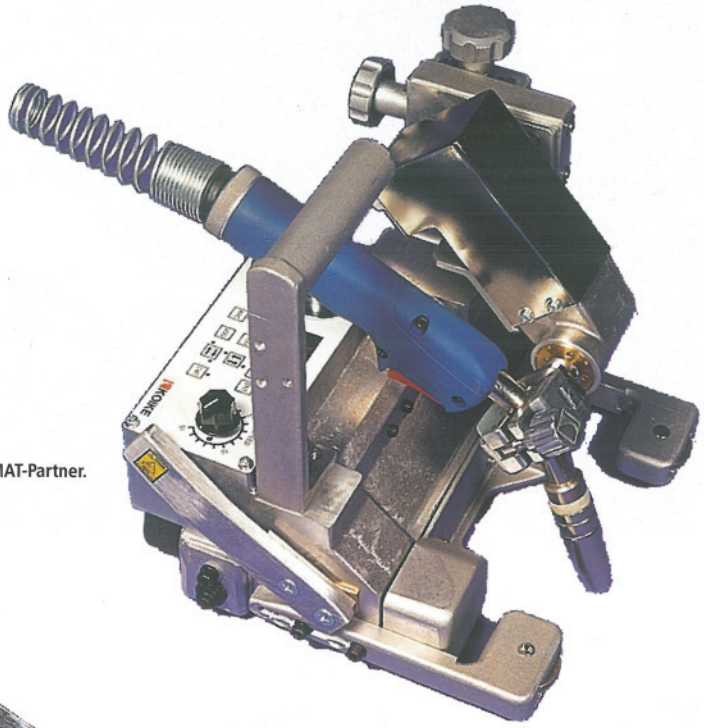


- Horizontal-, Vertikal-, Heft- und Pendelschweißen
- 50 kg magnetische Zugkraft
- Digitale Eingabe und Speicherung der Heftschweißdaten zur Wiederholung
- Eingabe der Daten nach Distanz, um eine gleiche Schweißlänge bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu erreichen
- Lichtbogenzeit, Entgraterbearbeitungszeit und Entgraterfülldistanz können als Parameter eingegeben werden
- In der Digitalanzeige erscheint die tatsächliche Parameter- und Schweißgeschwindigkeit

Technische Daten:

Stromanschluss:	42 V
Gewicht:	6,8 kg
Schweißgeschwindigkeit:	150–1500 mm/min

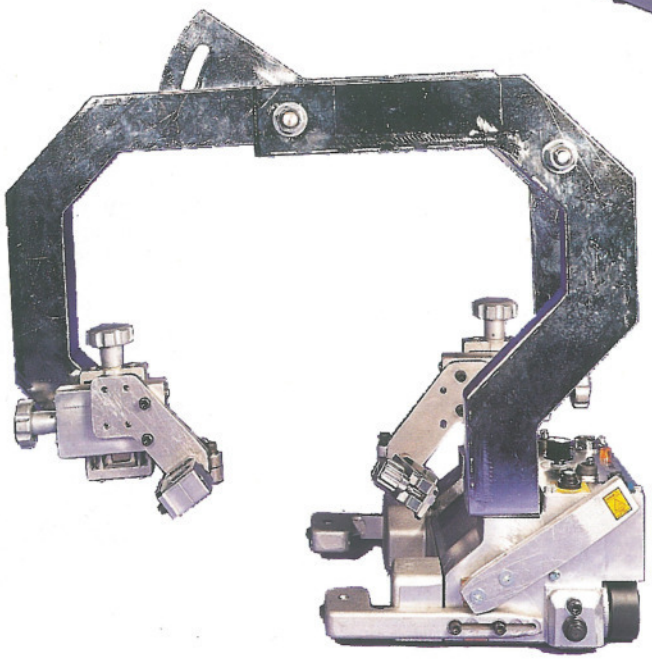
Lieferumfang:
Schweißfahrwagen, Netzkabel, Bedienungsanleitung.



Bestell-Nr. 4909...	€/St.
...0318	6843,00

(025)

Genaue techn. Spezifikationen erfragen Sie bitte bei Ihrem FORMAT-Partner.

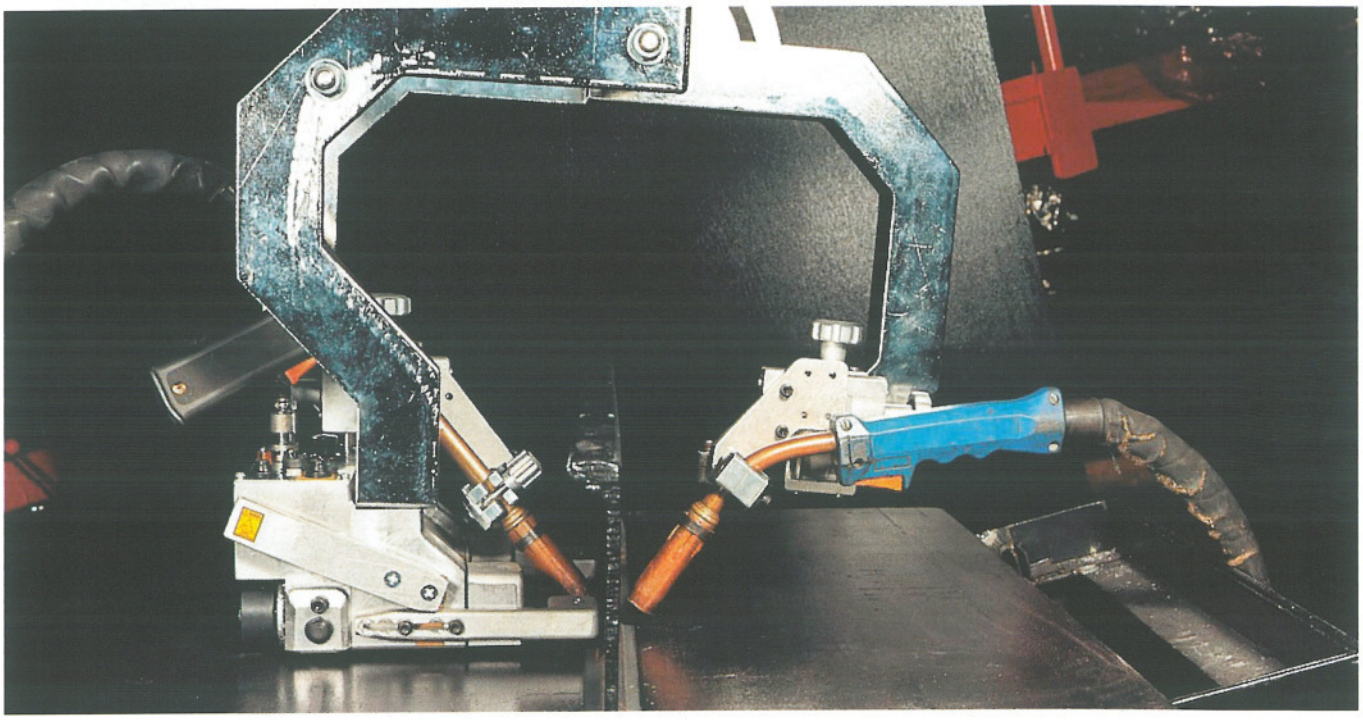


Zwillingsschweißbrenner-Option, Informationen finden Sie auf der nächsten Seite

Twin Torch Option (Zwillingsschweißbrenner-Option)

Für Wel Handy Multi Standard und Wel Handy Multi Advance.
Erhöhung der Produktivität und Reduzierung von Hitzeverformungen.

- Einfache Ausstattung mit zwei Schweißbrennern
- Einzeln verstellbare Schweißbrenner für optimale Brennerhalterung
- Problemloses Schweißen von Versteifungsprofilen 350 mm x 100 mm
- Automatische Start- und Stoppfunktion



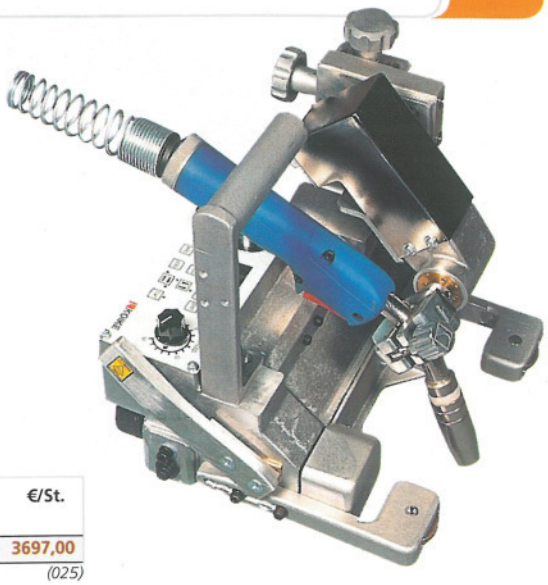
Beschreibung	Bestell-Nr. 4909...	€/St.
Brennerhalterung für zwei MIG-/MAG-Brenner	...0320	2748,00

(025)

Weaving Option (Pendelschweiß-Option)

Nur für den Wel Handy Multi Advance erhältlich.
Erhöhung des Schweißvermögens und der -qualität beim Vielpunktschweißen.

- Pendelbreite einstellbar bis 25 mm
- Problemlose Montage und Inbetriebnahme
- Einfache Einstellung von Schweißweg, Pendelfrequenz und Verweildauer
- Zeit (L, C, R) mit Digitalanzeige
- Leichte Anpassung der mittleren Verweildauer an jeder Position innerhalb der Pendelbreite
- Änderung der Pendelschweiß-Einstellung während des Schweißens



Beschreibung	Bestell-Nr. 4909 ...	€/St.
Pendeleinrichtung Wel Handy Multi Advance	...0322	3697,00

(025)

Genaue techn. Spezifikationen erfragen Sie bitte bei Ihrem FORMAT-Partner.

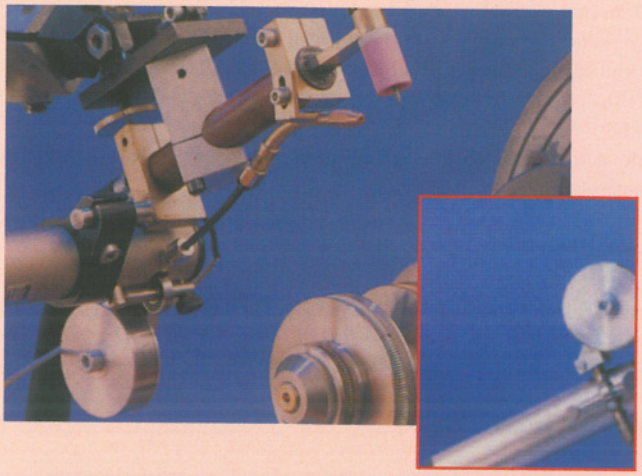
Alle Preise in € ohne MwSt.

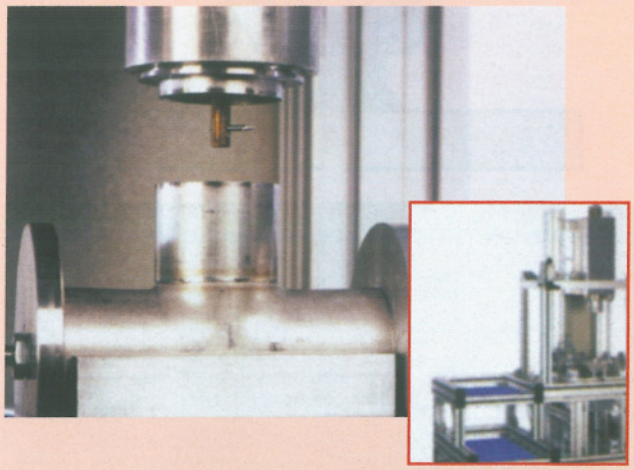
Profi-Wissen

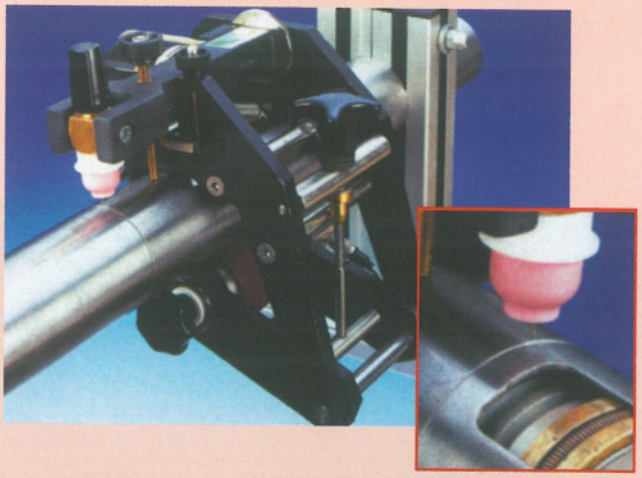
WIG-Orbitalschweißen

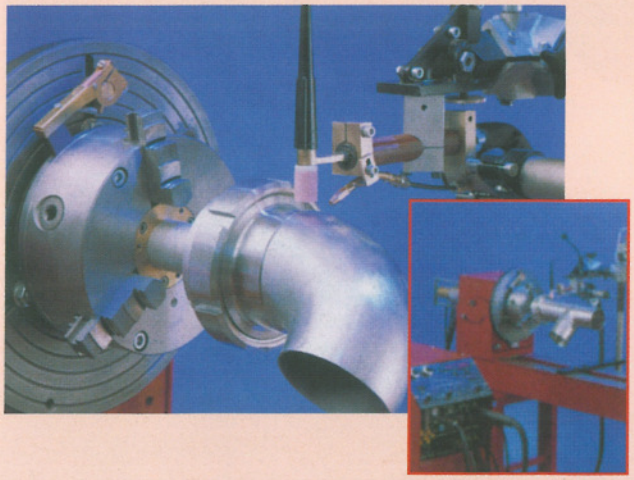
Das WIG-Orbitalschweißen basiert auf dem WIG-Prozess. Hauptaufgaben sind das Verschweißen von Rohren mit Rohren, Rohren mit Formstücken (Flansche, Rohrbogen) oder von Rohren in Wärmetauschern. Der Brenner bewegt sich während des Schweißprozesses auf einer Kreisbahn (lat. Orbit) um das ruhende Werkstück. Entscheidend für das Schweißergebnis und dessen Reproduzierbarkeit sind die Schweißbadbeherrschung über Parametervariation durch von Mikroprozessoren gesteuerte Stromquellen, die Wahl des für den Einzelfall geeigneten Schweißkopfes, aber auch die Art der Nahtvorbereitung.

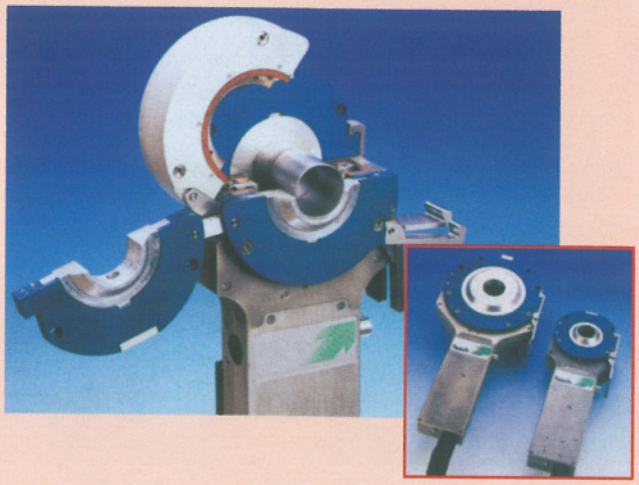
Anmerkung:
Maschine zum Plandrehen, Anfasen oder Trennen von Rohren als Voraussetzung für die Reproduzierbarkeit des Schweißergebnisses auf Anfrage.







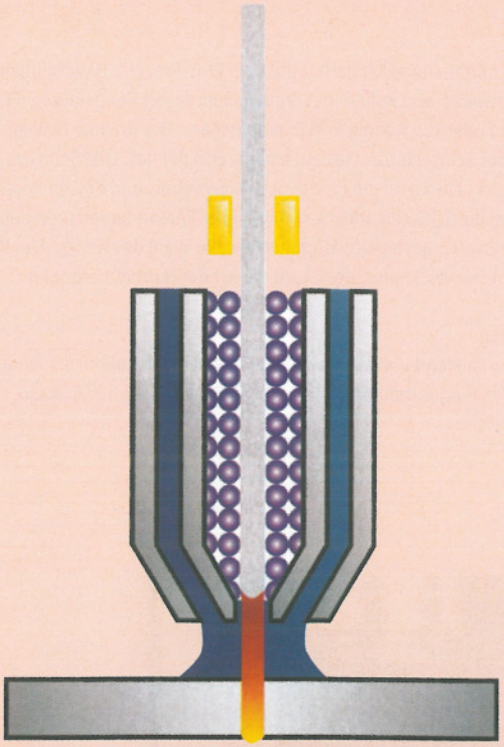




Profi-Wissen

Plasma- und Mikroplasmaschweißen

Dieses Schweißverfahren ist eine Weiterentwicklung des WIG-Schweißens. Beim Plasmaschweißen schnürt eine wassergekühlte Düse den zwischen Werkstück und einer nicht abschmelzenden Wolframelektrode brennenden Lichtbogen ein. Dadurch entsteht ein Plasmastrahl mit hoher Temperatur und Leistungsdichte. Ein zusätzlicher Schutzgasmantel umgibt den Plasmastrahl und schützt das Schmelzbad vor der Atmosphäre. Das Plasmaschweißen zeichnet sich durch eine hohe Schweißgeschwindigkeit, geringe Wärmeeinbringung und optimale Lichtbogenstabilität aus.



Einsatzbereiche:

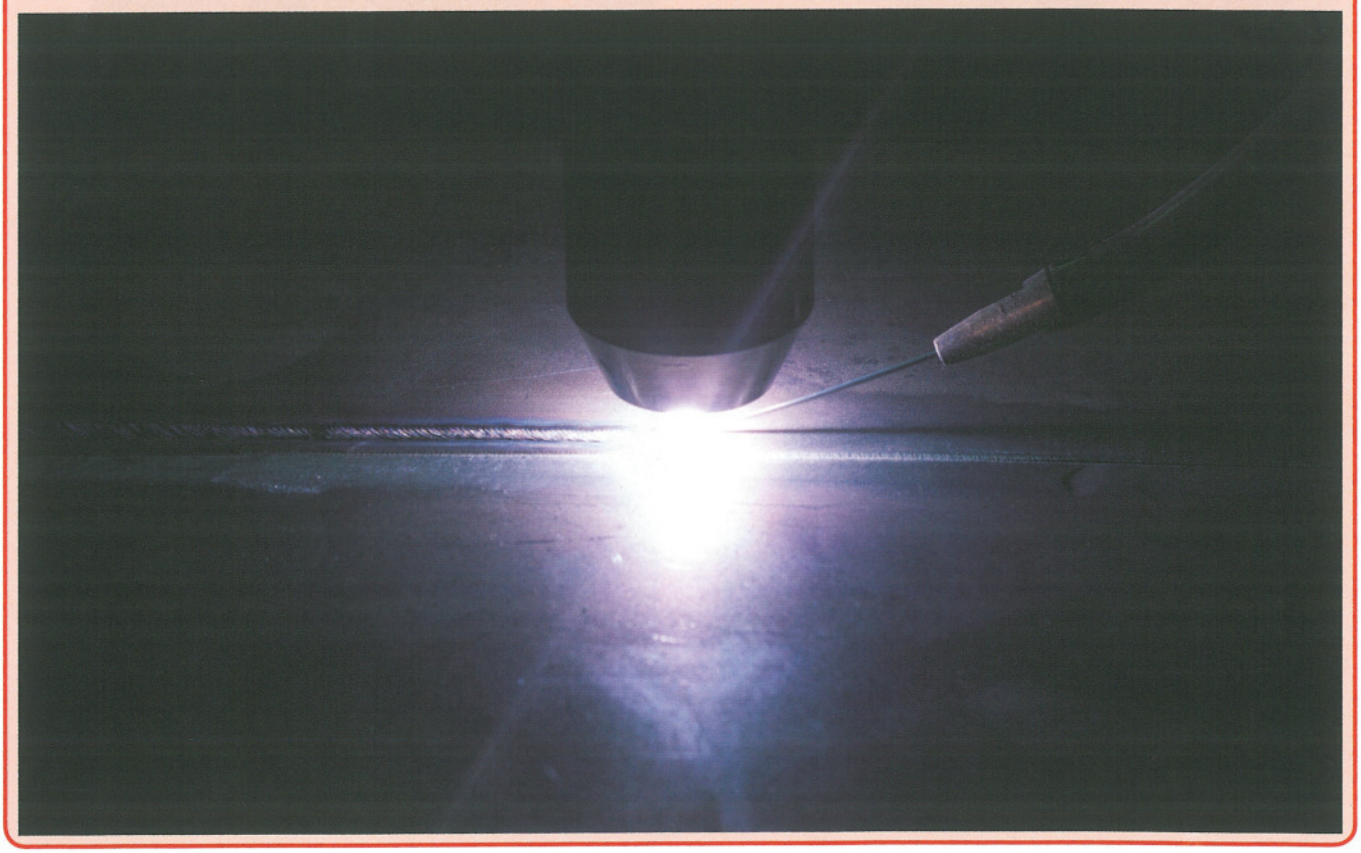
Am Minuspol: niedrig- und hochlegierte Stähle, NE-Metalle.

Am Pluspol: Aluminium- und Zinkbasislegierungen.

Anwendungsgebiete:

Plasma: Lebensmittelindustrie, Behälter-, Apparate- und Rohrleitungsbau.

Mikroplasma: Produktion und Reparatur von Thermoelementen, Membranen, Messgeräten, zahntechnischen Objekten, Formenbau u. a.



Profi-Wissen

MIG-/MAG-Schweißen

Systemerläuterung

Beim MIG-/MAG-Verfahren (MIG = **M**etall-**I**nert-**G**as/MAG = **M**etall-**A**ktiv-**G**as) brennt der elektrische Lichtbogen zwischen dem abschmelzenden, automatisch zugeführten Schweißdraht (= Elektrode) und dem Werkstück. Ein separat zugegebenes Gas (= Schutzgas) schützt den Lichtbogen und die Schweißzone vor dem Zutritt der Atmosphäre. Schutzgas und Schweißdraht müssen dem Grundwerkstoff angepasst werden. Das MIG-/MAG-Verfahren wird zusammenfassend auch Metall-Schutzgasschweißverfahren (MSG) genannt.

Schweißbare Materialien

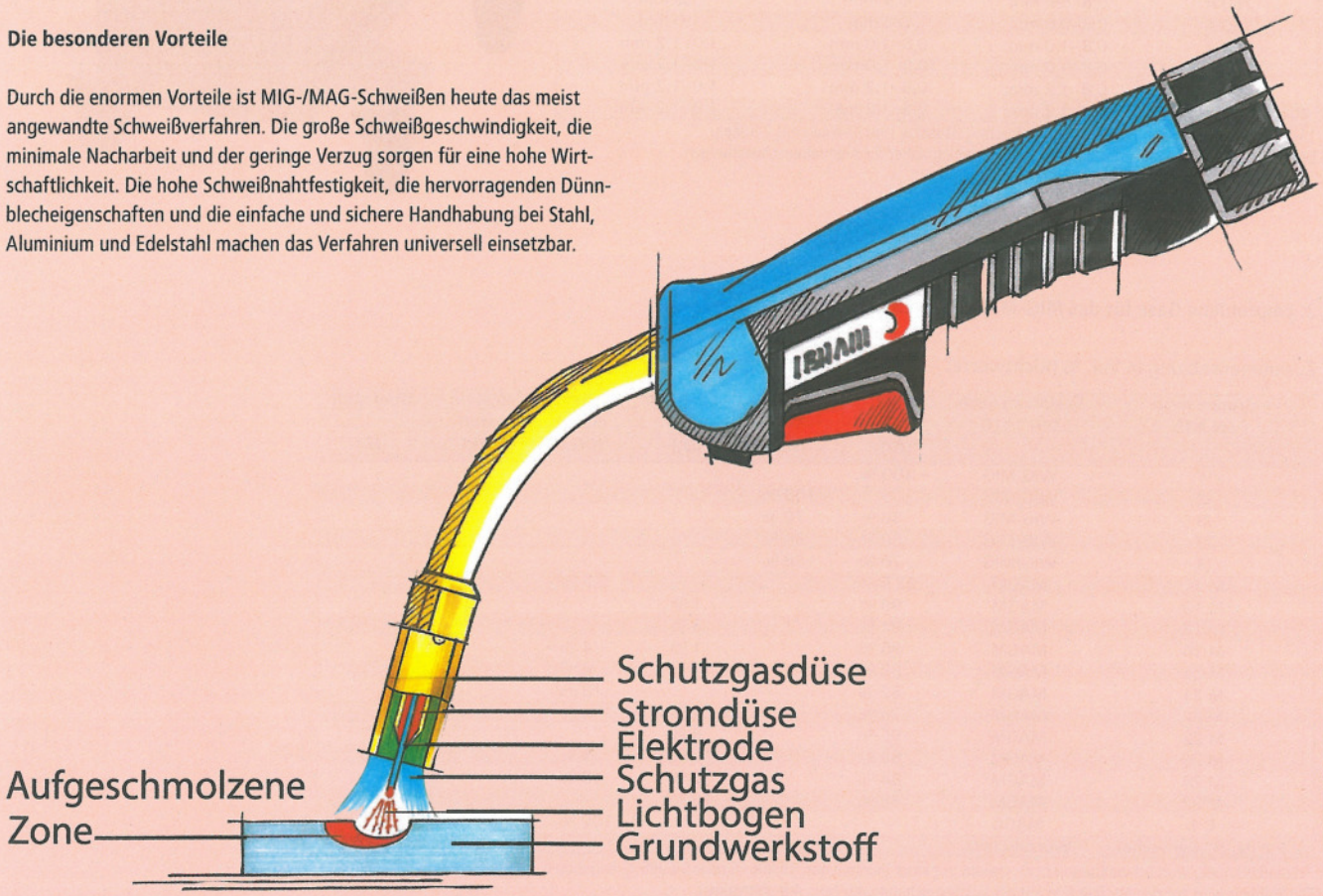
Aluminium und Alu-Legierungen:
Drahtelektrode dem schweißbaren Material entsprechend.
Schutzgas (Ar, He oder Gemische).
Das Verfahren heißt MIG-Schweißen.

Allgemeiner Bau-, Kessel-, Rohrstahl:
Drahtelektrode SG 1-3, Mischgas (Ar/CO_2) oder CO_2.

Hochlegierte Stähle:
Drahtelektrode dem schweißbaren Material entsprechend.
Schutzgas (Ar/CO_2) oder ($Ar/CO_2/O_2$).
Das Verfahren heißt MAG-Schweißen.

Die besonderen Vorteile

Durch die enormen Vorteile ist MIG-/MAG-Schweißen heute das meist angewandte Schweißverfahren. Die große Schweißgeschwindigkeit, die minimale Nacharbeit und der geringe Verzug sorgen für eine hohe Wirtschaftlichkeit. Die hohe Schweißnahtfestigkeit, die hervorragenden Dünnblecheigenschaften und die einfache und sichere Handhabung bei Stahl, Aluminium und Edelstahl machen das Verfahren universell einsetzbar.



Profi-Wissen

MIG-/MAG-Schweißen

Informationstabellen MIG/MAG-Schutzgasschweißen

1. Richtwerttabellen

Alle nachfolgenden Werte gelten für Eckdaten bei Kehlnahtschweißungen, ausschließlich zu Ihrer Orientierung. Abweichungen sind je nach verwendetem Gas, Grundwerkstoff bzw. aufgrund der Schweißpositionen möglich. Alle Leistungsdaten entsprechen den maximalen Leistungen unserer FORMAT MIG-MAG-Serie.

A) Materialdicke

Leistungen	Stahl	Edelstahl	Aluminium*
160 A	0,5–3,0 mm	1,0–3,0 mm	1,5–3,0 mm
180 A	0,5–4,0 mm	1,0–4,0 mm	1,5–4,0 mm
200 A	0,5–6,0 mm	1,0–5,0 mm	1,5–5,0 mm
250 A	0,5–8,0 mm	1,0–8,0 bzw. 10,0 mm	1,5–6,0 bzw. 8,0 mm**
300 A	0,8–12,0 mm	1,0–10,0 mm	1,5–10,0 mm
400 A wassergekühlt	0,8–20,0 mm	1,0–15,0 mm	1,5–15,0 mm

**Anlage mit 2- bzw. mit 4-Rollen-Antrieb.

B) Drahtdurchmesser

Leistungen	Stahl	Edelstahl	Aluminium*
160 A	0,6–0,8 mm	0,8 mm	1,0 mm
180 A	0,6–0,8 mm	0,8 mm	1,0 mm
200 A	0,8–1,0 mm	0,8–1,0 mm	1,0–1,2 mm
250 A	0,8–1,0 mm	0,8–1,0 mm	1,0–1,2 mm
300 A	0,8–1,2 mm	0,8–1,2 mm	1,0–1,2 mm
400 A wassergekühlt	0,8–1,2 mm	0,8–1,2 mm	1,0–1,2 mm

*Aufgrund der Eigenschaften der Aluminiumschweißzusätze sind Anlagen mit 2-Rollen-Drahtvorschub nur bedingt einsatzfähig. Wir empfehlen daher für Aluminiumschweißungen grundsätzlich Anlagen mit 4-Rollen-Drahtvorschub.

MIG-/MA-Schweißanlage FORMAT M 455

2. Empfohlene Gase für das MIG-MAG-Schweißen (Auswahl)

Zusammensetzung in Vol. % (Richtwerte)

Gruppe nach EN 439	Verfahren nach DIN 1910	Argon (Ar)	Helium (He)	Sauerstoff (O_2)	Kohlendioxid (CO_2)	Wasserstoff (H_2)	Stickstoff (N_2)
I1	WIG/MIG	~ 100 %					
I2	WIG/MIG		~ 100 %				
I3	WIG/MIG	30 %	70 %				
I3	WIG/MIG	50 %	50 %				
I3	WIG/MIG	70 %	30 %				
M 11	MAGM	97,5 %			2,5 %		
M 13	MAGM	99 %		1 %			
M 13	MAGM	97 %		3 %			
M 14	MAGM	95 %		1 %	4 %		
M 21	MAGM	92 %			8 %		
M 21	MAGM	82 %			18 %		
M 22	MAGM	96 %		4 %			
M 22	MAGM	92 %		8 %			
M 23	MAGM	89 %		6 %	5 %		
M 24	MAGM	84 %		3 %	13 %		
M 32	MAGM	88 %		12 %			
C 1	MAGC				100 %		
F 2 (N_2-H_2-Gemische)	Wurzelschutz					2–25 %	98–75 %

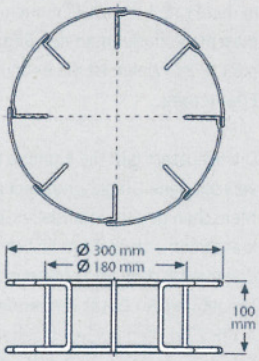
* Standardmäßig wird Schweißargon bzw. -helium mit einer Reinheit von 99,996 % oder 99,998 % angeboten. Die Reinheit wird auf den Gasflaschen mit der Kurzbezeichnung 4.6 bzw. 4.8 angegeben.

Profi-Wissen

Spulentypen

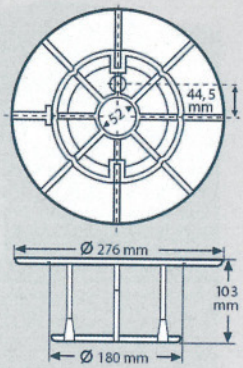
B 300

Material: Stahldraht
Drahtgewichte:
12,5 / 15 / 18 / 20 kg



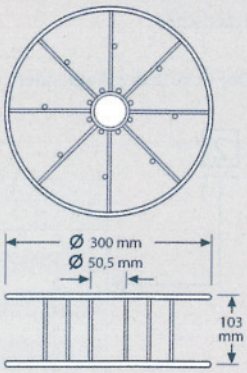
Adapter für B 300

Material: Kunststoff



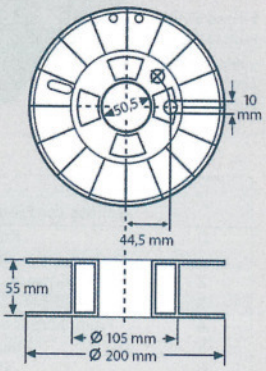
BS 300

Material: Stahldraht,beschichtet
Drahtgewichte: 12,5 / 15 / 18 kg



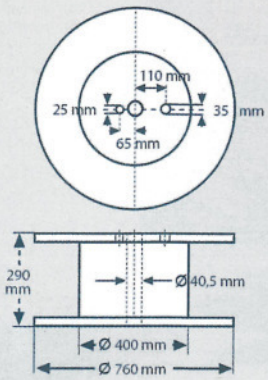
S 200

Material: Kunststoff
Drahtgewicht: 5 kg



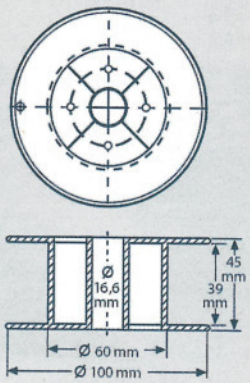
S 760

Material: Holz, Stahlblech
Drahtgewichte: 250 / 300 kg



S 100

Material: Kunststoff
Drahtgewicht: 0,7 kg

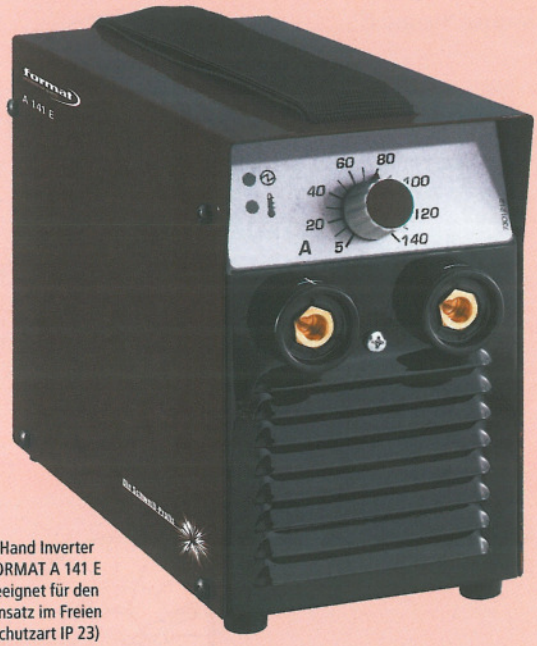


S 300 auf Anfrage

Profi-Wissen

Schutzart

Erläuterung der Schutzarten



E-Hand Inverter FORMAT A 141 E geeignet für den Einsatz im Freien (Schutzart IP 23)

In den Produktbeschreibungen und auf den Typenschildern von Schweißmaschinen findet man den Begriff Schutzart und den Code IP 21, IP 22 oder IP 23. Vielen ist die Bedeutung nicht bekannt, daher hier eine kurze Erläuterung.

Die Schutzart gibt die Eignung von elektrischen Betriebsmitteln für verschiedene Umgebungsbedingungen an, zusätzlich den Schutz von Menschen gegen potentielle Gefährdung bei der Benutzung. Bei Schweißmaschinen entscheidet die Schutzart, also der Schutz, den das Gehäuse den elektrischen und elektronischen Systemen im Inneren bietet, in welcher Umgebung ein Gerät verwendet werden darf. Alle Geräte unter Schutzart IP 23 dürfen lt. Gesetzgeber nicht im Freien eingesetze werden. Für Schutzgasanlagen (z. B. MIG-/MAG), die ohnehin nur in windgeschützten Räumen Einsatz finden, reicht auch die Schutzart IP 21 bzw. 22, aber für kleine Elektrodenhandinverter ist die Schutzart IP 23 ein Muss! Was nützt dem Anwender ein Gerät, das nur 3 kg wiegt, aber draußen auf der Baustelle nicht eingesetzt werden darf. Wenn Sie wissen möchten, ob Sie Ihre Schweißmaschine im Freien einsetzen dürfen, reicht ein Blick auf das Typenschild.

Der Schutz des Anwenders steht immer im Vordergrund!

IP 4 2

	Schutz vor Fremdkörpern
0	Kein Schutz
1	Fremdkörper ab 50 mm Durchmesser
2	Fremdkörper ab 12,5 mm Durchmesser
3	Fremdkörper ab 2,5 mm Durchmesser
4	Fremdkörper ab 1 mm Durchmesser
5	Staubgeschützt
6	Staubdicht
7	
8	

	Wasserschutz
0	Kein Schutz
1	Senkrecht fallendes Tropfwasser
2	Schräg einfallendes Tropfwasser (75–90°)
3	Sprühwasser (60–90°)
4	Spritzwasser aus allen Richtungen
5	Strahlwasser aus allen Richtungen
6	Starkes Strahlwasser aus allen Richtungen
7	Zeitweiliges Untertauchen
8	Dauerndes Eintauchen

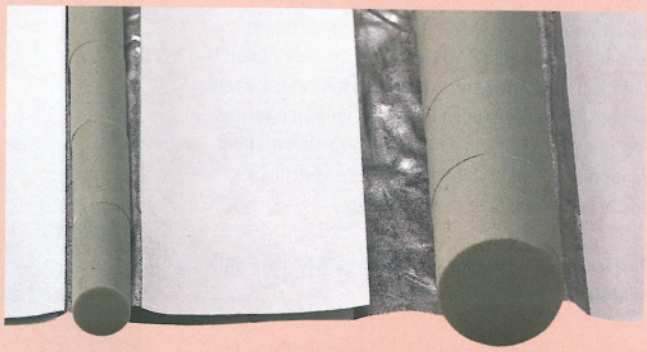
Profi-Wissen

Keramische Badsicherung

Einseitenschweißen auf keramischer Badsicherung

Keramische Badsicherungen: Für das Einseitenschweißen erschließen sich mehr und mehr Anwendungsbereiche.

Was in der Vergangenheit mit dem Einsatz im Schiffbau begann, gewinnt heute auch im Druckbehälter-, Tank-, Brücken- und Anlagenbau zunehmend an Bedeutung. Die Vorzüge des Verfahrens wurden in vielen schweißtechnischen Betrieben erkannt.



Vorteile der Einseitenschweißung auf Keramik:

Höhere Abschmelzleistung durch höhere Schweißströme
Die Badsicherung ermöglicht die Anwendung eines höheren Schweißstroms in der Wurzellage. Das bedeutet zum Beispiel beim MAG-Verfahren spritzerfreies Schweißen im Sprühlichtbogen, beim E-Hand-Schweißen die Möglichkeit, mit größeren Elektrodendurchmessern zu arbeiten.

Einfachere Nahtvorbereitung
Breite Aussparungen der Keramiken erlauben die Anpassung an schwankende Luftspaltmaße. Mit einigen Keramiktypen können Luftspaltbreiten bis 10 mm und mehr ausgeglichen werden. Das reduziert den Zeitaufwand beim Ausrichten der Bleche erheblich.

Wegfall des Ausfugens oder Ausschleifens der Wurzellage
Das Schweißen auf keramischer Badsicherung erzeugt eine sehr gute Wurzelqualität, sodass die Wurzel, im Gegensatz zum herkömmlichen Verfahren mit Kapplage, Bestandteil der Naht bleibt und nicht ausgeschliffen werden muss. Weitere Vorteile: geringerer Zusatzwerkstoffverbrauch, weniger Schweißzeit.

Zuverlässiger Einbrand und hohe optische Nahtgüte
Höhere Schweißströme bei der Wurzellage erzeugen einen tiefen Einbrand mit deutlich vermindertem Risiko von Bindefehlern. Die Wurzel erhält durch ihre gute Ausbildung die Funktion einer Kapplage. Nach Entfernen der Badsicherung wird eine glänzende Nahtunterseite sichtbar mit weichem, kerbfreiem Übergang in den Grundwerkstoff.

Formiereffekt auf Nahtunterseite
Bei Verwendung von Keramiken auf selbstklebender Aluminiumfolie entsteht ein Formiereffekt an der Nahtunterseite, der insbesondere bei der Verarbeitung nichtrostender Stähle genutzt werden kann. Der Einsatz von Formiergas kann oftmals entfallen.

Die genannten Verfahrensvorteile tragen gemeinsam zur Schweißkostensenkung bei. Das Einsparpotenzial liegt besonders in der Reduzierung unproduktiver Nebenzeiten wie Schleifen, Fügen, Beizen und Richten. Keramische Badsicherungen ermöglichen somit eine deutliche Erhöhung der Einschaltdauer beim E-Hand- und MAG-Schweißen. Dagegen sind die Materialkosten für die Keramik vergleichsweise sehr gering.

Profi-Wissen

Roboterschweißen

Mit dem Fortschritt in der Mikroelektronik sowie in der Regelungs- und Antriebstechnik wurde Mitte der siebziger Jahre der Grundstein für den Beginn der Industrieroboter-Technik gelegt. Schlagworte wie Just-in-Time-Fertigung sowie der wachsende Anteil von Klein- und Mittelserienfertigung führten zu einem immer stärker werdenden Bedarf an automatisierter Fertigung. Nur so kann eine höhere Produktivität mit geringerem Personalaufwand und eine gleichmäßigere und bessere Qualität erreicht werden.

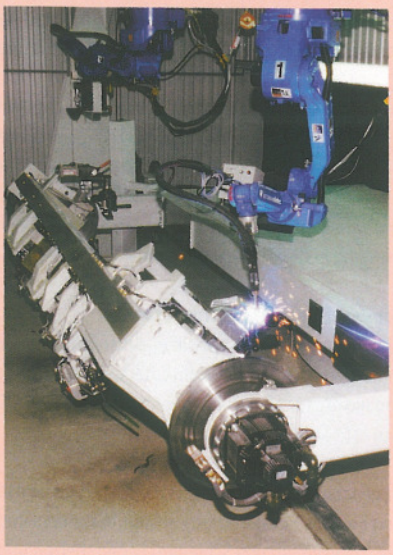
Die Flexibilität eines automatisierten Schweißsystems zeigt sich in folgenden Punkten:

- Kurze Zeit für den Bau der Fertigungseinrichtungen
- Kurze Umrüstzeiten bei Produktumstellung
- Vereinheitlichte Module und Anlagenkomponenten
- Vereinheitlichte Bedienung und Programmierung
- Wiederverwendbare Komponenten

Ein Industrieschweißroboter vereint diese Vorteile. Entscheidend für den industriellen Anwender ist, dass der Roboter mit den zugehörigen Komponenten heute keine Sonderkonstruktion mit allen damit verbundenen Risiken mehr darstellt, sondern inzwischen als Seriengerät gebaut und eingesetzt wird. Darüber hinaus gibt es viele Peripheriekomponenten, wie z. B.:

- Drehtische
- Fördereinrichtungen
- Vereinzelungseinrichtungen
- Speichersysteme für die Automatisierung

Weiterhin hat sich in den letzten Jahren immer stärker der Trend durchgesetzt, dass der Roboterhersteller nicht nur den Roboter liefert, sondern gegenüber dem Kunden als Systemlieferant mit Verantwortung für das Gesamtsystem auftritt. Ihr Schweißfachhändler plant das Automationssystem gemeinsam mit dem Roboterhersteller, realisiert es und übergibt es dem Kunden als schlüsselfertige Komplettlösung.



Profi-Wissen

Roboterschweißen

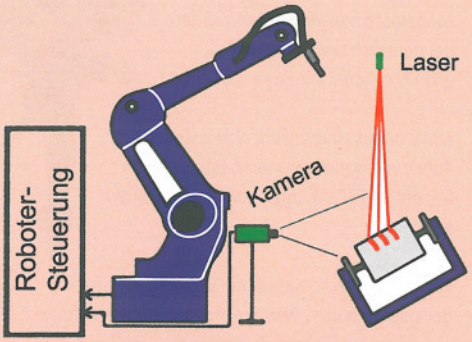
Roboteransteuerung über „intelligente" Kameras

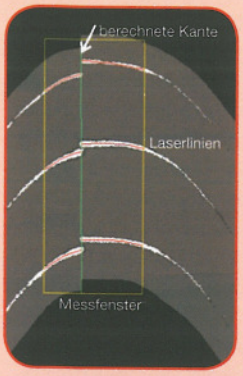
Prinzip:
Eine CCD-Kamera mit integriertem Bildverarbeitungssystem blickt aus einem großen Abstand auf das Bauteil. Eine Laserdiode projiziert eine oder mehrere Linien in den Messbereich. Aus der Verformung der Linien wird die räumliche Kontur berechnet, deren Abweichungen von Idealwerten zur Korrektur der Roboterbewegungen verwendet wird.

Vorteile:
- Keine zusätzlichen mechanischen Komponenten am Schweißkopf, damit wenige Störungen, höhere Verfügbarkeit
- Reduzierung der Hilfszeiten durch Realisierung der Bauteilvermessung bereits vor dem Einfahren des Schweißkopfes, Taktzeitreduzierung bis 25 %
- Hohe Messgenauigkeit durch optimale Beleuchtung und Linienauswertungen
- Möglichkeit der Gewinnung von geometrischen Prozessgrößen, angepasst an konkrete Aufgabenstellungen (Bauteilwinkel, Luftspalt), Berechnung aller geometrischen Angaben absolut in Millimeter und Grad
- Leichte Bedienbarkeit der Messtechnik zur individuellen Anpassung an konkrete Problemstellungen
- Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis

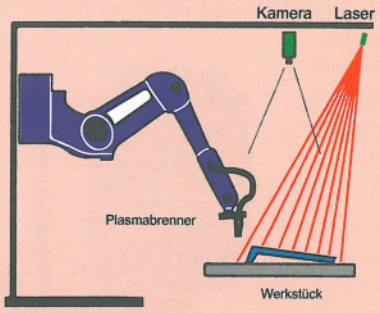
Anwendungsbeispiele:

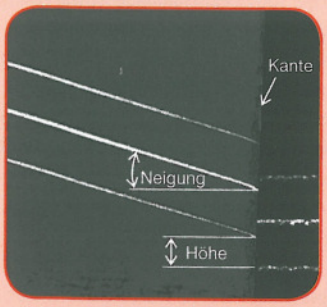
Schweißen:
- Erkennung von Stumpf, Überlapp- und Kehlnähten
- Bestimmung von Schweißposition und Nahtverlauf
- Erkennung von Prozessparametern (Luftspalt, Überlappungshöhe, Fugengeometrie)



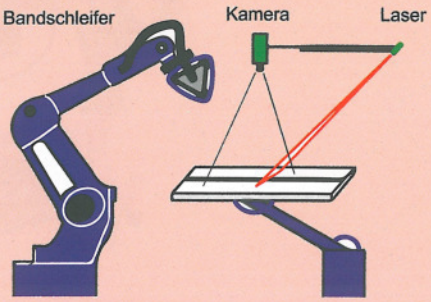


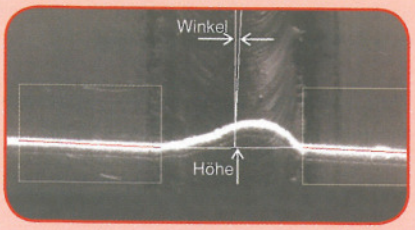
Schneiden:
- Erkennung der Lage von Profilen vor dem Schneiden
- Verschieben der Schneidprogramme im Raum
- Automatische Kalibrierung





Schleifen:
- Verschleifen von Blechübergängen
- Steuerung von Schleifkopfhöhe und Winkel





Profi-Wissen

Unterpulverschweißen

Beim Unterpulverschweißen brennt der Lichtbogen verdeckt zwischen der Drahtelektrode und dem Werkstück. Abgedeckt wird der Lichtbogen von einer durch Schlacke gebildeten Kaverne, die durch Schmelzen des lose aufgeschütteten Pulvers entsteht. Durch die völlige Abschirmung des Prozesses von der umgebenden Luft und der intensiven Schlackenreaktion mit der Schmelze ermöglicht das UP-Verfahren einen guten thermischen Wirkungsgrad bei hoher Abschmelzleistung sowie qualitativ hochwertige mechanisch-technologische Güte.

Weitere Vorteile der Abschirmung durch das Pulver sind das Fehlen einer UV-Strahlung, die geringere Wärmestrahlung und das geringere Schweißgeräusch.

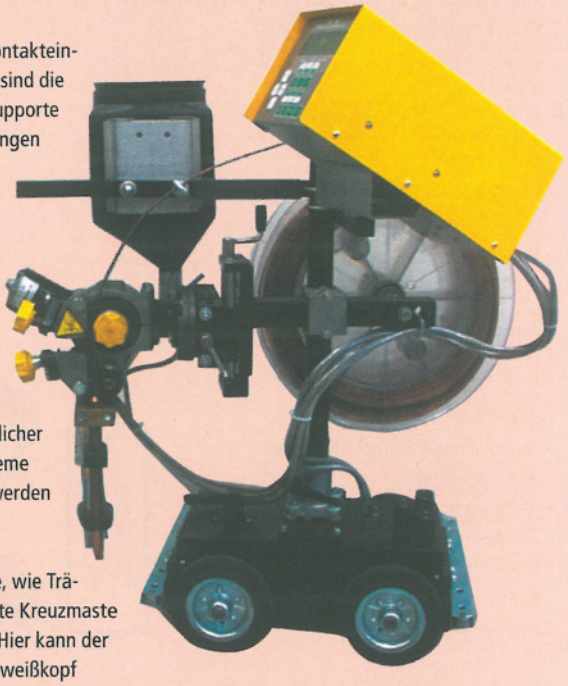
Zum MIG-/MAG- und UP-Schweißen werden wegen ihres flexiblen Einsatzes bevorzugt Traktor-Automaten eingesetzt. Dies sind kompakte, motorgetriebene Fahrwagen (zum Teil mit zuschaltbarer Magnethaftung), die speziell für das mechanisierte MIG-/MAG-Schweißen und/oder UP-Schweißen entwickelt worden sind. Der Antrieb erfolgt über 4 Räder, deren Belag der Anwendungoberfläche schwereren Traktor-Ausführungen kann auch das UP-Doppeldrahtverfahren bzw. das UP-Tandemschweißen eingesetzt werden. Die Führung des Traktors erfolgt über einen Antriebs-Anschlagwinkel an einer Kante bzw. über Führungsschienen.

Gleichstromquellen und Wechselstromquellen (Square-Wave-Technologie) im Schweißstrombereich bis 1600 A im DC-Bereich bzw. 1250 A im AC-Bereich bei 100 % Einschaltdauer sowie zusätzlicher Parallelschaltmöglichkeit lassen keine Leistungswünsche auch beim Mehrdrahtschweißen und beim Elektroschlackeschweißen offen. Die Stromquellen sind für das UP-Ein- und Mehrdrahtschweißen, das Elektroschlackeschweißen und MIG-/MAG-Schweißen im oberen A-Bereich konzipiert. Sie sind in Thyristor-Technologie äußerst robust ausgelegt und haben einen hohen Wirkungsgrad.

Bei den Schweißköpfen kann man, ähnlich wie bei den Traktoren, je nach Aufgabe und Anforderung zwischen dem Leichtgewichts-Standardschweißkopf des A2-Baukastensystems oder dem großzügig dimensionierten und robust ausgelegten des A6-Baukastensystems wählen. Für beide Versionen gibt es MIG-/MAG- bzw. UP-Ausführungen.

Weitere Optionen steigern den möglichen Anwendungsbereich, wie z. B. Ausrüstungen für das UP-Doppeldraht- oder das UP-Tandem-Verfahren.

Für die genaue Positionierung der Kontakteinrichtung zur und in der Schweißfuge sind die robusten A2- und A6-Hand/Motor-Supporte in verschiedenen Standard-Verstelllängen und für diverse Montagepositionen verfügbar.



Die Supporte können in Verbindung mit Positionier- und Nahtnachführungssystemen verwendet werden, bei dem sich der Schweißkopf jeweils optimal zur Fuge ausrichtet.

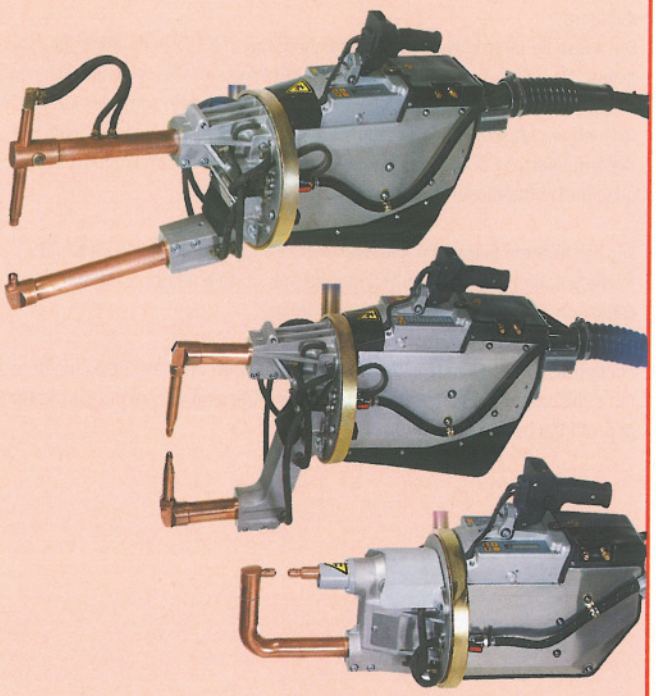
ESAB bietet eine Anzahl unterschiedlicher Pulverversorgungs- und Absaugsysteme an, die mit UP-Anlagen kombiniert werden können.

Für größere zu schweißende Bauteile, wie Träger oder Behälter, werden sogenannte Kreuzmaste mit oder ohne Fahrwerk eingesetzt. Hier kann der am Kopf des Baumes befindliche Schweißkopf in einem großen Arbeitsbereich Längs- und in Verbindung mit einer Drehvorrichtung Rundnahtschweißungen durchführen.

Profi-Wissen

Widerstandsschweißen

Beim Verschweißen dünner Bleche ergeben sich häufig folgende Anforderungen an die Schweißverbindung: hohe statische und dynamische Festigkeit – geringe Wärmeeinbringung – kleine Wärmeeinflusszonen – geringer Verzug – möglichst keine Nacharbeit. Hier kommen die Stärken des Widerstandsschweißens voll zum Tragen, da auch Beschichtungen wie Verzinkung oder chemische Zwischenlagen meist beherrschbar sind.



Prinzip des Widerstandspunktschweißens:

Beim Widerstandspunktschweißen wird nach dem Jouleschen Gesetz durch elektrischen Strom Wärme erzeugt. Diese Wärme ist dort am größten, wo der elektrische Widerstand am höchsten ist. Die zu verbindenden Werkstücke werden an den entsprechenden Punkten bis zur Schmelztemperatur erwärmt. Nach dem Abschalten des Stroms erstarrt die Schmelze zu einem linsenförmigen Schweißpunkt, der die Werkstücke verbindet. Dabei haben die Elektroden die Aufgabe, mit einer entsprechend eingestellten Elektrodenkraft den elektrischen Kontakt herzustellen, den Strom zu leiten, die Schmelze zu halten und für ein fehlerfreies Erstarren zu sorgen.

Widerstandsschweißmaschinen haben je nach Anwendungsfall die verschiedensten Bauformen, Stromquellen und Steuerungen. An sperrigen Werkstücken wie Karosserien oder Gehäusekonstruktionen aus Blech kommen meistens Handpunktzangen oder Kabelmaschinen zum Einsatz. Sind die zu verschweißenden Teile kleiner und gut zuführbar, werden stationäre Maschinen eingesetzt. Je nach Aufgaben kann dann mit Punkt,- Buckel-, oder Rollnahtschweißmaschinen gearbeitet werden.

Was ist wichtig bei der Auswahl der richtigen Maschine?
Für eine fachlich fundierte Beratung sind einige leicht abzufragende Punkte notwendig:

- Materialdicke
- Materialqualität
- Punktfolge
- Linsendurchmesser
- Armausladung
- Armabstand
- Anforderungen an die Schweißverbindung wie Optik, Güteklasse, Reproduzierbarkeit
- Für den Betrieb der Maschine Netzanschlussmöglichkeit.

Danach lassen sich dann die geeigneten Produkte vorschlagen.

Durch den vermehrten Einsatz von Stromquellen mit Invertertechnik konnte das Problem der Netzanschlussmöglichkeit bezüglich der eventuell erforderlichen, sehr hohen Netzabsicherung deutlich verringert werden. Dadurch kann das Widerstandsschweißen heute noch mehr in Wettbewerb zu anderen Fügeverfahren treten und Steigerungen der Produktivität und Senkung der Kosten erreichen. Dies gilt ganz besonders für das Buckelschweißen. Mit moderner Technik können immer mehr Schweißverbindungen pro Hub erreicht werden.

Nach dieser Kurzdarstellung ist die Erfahrung und Kombinationsfähigkeit des Fachhandels gefordert, dem Kunden die passende Problemlösung vorzuschlagen. Für weitere Informationen, auch zu anderen Bereichen wie Rollnahtschweißen, Stoßpunkten oder Mikropunkten, bitte Einzelprospekte anfordern.

Profi-Wissen

Punktschweißen

Zubehör für Punktschweißmaschinen

Kühlgeräte
Die meisten Punktschweißgeräte sind als Geräte mit Wasserkühlkreislauf ausgelegt. Da jedoch bei vielen Kunden, die mit Widerstandsschweißmaschinen arbeiten, bereits Rückkühlgeräte vorhanden sind oder ein zentrales Kühlgerät für mehrere Maschinen eingesetzt werden kann, wird ein entsprechend dimensioniertes Rückkühlgerät immer als Zubehör angeboten und ist somit nicht im Standardlieferumfang der Maschine enthalten.

Für den leichten Einsatz im handwerklichen Bereich genügen Wasserkühleinheiten mit luftgekühltem Wärmetauscher und Ventilator. Lieferbar sind Geräte-Durchflussmengen von 3 bis 33 l/min.

Für den schweren Einsatz in der Produktion müssen Wasser-Rückkühlgeräte mit Kühlkompressor eingesetzt werden. Lieferbar sind Geräte mit Kühlleistungen von 0,5 bis 5,6 kW.

Kühlgerät

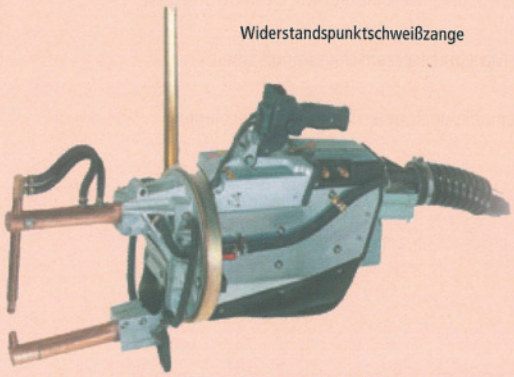
Balancer

Für den dauerhaften Einsatz von Handpunktzangen ermöglichen Balancer ein optimales Handling der Geräte. Für die Auslegung des Federzuges sind Gewicht und Auszuglänge die wichtigen Größen. Als Zubehör kann eine von unten bedienbare Blockierung geliefert werden.

Es gibt verschiedene Modelle von 0,4–1 kg bis 160–180 kg mit Auszuglängen von 1600 mm–3000 mm.

Bitte schildern Sie uns Ihre Anwendung.
Wir beraten Sie gerne.

Balancer



Widerstandspunktschweißzange

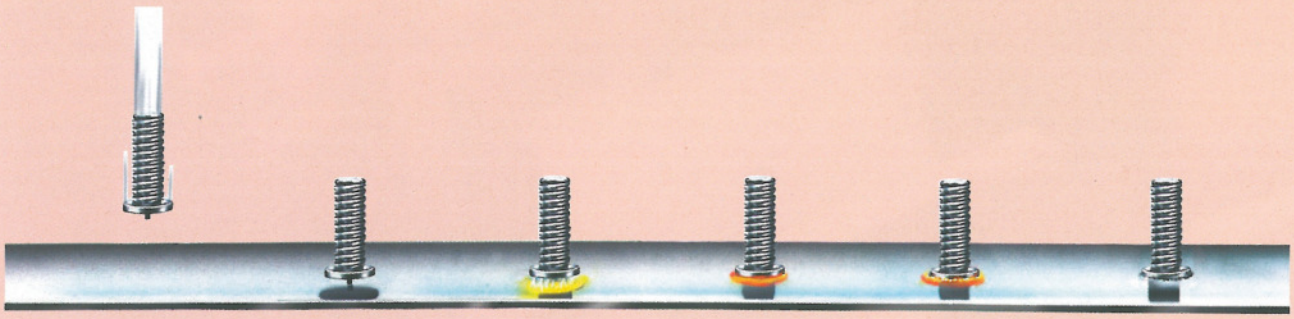
Profi-Wissen

Bolzenschweißen

Eine einfache Sache, durch die Sie beim Befestigen Zeit und Geld sparen

In fast jedem Industrie- und Handwerksbereich spielen Befestigungen eine wichtige Rolle. Gegenüber anderen Verbindungstechniken ist das Bolzenschweißen häufig die günstigste Alternative zum Befestigen von Bauteilen. Auf dünnen Blechen bildet das Bolzenschweißen oft auch die einzige technische Lösung.

Beim Bolzenschweißen wird der Bolzen oder der Stift durch einen elektrischen Lichtbogen aufgeschweißt. Das Einzigartige dabei ist, dass der Bolzen selber als Elektrode dient.



Insbesondere hat das Bolzenschweißverfahren folgende Vorteile

1. Das Bolzenschweißverfahren erspart Ihnen das aufwändige Bohren oder Stanzen von Löchern, das Nacharbeiten, Nieten oder die umständlichen Schweißarbeiten mit der Elektrode.

2. Die Konstruktionen werden einfacher, da keine Schwächung des Werkstückes eintritt. Auch die Verwendung dünnerer Bleche ist ohne Verstärkungslaschen oder Flansche möglich. Bauteile lassen sich auch dort einfach verbinden, wo Rück- und Innenseiten nicht zugänglich sind – z. B. bei Gehäusen, Rohren, Profilen usw.

3. Die Schweißarbeiten sind überall möglich, egal, ob in der Werkstatt, am Fließband oder auf der Baustelle. Schwere und unhandliche Teile müssen nicht transportiert werden, innerbetrieblicher Transportaufwand entfällt.

4. Der automatische Schweißvorgang ist präzise und schnell. Das bedeutet für Sie eine enorme Zeitersparnis. Nach Anwendungsbedingungen liegen die Schweißzeiten im Bereich von Millisekunden, was eine hohe Taktfolge ermöglicht. Die kurzen Schweißzeiten und die dadurch äußerst geringe Wärmeeindringung bewirken, dass selbst auf dünnen Blechen keine Markierungen oder Beschädigungen der Sichtseite eintreten. Lackierungen, Kunststoffüberzüge, Plattierungen oder galvanische Schichten bleiben unverändert. Das ist ideal für unsichtbare Befestigungen von Fassadenelementen, Gehäusefronten, Profilen, Zierteilen usw.

5. Häufig werden Halterungen oder Aufhängevorrichtungen vorübergehend benötigt. Per Bolzenschweißen lassen sich solche „Handhabungshilfen" schnell und einfach anbringen und ebenso schnell wieder entfernen. Bolzenschweißen bietet zudem hochgradige Automatisierungsmöglichkeiten. Jeder dieser Vorteile spricht fur sich. Schon eine einfache Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt, welche Summen an Material, Werkzeugen, Geräten, Arbeitszeit und sonstigen Nebenkosten eingespart werden können, sodass sich die Investitionen meist innerhalb kurzer Zeit amortisiert haben.

Sie sparen Zeit und Geld bei gleichzeitiger Qualitätsverbesserung.

Profi-Wissen

Thermisches Spritzen

Unter Thermischem Spritzen versteht man ein Beschichtungsverfahren, bei dem ein Spritzzusatz unter Verwendung einer der im Folgenden erklärten Methoden aufgeschmolzen und auf eine Werkstoffoberfläche geschleudert wird. Hierdurch entsteht eine raue Oberfläche, die ohne besondere haftvermittelnde Vorbereitungsmaßnahmen eine besonders gute Verankerung für nachfolgende Beschichtungen darstellt.

Gegenüber Schmelztauchüberzügen besteht zudem der Vorteil, dass mit diesem Spritzverfahren Auftragungen auch auf größeren und fertig montierten Stahlbauten vorgenommen werden können.

Aufgrund des Energieträgers werden folgende Arten unterschieden:

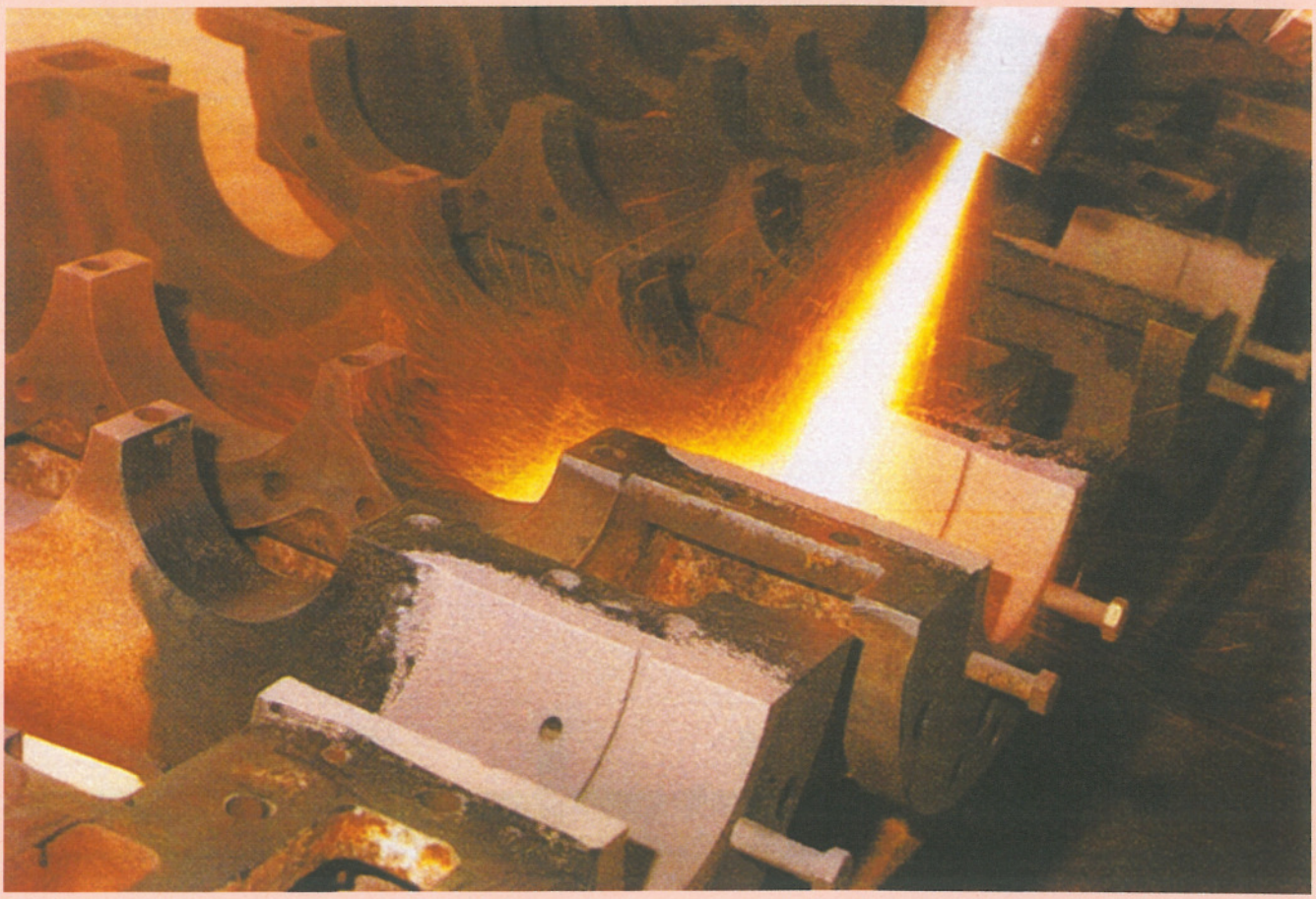
Flammspritzen mit pulver-, draht-, stab- oder schnurförmigem Spritzzusatz
Je nach verwendetem Zusatz spricht man vom Pulverflamm-, Drahtflamm-, Stabflamm- bzw. Schnurstabspritzen. Bei all diesen Verfahren wird der Spritzzusatz mit einer Brenngas-Sauerstoffflamme geschmolzen und mit Hilfe eines expandierenden Verbrennungsgases (bei Verwendung von Pulver) bzw. eines Zerstäubergases (bei der Verwendung von Draht, Stab oder Schnur) auf das Werkstück geschleudert.

Lichtbogenspritzen
Hier werden zwei gleiche oder unterschiedliche Spritzdrähte in einem elektrischen Lichtbogen geschmolzen und mit Hilfe eines Zerstäubergases auf die Werkstoffoberfläche geschleudert.

Plasmaspritzen
Beim Plasmaspritzen wird ein Spritzpulver, das über einen externen Pulverförderer mit Hilfe eines Trägergases zugeführt wird, in einem Plasmastrahl an- oder aufgeschmolzen und auf die Werkstückoberfläche geschleudert. Als Plasmagase werden Argon, Wasserstoff, Helium und Stickstoff oder entsprechende Gemische verwendet.

Keine generelle Aussage ist darüber zu treffen, welches Spritzverfahren für welches Material das günstigste ist. Jedoch wird bei Aluminiumschutzschichten das Lichtbogenspritzverfahren empfohlen, da hier bessere Ergebnisse als bei den sonstigen Spritzverfahren festgestellt werden konnten.

Leider können wir hier nur Kurzbeschreibungen der einzelnen Verfahren geben. Bitte fordern Sie ausführliches Informationsmaterial, gegebenenfalls auch zu anderen Verfahren wie Detonationsspritzen, Hochgeschwindigkeitsspritzen usw., an.



Profi-Wissen

Kunststoffrohr-Schweißtechnik

Anwendungsbereiche

- Rohrleitungs- und Anlagenbau für Gas, Wasser, Abwasser sowie Kaminrohrsanierung
- Für Materialien aus Polyethylen und Polypropylen (PE80/PE100/PP/PB/PVDF)
- Einsatzbereich im Allgemeinen von 20–630 mm Ø. Anwenderbezogen bis 1600 mm Ø.

Schweißarten

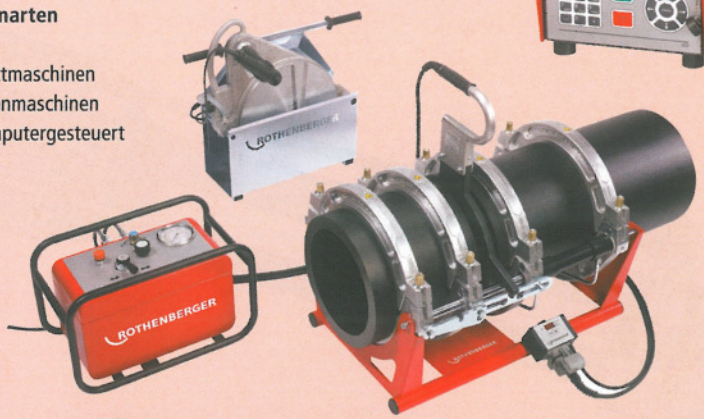
- Stumpfschweißen durch Erhitzen und Verpressen der Rohrenden in der Maschine
- Muffenschweißen durch Erhitzen der auf das Rohr aufgebrachten Elektromuffen/Fittings. Dieses Verfahren wird besonders bei nachträglichem Anbringen von Anschlüssen und Abzweigungen an bereits vorhandene Rohrsysteme sowie in besonders engen Zwangslagen eingesetzt.

Schweißvorgang

- Der Schweißvorgang kann manuell oder automatisch durchgeführt werden. Das trifft sowohl für das Stumpfschweißen als auch für das Elektromuffenschweißen zu. Kostengünstiger ist das Stumpfschweißen, da es ohne Materialzusatz (z. B. Elektroschweißfitting) auskommt.

Maschinenarten

- Werkstattmaschinen
- Baustellenmaschinen
- CNC-computergesteuert



Profi-Wissen

Plasmaschneiden

Systemerläuterung

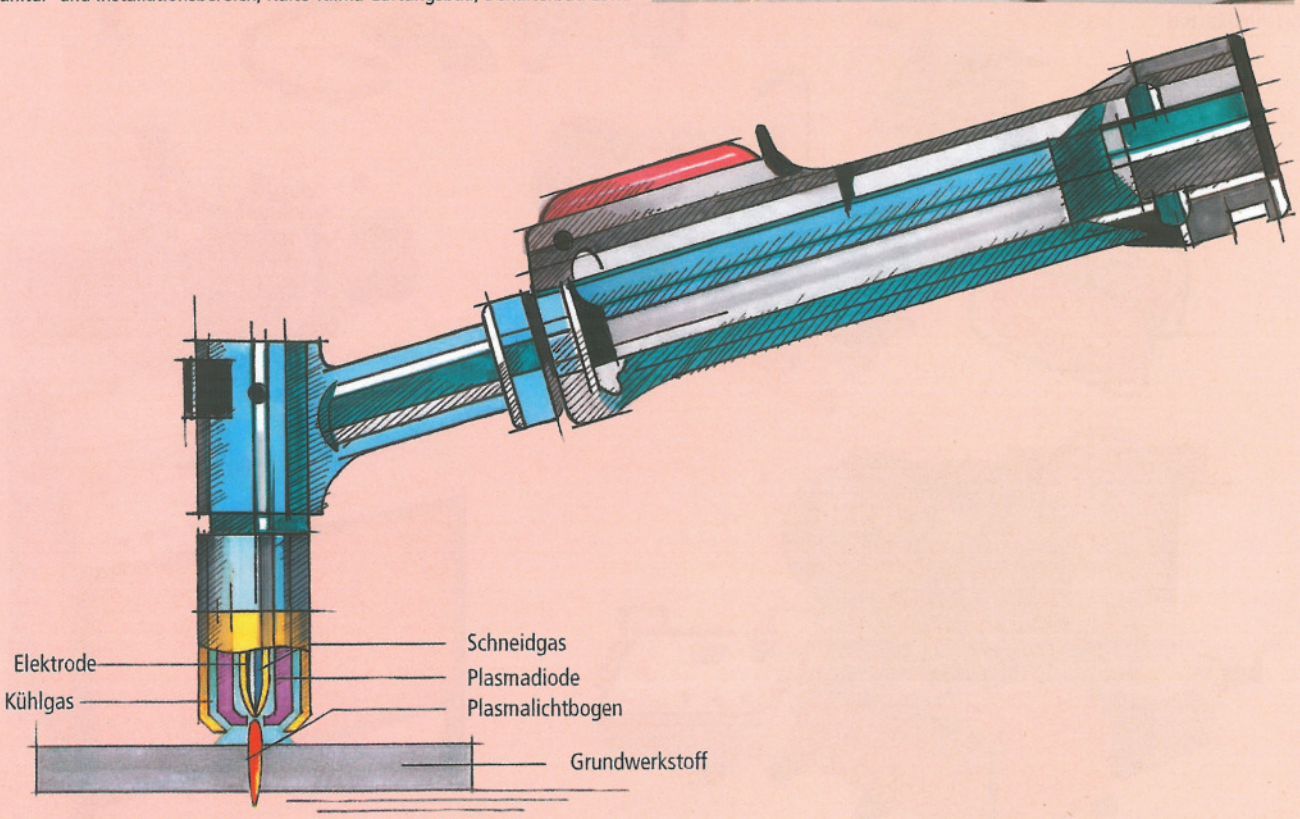
Beim Plasmaschneiden brennt der elektrische Lichtbogen zwischen einer nicht abschmelzenden Elektrode und dem Werkstück. Durch eine Düse und durch zugeführte Druckluft wird er zusätzlich eingeschnürt, wodurch seine Intensität und Stabilität wesentlich erhöht wird. Durch die Einschnürung entsteht im Brenner ein hocherhitztes Gas mit hohem Energiegehalt, dessen elektrische Energie direkt in Wärme umgesetzt wird. Dieses ionisierte Gas, welches den Lichtbogen auf das Werkstück überträgt, bezeichnet man als Plasma.

Schneidbare Materialien

Mit dem Plasma-Schneid-Verfahren können alle elektrisch leitfähigen Werkstoffe, wie z. B. Stahl, Edelstahl, Aluminium, Kupfer, Messing, Guss usw. geschnitten werden.

Die besonderen Vorteile

Durch die große Energiedichte des Plasmalichtbogens erreicht man eine hohe Schnittgeschwindigkeit. Die Schnitte sind steil, grat- und verzugsfrei und von hoher Wirtschaftlichkeit. Durch das problemlose Handling und die Verwendung einfacher Druckluft als Schneidgas bieten sich für Plasmaschneidanlagen fast grenzenlose Einsatzmöglichkeiten im Karosseriebau, Stahlbau, Elektro-, Sanitär- und Installationsbereich, Kälte-Klima-Lüftungsbau, Behälterbau usw.

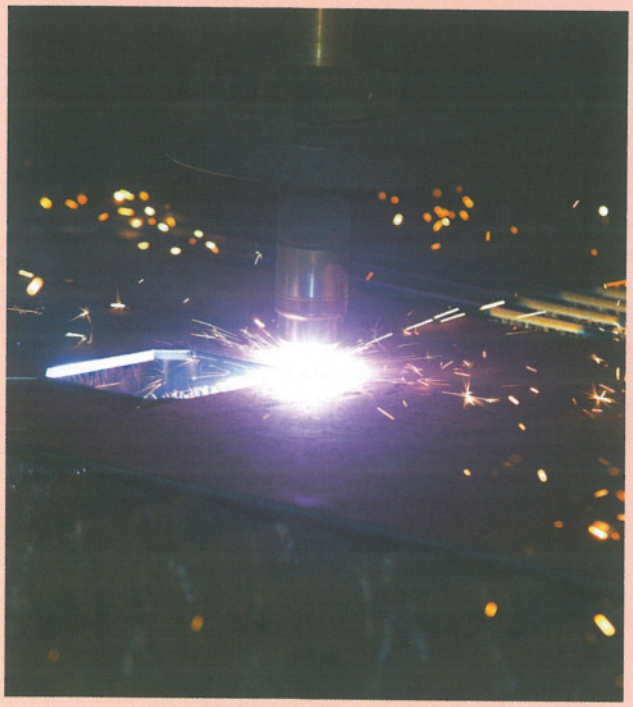


Profi-Wissen

Plasmaschneidtechnik

Plasmaschneiden

Beim Plasmaschneiden schmilzt der Werkstoff, wird also im Gegensatz zum Autogenschneiden nicht verbrannt. Das Plasma entsteht zwischen einer Elektrode im Brenner und dem elektrisch leitenden Werkstück. Dazu wird ein Lichtbogen gezündet, der das zugeführte Schneidgas ionisiert. Der Plasmastrahl wird über 30.000 °C heiß, verflüssigt den Werkstoff und schleudert ihn durch seine hohe kinetische Energie aus der Schnittfuge. Anwendung findet das Plasmaschneiden bei Trenn- und Qualitätsschnitten an allen elektrisch leitenden Werkstoffen.



Standard-Trockenplasmaschneiden
Oft mit Sauerstoff oder Luft als Plasma-Medium für Baustahl oder mit einem Gemisch von Ar/H_2 und teils Stickstoff für Edelstähle und Aluminium-Legierungen.

Präzisionsplasmaschneiden, eine Entwicklung innerhalb der Trockenplasma-Technik, z. B. mit Sauerstoff als Plasmagas, schneidet der Präzisionsplasmastrahl an Baustählen:

- Mit erhöhter Energiedichte durch stärkere Einschnürung des Lichtbogens
- Mit extrem schmaler Schnittfuge und geringer Wärmeeinbringung
- Mit hoher Schnittgüte
- Mit hohen Standzeiten der Verschleißteile
- Mit minimalem Energie- und Gasverbrauch
- Mit einem breiten Strom-/Geschwindigkeitsspektrum

Das Präzisionsplasmaschneiden konkurriert in Teilbereichen mit dem Laserschneiden, dabei aber zu einem Bruchteil der Anschaffungskosten!

Haupteigenschaften:
- Flachbettmaschine
- Arbeitsbreiten bis 2 m
- Positioniergeschwindigkeiten bis 30 m/min
- CNC-geregelte Z-Achse mit schneller Höhenverstellung = kürzeste Zustellzeiten
- Integrierter Schneidtisch (max. Plattendicke 20 mm)
- Spezialisiert auf alle Präzisionsplasma-Prozesse

Formschlüssige doppelseitige Längsantriebe und präzise bearbeitete Führungsprofile bieten Ihnen hohe Schneidgenauigkeit und Konturtreue. Der in mehrere Sektionen unterteilte Blechauflagetisch ermöglicht eine effiziente Absaugung, auch mit kleiner Lüfter/Filter-Einheit.

Profi-Wissen

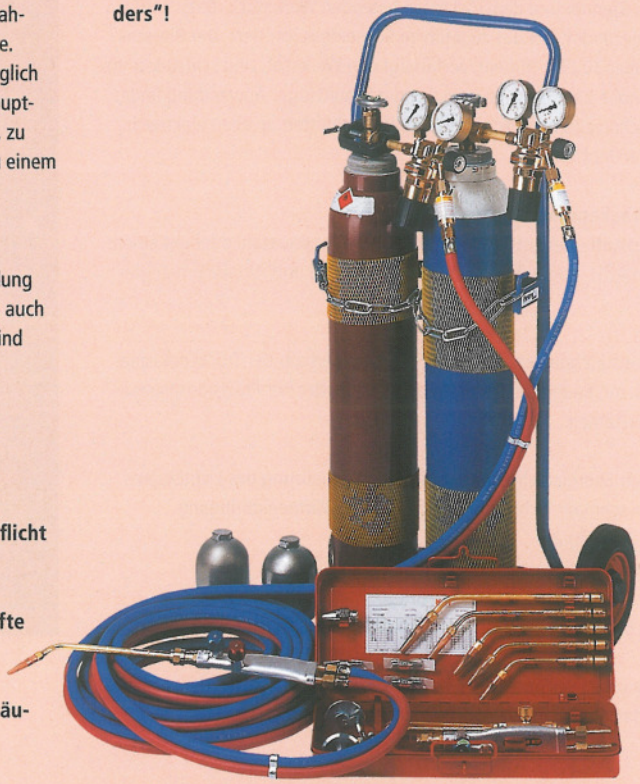
Autogentechnik

Verfahrensinfo Autogenschweißen/Autogenschneiden

Autogenschweißen/Gasschweißen
In vielen Bereichen von Fertigung und Instandhaltung spielen nach wie vor das Gasschweißen (Autogenschweißen) und die damit verwandten Verfahren – Brennschneiden, Flammlöten, Flammwärmen u. a. eine große Rolle. Zehntausende von Beschäftigten in Industrie und Handwerk arbeiten täglich mit dem Brenner, um Metallteile durch die Einwirkung der Brenngas (hauptsächlich Acetylen)-Sauerstoff oder Brenngas-Luft-Flamme zu verbinden, zu verformen, zu beschichten oder zu trennen. Die Gerätetechnik wurde zu einem hohen Stand entwickelt.

Autogenschweißen/-schneiden
Durch die hohe Verbrennungstemperatur von bis zu 3200 °C (in Verbindung mit Sauerstoff) wird dieses Verfahren nicht nur zum Schweißen sondern auch zum Schneiden von Metalllegierungen eingesetzt. Mit Sonderzubehör sind hier Trennschnitte bis zu einer Dicke von 2500 mm möglich.

Bitte denken Sie immer: „Das Wichtigste beim Schweißen ist der Schutz des Anwenders"!



Es besteht jährliche Prüfungspflicht für Sicherheitseinrichtungen

Bei Druckminderern auf geprüfte Qualität achten

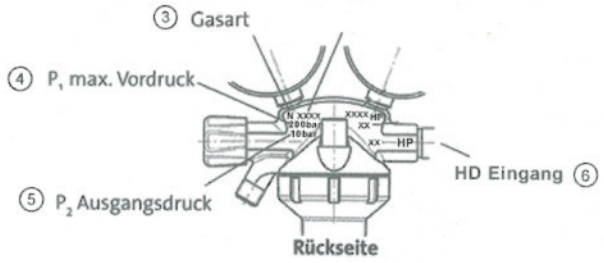
Tägliche Sichtprüfung der Schläuche

Profi-Wissen

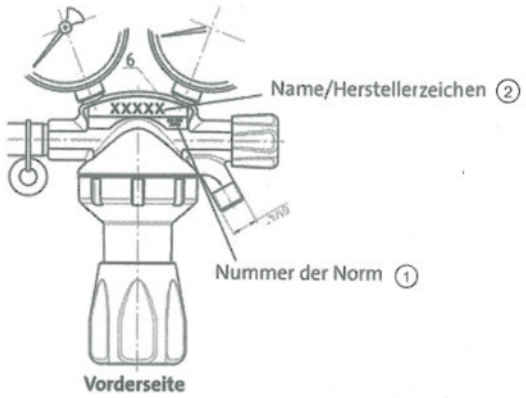
Autogentechnik

Prüfung von Druckminderern

Dieses sensible Messgerät reduziert den Flaschendruck auf einen während der Entnahme stabilen Arbeitsdruck und gewährleistet die sichere Entnahme von Gasen. Beispiel für Reduzierung: 300 bar auf 10 bar.



Kennzeichnungsbeispiel Flaschendruckminderer



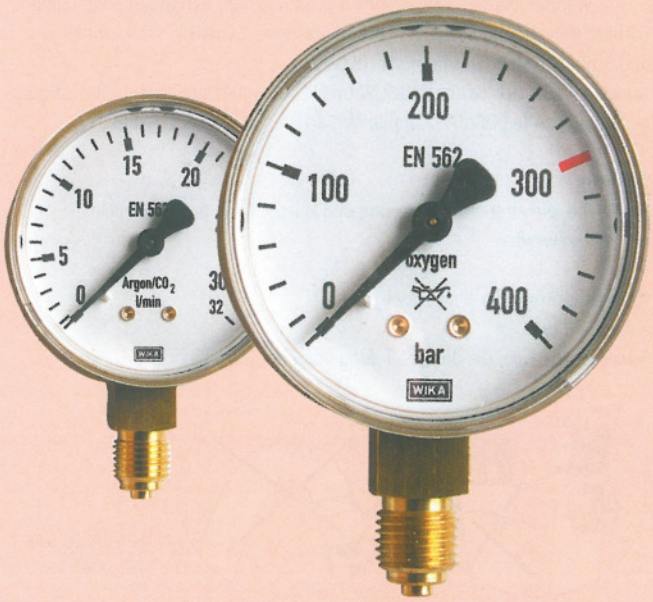
Druckminderer für Sauerstoff und Acetylen werden von namhaften Herstellern mit einer behördlichen Kennzeichnung (Bauartzulassung/Bauartanerkennung) versehen. Achten Sie darauf, dass diese Kennzeichnung immer vorhanden ist. Speziell für Sauerstoffregler muss die Ausbrennsicherheit durch eine neutrale Prüfstelle nachgewiesen werden.

Wichtig:
Geräte, die diese Punkte nicht erfüllen, dürfen nicht in Verkehr gebracht oder eingesetzt werden.

Worauf Sie beim Tausch von Manometern achten sollten:

- Beschaffenheit des Manometers: Öl- und fettfrei für Sauerstoff (entsprechende Kennzeichnung)
- Entlastungsöffnung auf der Rückseite (Berstscheibe)
- Keine herausfliegenden Teile im Exfall (nach vorne)
- Nichtmetallische Werkstoffe selbstverlöschend
- Rohrfedern aus Messing mit max. 70 % CU-Anteil
- Nummer der Norm ISO 5171 (EN 562)

Wichtig:
Immer das passende Manometer verwenden. Manometer, die äußere Beschädigungen aufweisen (z. B. Glas gebrochen), sofort austauschen! Achten Sie auch auf die Verwendung der richtigen Dichtungen.



Wichtig:
Alle Druckminderer müssen dauerhaft gekennzeichnet sein (Kennzeichnungspflicht nach DIN EN ISO 2503).

- ① Nummer der Norm (DIN EN ISO 2503)
- ② Name/Hersteller
- ③ Gasart
- ④ Höchster Vordruck (P1)
- ⑤ Höchster Arbeitsdruck (P2)
- ⑥ HD Eingang
- ⑦ Herstelldatum

Profi-Wissen

Autogentechnik

Prüfung von Sicherheitseinrichtungen

Gemäß BGR 500 – Kap. 2.26 – Pkt. 3.15 ist eine Absicherung durch eine Sicherheitseinrichtung (Gebrauchsstellenvorlage) vorgeschrieben. Sicherheitseinrichtungen müssen jährlich geprüft werden – es besteht Prüfpflicht. Diese Überprüfung kann von Ihrem Fachhändler durchgeführt werden.

Wichtig:
Ähnlich wie bei Druckminderern müssen Sicherheitseinrichtungen dauerhaft gekennzeichnet sein (Kennzeichnungspflicht nach EN 730).

- Nummer der Norm (EN 730)
- Name des Herstellers oder Handelsmarke des Inverkehrbringer
- Modell- und Typennummer
- Name des Gases oder Kennbuchstabe
- Höchster Betriebsdruck
- Pfeil für Durchflussrichtung
- Abkürzungen für die Sicherheitsfunktionen
- Betriebsanleitung in der Landessprache
- Jährliche Prüfungspflicht nach BGR 200 – Kap. 2.26./3.27

Geräte, die oben genannte Punkte nicht erfüllen, dürfen nicht in Verkehr gebracht oder eingesetzt werden. Geräte, deren Ursprung und Alter nicht mehr ersichtlich sind, sind sofort auszutauschen.

Wichtig:
Die jährliche Überprüfung muss mit einer Prüfplakette am Gerät dokumentiert sein.

Prüfung von Gummischläuchen bis 20 bar zum Einsatz beim Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahrenstechniken

EINE SICHTPRÜFUNG SOLLTE TÄGLICH VORGENOMMEN WERDEN.
Am besten wird diese vor Arbeitsantritt durchgeführt.
Bitte auf Folgendes achten:

- Stets Dichtheit aller Verbindungen prüfen
- Gegen Abrutschen von den Schlauchtüllen sichern
- Poröse oder beschädigte Schläuche sofort austauschen
- Angeschlossene Schläuche nicht in den Werkzeugkasten legen

Wichtig:
Auch hier besteht Kennzeichnungspflicht:

- Nummer der Norm ISO 3821 (EN 559)
- Namen des Herstellers oder Handelsmarke
- Farbliche Kennzeichnung (Gasart)
- Höchster Betriebsdruck
- Herstelldatum

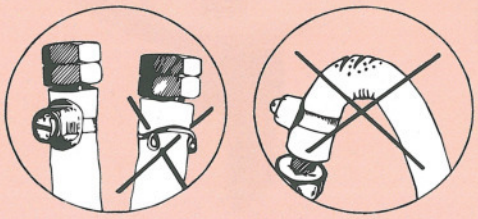
Schläuche, die oben genannte Punkte nicht erfüllen, dürfen weder in Verkehr gebracht, noch eingesetzt werden. Schläuche, deren Ursprung und Alter nicht mehr ersichtlich sind, sind sofort auszutauschen.

Einbinden von Schläuchen:
Nach DIN EN 1256 dürfen nur Schlauchbefestigungen verwendet werden, welche eine reproduzierbare Verbindung herstellen. Lösbare Befestigungen wie Schneckengewinde – Schellen, Schlauchbinder und Schlauchklemmen sind nicht zulässig.
Anders verhält sich das nach der Norm EN 560 – hier sind lösbare Befestigungen erlaubt. Alle FORMAT Kupplungen erfüllen die Norm EN 560.

Wichtig:
Schläuche, die älter als 5 Jahre sind und Hutbinder o. ä. dürfen nicht verwendet werden.

Kennzeichnung der Einpressung

- Nummer der DIN
- Name der Firma, die die Einbindung vorgenommen hat



Nach DIN EN 1256 nicht zulässig.

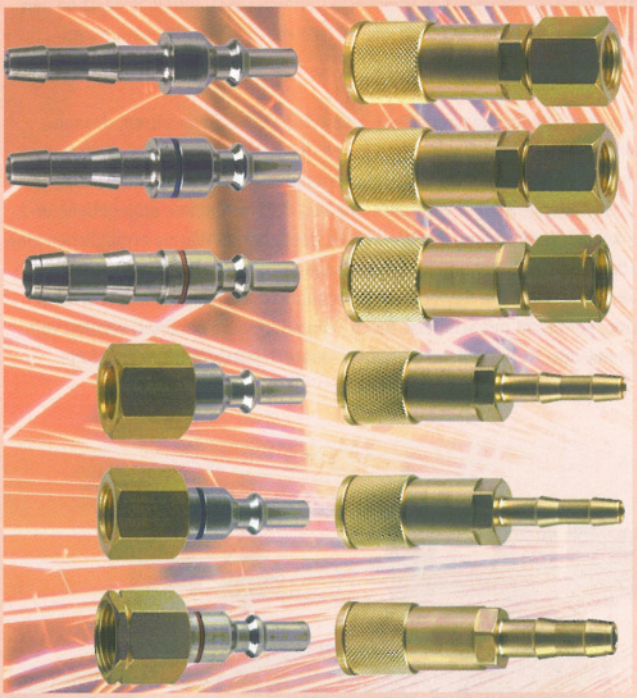
Profi-Wissen

Autogentechnik

Anforderungen an Schlauchkupplungen mit selbsttätiger Gassperre ISO 7289 (EN 561):
Einrichtungen, die ein schnelles Anschließen oder Lösen unter Druck von Geräten und/oder Schläuchen ermöglichen und das gegenseitige Anschließen von unverträglichen Gasen (z. B. Brenngas und Sauerstoff) verhindern.

Bitte auf Folgendes achten:
- Unterschiedliche Bauarten und Bauteile unterschiedlicher Bauarten und Kupplungen für Druckluft sind nicht austauschbar
- Rechtsgewinde für Bauart „O" und „N"! Linksgewinde für Bauart „F"!

Wichtig:
Auch hier besteht Kennzeichnungspflicht: Der Kupplungskörper der Schlauchkupplung mit selbsttätiger Gassperre ist dauerhaft zu kennzeichnen:
- Namen des Herstellers oder der Handelsmarke
- Nummer der europäischen Norm (EN 561)
- Bauart der Kupplung (z. b. „O" für Sauerstoff, „F" für Brenngase und „N" für andere Gase der Schweißtechnik)
- Pfeil der Strömungsrichtung. Beispiel: EN 561 – F – Herstellername



Welche Brennerstörungen können auftreten?

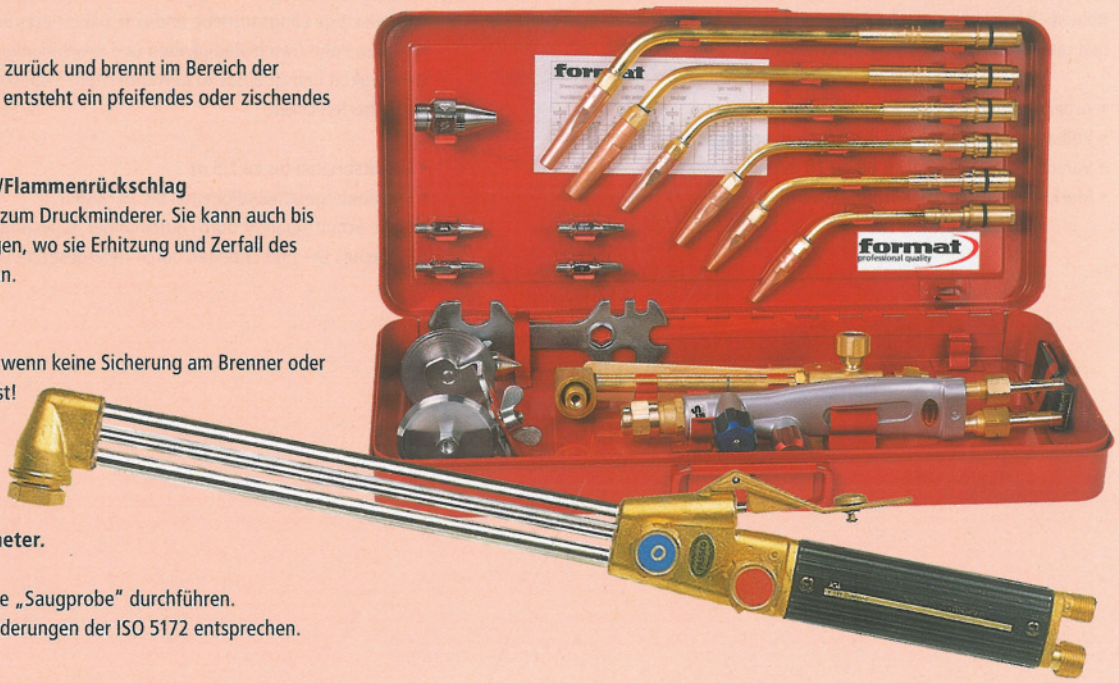
1. Abknall
Flamme schlägt in Brenner mit knallendem Geräusch zurück. Die Flamme erlischt oder zündet wieder an der Düsenmündung.

2. Rückzündung
Flamme schlägt in Brenner zurück und brennt im Bereich der Mischstelle weiter. Hierbei entsteht ein pfeifendes oder zischendes Geräusch.

3. Flammendurchschlag/Flammenrückschlag
In die Schläuche und auch zum Druckminderer. Sie kann auch bis zur Acetylenflasche gelangen, wo sie Erhitzung und Zerfall des Acetylens verursachen kann.

Wichtig:
Dies kann dann passieren, wenn keine Sicherung am Brenner oder Druckminderer installiert ist!

Grundlage für ein sicheres Betreiben der Geräte sind die richtigen Betriebsparameter.



Vor Brennerinbetriebnahme „Saugprobe" durchführen.
Brenner müssen den Anforderungen der ISO 5172 entsprechen.

Profi-Wissen

Autogenschneiden

Trotz moderner thermischer Trennverfahren wie Laser- und Plasmaschneiden gibt es für viele Fälle technisch wie wirtschaftlich keine Alternative zum autogenen Brennschneiden.

Autogenes Brennschneiden ist das thermische Schneidverfahren, das mit Brenngas-Sauerstoff-Flamme und Schneidsauerstoff ausgeführt wird. Der Werkstoff wird örtlich auf Entzündungstemperatur erwärmt und dort im Schneidsauerstoffstrahl verbrannt. Die von der Heizflamme abgegebene und die bei der Verbrennung des Werkstoffs entstehende Wärme ermöglichen eine fortlaufende Verbrennung im Schneidsauerstoffstrahl. Die Reaktion setzt sich in die Tiefe und beim Bewegen in Vorschubrichtung fort. Die entstehenden Oxide, vermischt mit Schmelze (auch Schneidschlacke genannt) werden vom Schneidsauerstoffstrahl ausgetrieben. Dadurch entsteht die Schnittfuge.

Werkstoffe können nur brenngeschnitten werden, wenn sie folgende Voraussetzungen erfüllen:

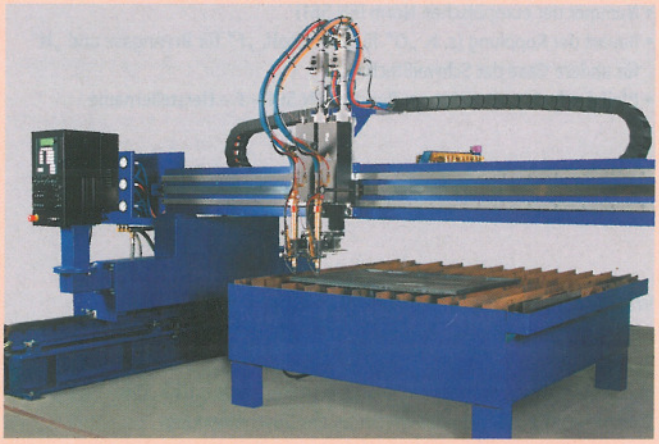
Der auf Entzündungstemperatur erwärmte Werkstoff muss im Sauerstoffstrom verbrennen und dabei leichflüssige Oxide bilden, die ausgeblasen werden können. Die Entzündungstemperatur des Werkstoffes muss unterhalb seiner Schmelztemperatur liegen. Die Verbrennungswärme des Werkstoffes muss möglichst groß, die Wärmeleitfähigkeit dagegen gering sein.

Diese Bedingungen erfüllen alle Baustähle, viele niedriglegierte Stähle und Stahlguss sowie Titan.

In der Produktion von Bauteilen mit Senkrechtschnitten im Ein- und Mehrbrennerbetrieb wird das Verfahren heute hauptsächlich im mittleren bis oberen Dickenbereich von 20 bis 300 mm eingesetzt.

Robuste Bauweise, einfache Bedienung und hohe Flexibilität, konzipiert für den rauen Alltag eines Schneidbetriebes.

- Arbeitsbreiten bis zu 2,5 m
- Vollautomatischer Ablauf des Schneidvorganges
- Vorschubgeschwindigkeit bis zu 10 m/min
- Markierverfahren: HF Körner, Pulvermarkieren



Doppelseitige Längsantriebe und eine patentierte Brückenkonstruktion erlauben hohe Geschwindigkeiten und Beschleunigungen, um eine höhere Genauigkeit und Qualität zu gewährleisten, insbesondere bei engen Radien und scharfen Ecken.

- Arbeitsbreiten bis zu 2,5 m
- Positioniergeschwindigkeiten bis 15 m/min
- Hohe Schnittqualität durch aufeinander abgestimmte Systemeinheiten
- Einfaches Be- und Entladen durch tiefergesetzte Laufbahn

Profi-Wissen

Laserschneidtechnik

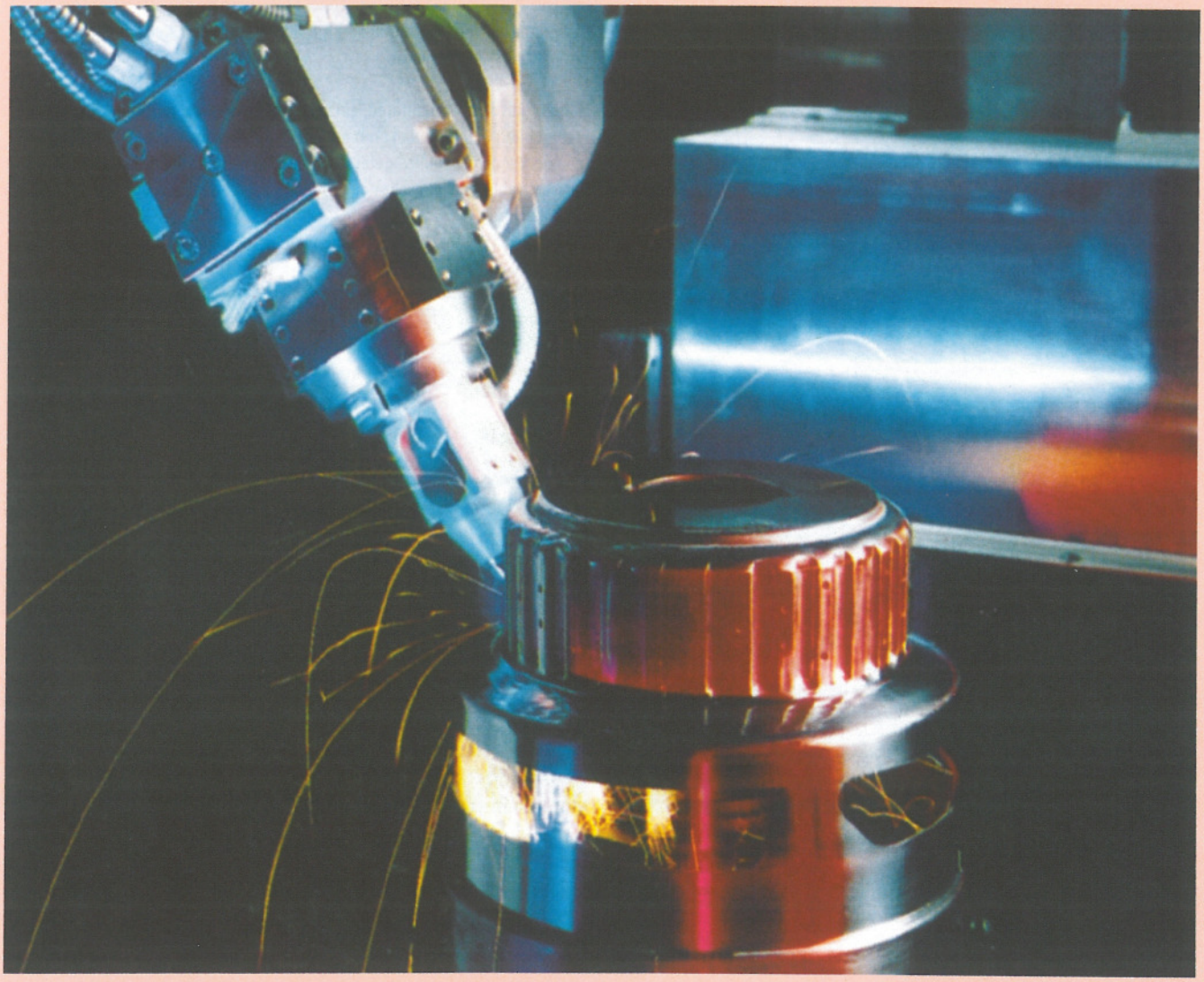
Das Werkzeug „Laser" ist überall da eine wirtschaftliche Alternative, wo es auf ein schnelles, hochpräzises Schneiden ankommt. Selbst wechselnde und komplexe Geometrien sind mit dieser Schneidtechnik problemlos zu bewerkstelligen.

Verfahrensvarianten:

1. Laserschmelzschneiden (Hochdrucklaserschneiden)
Der durch den Laserstrahl aufgeschmolzene Werkstoff wird unter Einsatz von Stickstoff aus der Schnittfuge ausgetrieben. Der Stickstoff hat in der Düse einen hohen Druck (bis zu über 20 bar) und wird an der Düsenöffnung in einen Strahl hoher kinetischer Energie umgewandelt. Dieses Verfahren ist besonders geeignet für Chrom-Nickel-Stähle sowie für Aluminium, da die Schnittkante oxidfrei und metallisch blank wird.

2. Laserbrennschneiden
Bei diesem Verfahren wird Sauerstoff als Schneidgas verwendet. Nachdem der Laserstrahl den Werkstoff auf Zündtemperatur erhitzt hat, verbrennt der Werkstoff in einer exothermen Reaktion im Sauerstoffstrahl. Die Schlacke ist schmelzflüssig und wird durch das Schneidgas aus der Schnittfuge entfernt. Dieses Verfahren ist vorrangig für Baustähle geeignet.

3. Lasersublimierschneiden
Dieses Verfahren wird in erster Linie für nicht metallische Werkstoffe (Holz, Papier, Keramik, Kunststoffe) angewendet.



Profi-Wissen

Wasserstrahlschneiden

Bei diesem Schneidverfahren werden die Werkstoffe mit einem feinen Wasserstrahl mit bis zu dreifacher Schallgeschwindigkeit geschnitten, getrennt oder bearbeitet.

Um dies zu erreichen, ist es notwendig, dass das Wasser mit einer Spezialpumpe auf einen Druck von bis zu 4000 bar verdichtet wird. Mit einer Düse, mit einem Durchmesser von etwa 0,1–0,6 mm, wird zudem der feine Strahl erzeugt.

Beim Wasserstrahlschneiden werden zwei Arten unterschieden:

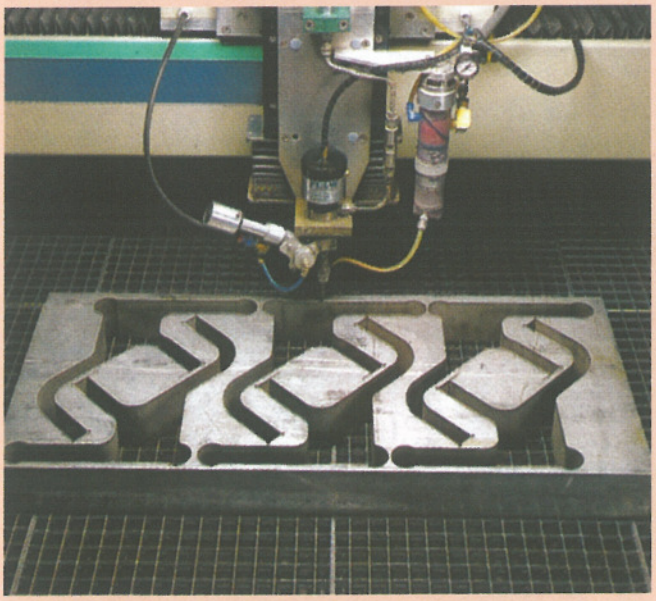
Reinwasserschneiden

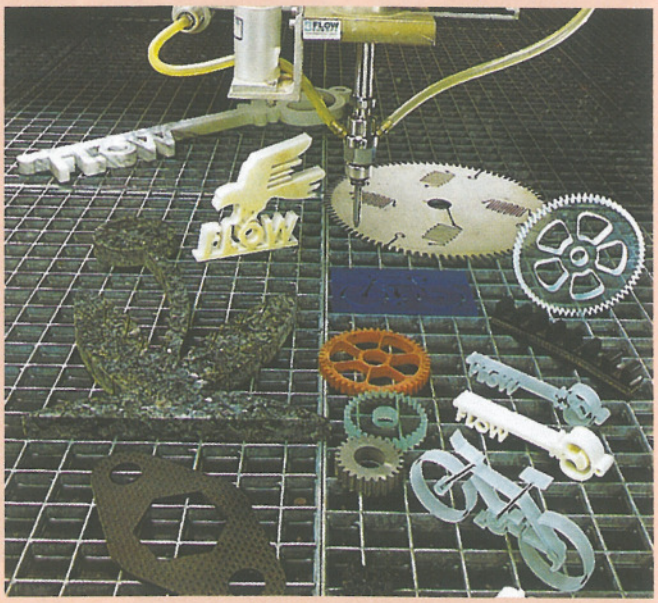
Wird ausschließlich mit Wasser geschnitten, sprechen wir vom „Reinwasserschneiden".
Typische Materialien, die mit diesem Verfahren geschnitten werden, sind Papier, Wellpappe, Textilien, Kunststoffe, Lebensmittel u. ä.

Abrasivwasserschneiden

Beim Schneiden von härteren Materialien, wie Glas, Steine, Edelstähle, Eisen- und Nichteisenmetalle oder gehärteter Stahl, wird dem Wasserstrahl ein Abrasivmittel (z. B. Granat) beigefügt. Bei diesem Verfahren spricht man vom „Abrasivwasserschneiden".

Hohe Schnittkantenqualitäten, ein sehr großer Anwendungsradius bezüglich Formgebung und Materialkombinationen sind Vorteile dieser Schneidtechnologie. Da ausschließlich gefiltertes Leitungswasser verwendet wird, ist das Wasserstrahlschneiden sehr umweltfreundlich. Zudem handelt es sich um ein Kaltschneideverfahren, so dass gewährleistet ist, dass sich keine giftigen Gase, wie sie bei Hitzeentwicklung entstehen, bilden können.





Profi-Wissen

Vorteile der zentralen Gasversorgung

Zentrale Gasversorgung ist wirtschaftlich und sicher!

- Mehr Raum am Arbeitsplatz
- Keine Arbeitsunterbrechung durch Flaschenwechsel
- Möglichkeit der automatischen Umschaltung
- Keine Kosten für innerbetrieblichen Flaschentransport
- Einfache Kontrolle des Flaschenbestandes

Zentrale Gasversorgung ist wirtschaftlich und sicher!
Jeder Arbeitsplatz wird über ein Rohrleitungsnetz mit Gas versorgt.
Je nach Verbrauchsmenge kann der Gasspeicher gewählt werden: von der Flaschenbatterie bis zum Flaschenbündel.

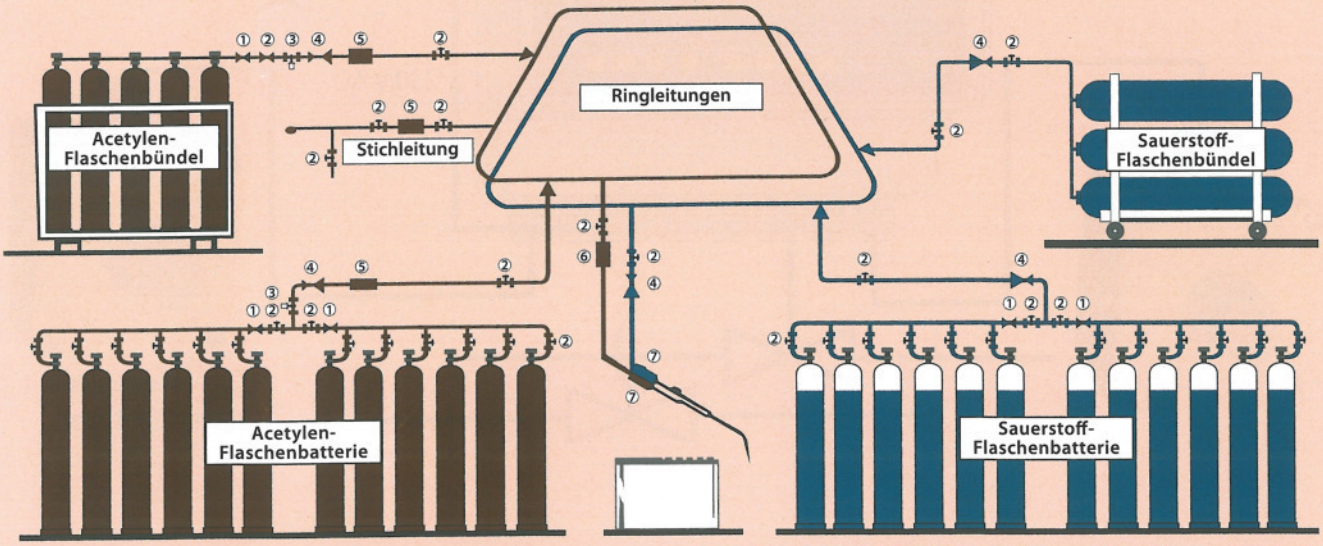
Füllung C_2H_2 ca. kg	Rauminhalt Liter	Außen-Ø x Länge mm	Gesamtgewicht mit Füllung ca. kg	Fülldruck ca. bar
1,6	10	140 x 980	23	18
3,2	20	204 x 940	42	18
6,3	40	204 x 1630	74	18
8,0	40	204 x 1630	76	19
10,0	50	229 x 1640	77	19

Gasentnahmemenge:	(40-/50-Liter-Flasche)	max. Liter/h
	Dauerbetrieb	500–700
	kurzzeitige Entnahme	1000

Es können zentrale Gasversorgungen für fast alle Gasarten geliefert werden.

Informationen über den Platzbedarf der richtigen Batteriegröße, Flaschenbatterien einseitig, umschaltbar, Eckausführung usw. erhalten Sie von Ihrem FORMAT Schweißfachhändler.

① = Hochdruck-Gasrücktrittsicherung
② = Absperrventil
③ = Schnellschlusseinrichtung
④ = Druckminderer
⑤ = Zerfallsperre/Flammensperre
⑥ = Gebrauchsstellenvorlage
⑦ = Handgriffsicherung



Profi-Wissen

Zentrale Gasversorgung

Funktion:

1) Die Gas-Messfühler detektieren austretendes Gas und geben diese Meldung an die Gas-Warnanlage weiter. Weit vor der Erreichung eines explosionsfähigen Gas-Luftgemisches (20 % UEG = untere Explosionsgrenze) wird beim ersten Alarm die Gas-Warnleuchte aktiviert. Das Blinklicht macht den Betreiber auf die erhöhte Gaskonzentration in den überwachten Räumlichkeiten aufmerksam. Die Gasaustrittsstelle kann zu diesem Zeitpunkt noch ohne Unterbrechung der Gaszufuhren gesucht und beseitigt werden.

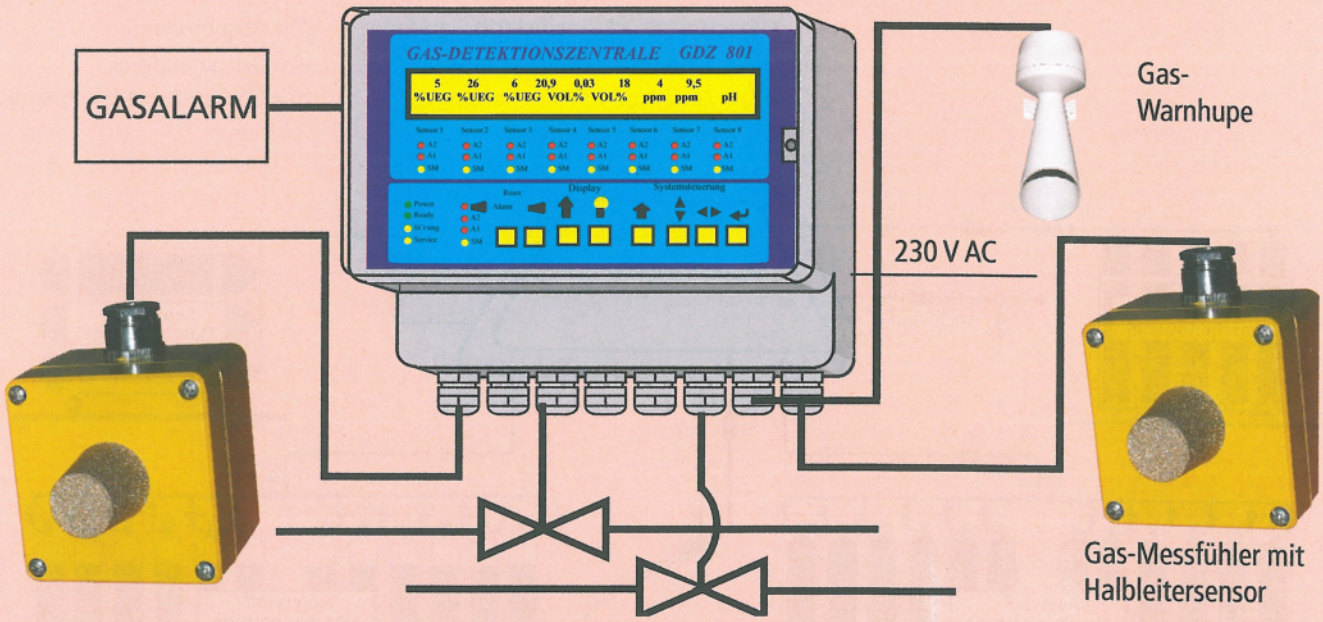
2) Ist der Fehler nicht zu finden bzw. zu beheben (Nacht, Schichtwechsel, etc.), wird bei weiterem Anstieg der Gaskonzentration bei Erreichen von 40 % UEG der zweite Alarm von der Anlage ausgelöst. Die Gas-Warnhupe (98 dB) wird eingeschaltet, gleichzeitig schließen die angesteuerten Gas-Magnetventile die Gaszufuhr sicher und automatisch ab. Die Gas-Explosionsgefahr wird somit gebannt.

3) Um die Funktionstüchtigkeit der Gas-Warnanlage jederzeit zu gewährleisten, müssen diese Anlagen gemäß der BetrSichV in der Regel 3-mal pro Jahr gewartet werden. Dabei werden die Messfühler mit zwei verschiedenen Prüfgasen beaufschlagt und nachjustiert. Gleichzeitig erfolgt eine Gefahren-Simulation, die eine Überprüfung der angeschlossenen Alarmierungsmittel beinhaltet. Somit wird sichergestellt, dass Ihre Gas-Warnanlage jederzeit sicher funktioniert. Die dargestellten Gas-Warnanlagen, Messfühler und Alarmierungsmittel sind nicht in EX-Ausführung!

Hinweis:

Gemäß der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) vom Oktober 2002 besteht die gesetzliche Pflicht, eine Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen und Beschäftigte vor Erreichen der Explosionsbedingungen optisch und akustisch zu warnen, z. B. für den Explosionsschutz bei Brenngasen, wie z. B. Methan (Erdgas), Flüssiggas (Propan), Acetylen, Wasserstoff usw. oder Sauerstoffüberschuss und/oder -mangel vor allem in engen Räumen.

Für Planung und Projektierung einer Gas-Warnanlage bietet der Hersteller der Anlagen bei Bedarf auch eine kompetente Fachberatung.



Profi-Wissen

Wiederholungsprüfung

TRBS 2131 ersetzt BGV A3 (vorherige VBG4)

Auszug aus: Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS)
TRBS 2131 – Elektrische Gefährdungen
(GMBI. Nr. 46-51 vom 12.11.07, Seite 973 ff.)

Die Aussage der TRBS 2131:
Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass elektrische Gefährdungen, denen Beschäftigte bei der Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln ausgesetzt sind, ausgeschlossen oder hinreichend begrenzt werden.
Ausgehend von den ermittelten elektrischen Gefährdungen können als Erkenntnisquellen für Lösungsmöglichkeiten die Informationen der Hersteller, Erkenntnisse der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, Normen, die betrieblichen Erfahrungen und sonstige Informationen zum Stand der Technik dienen.

TRBS 2131	BGV A3
Elektrische Gefährdungen	**Elektrische Anlagen und Betriebsmittel**
Anwendungsbereich	**Geltungsbereich**
Begriffsbestimmungen	**Begriffe**
mehr Definitionen zu verschiedenen elektrischen Gefährdungen, Gefahrenzonen, Exposition etc., dafür keine Definition der Elektrofachkraft	nur Definition von elektrischen Betriebsmitteln, elektrotechnischen Regeln und Elektrofachkraft ausführliche Beschreibung der Qualifikation der Elektrofachkraft

Die weiteren Inhalte der BGV A3 und der TRBS 2131 sind nicht direkt miteinander vergleichbar.
Einige Bereiche der BGV A3 wurden auch schon durch weitere Vorschriften übernommen.

Hier die wichtigsten Unterschiede:

• Elektrische Gefährdung:

Die Grenzen der elektrischen Gefährdung haben sich nach unten hin geändert. Man geht jetzt bereits bei mehr als 25 V AC und 60 V DC von einer Gefährdung durch Körperdurchströmung oder Lichtbogenbildung aus. Die neuen Grenzwerte unterscheiden sich jetzt von den allgemein bekannten Grenzen aus den DIN VDE-Bestimmungen ab. Es ist jetzt Aufgabe des Praktikers vor Ort mithilfe einer Gefährdungsbeurteilung entsprechende Schutzmaßnahmen zu realisieren.
Neu hinzugekommen ist die Gefährdung durch statische Elektrizität.

Unterhalb dieser Werte besteht nach TRBS 2131 keine elektrische Gefährdung.

• Schutzabstände
Bei den Schutzabständen zu unter Spannung stehenden Teilen hat man die Unterscheidung zwischen „elektrotechnischen Arbeiten" und „nicht-elektrotechnischen Arbeiten" aufgehoben.
Es gibt nun nur noch eine Tabelle mit den erforderlichen Schutzabständen. Die Tabelle für Schutzabstände bei elektrotechnischen Arbeiten ist entfallen.

• Nähe zu aktiven Teilen
Neu ist auch, dass Arbeiten in der Nähe aktiver Teile nur von Personen durchgeführt werden dürfen „die aufgrund fachlicher Ausbildung, Kenntnis und Erfahrung die auftretenden elektrischen Gefährdungen erkennen und die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes treffen können." Die festen Prüfzeiträume der Berufsgenossenschaft für BGV A3 gelten nicht mehr. Vielmehr muss nun durch eine Gefährdungsbeurteilung nach TRBS 2131 ermittelt werden.
Der § 5 der BGV A3 „Prüfungen" ist mit der am 15.09.2006 neu erschienen TRBS 1201 „Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen" ausführlich abgedeckt. Hier werden zum einen die Begriffe Prüfung, Prüffrist, Prüfart, Prüfumfang und Prüfgegenstand ausführlich definiert, zum anderen werden die Ermittlung und Festlegung erforderlichen Prüfungen und die Durchführung der Prüfungen beschrieben. Auf die Definition des Sollzustandes, die Festlegung von Prüffristen und die erforderlichen Qualifikationen des Prüfpersonals wird hier genauso eingegangen, wie auf die Bewertung der Ergebnisse und die Dokumentation der Prüfungen.

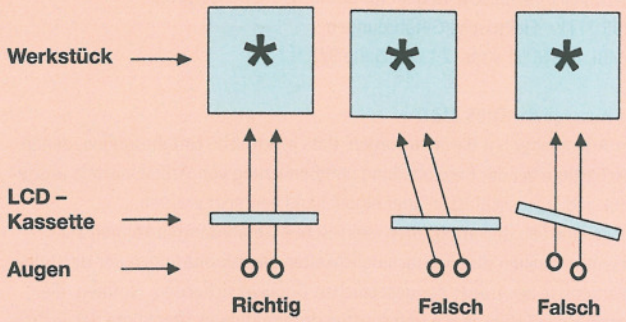
BGV A3	TRBS 2131	Bemerkungen
U < 50 V AC	U < 25 V AC gegen Erde oder anderes Potenzial	
U < 120 V DC	U < 60 V DC gegen Erde oder anderes Potenzial	
Ik < 3 mA AC/12 mA DC	Ik < 3 mA AC/12 mA DC	Unverändert
Energie < 350 mJ	Energie < 350 mJ	Unverändert
	Ladung < 50 µC	neu hinzugekommen

Profi-Wissen

Automatikhelme

Winkelabhängigkeit bei Automatikhelmen

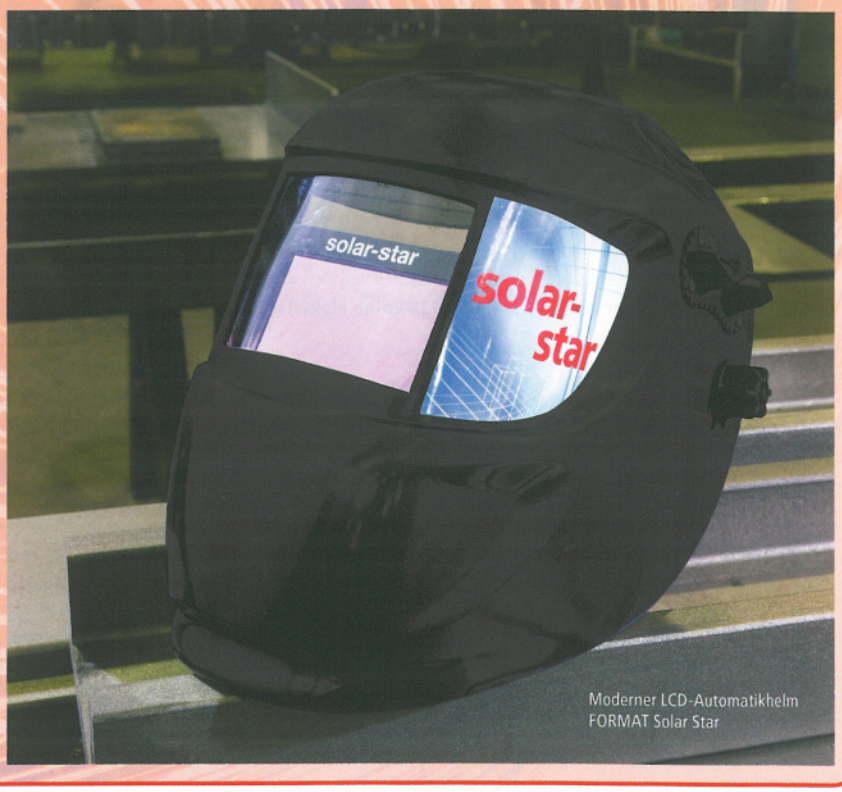
Passive Schweißgläser haben eine konstante permanente Schutzstufe. Die Abdunklung eines Passivglases bleibt konstant, selbst wenn es in einem Winkel zur Glasfläche betrachtet wird. Blendschutzkassetten verwenden eine bestimmte Art von LCDs zum Abdunkeln, um die Lichtdurchdringung zu senken, wenn sie unter Spannung stehen. Alle elektronischen Kassetten zeigen ein Merkmal, das als Winkelabhängigkeit bekannt ist. Dieses Merkmal kann das Sichtfeld im Zentrum dunkler und zum Außenrand hin heller aussehen lassen oder auch, wenn das Sichtfeld unter einem Winkel betrachtet wird, der zum Kassettensichtfeld nicht senkrecht oder zum Lichtbogen nicht vertikal ist (siehe Abbildung).



Winkelabhängigkeit - richtiges und falsches Sehen.

Richtiges und falsches Sehen.

LCD-Automatikhelme schützen den Benutzer gegen schädliche ultraviolette und infrarote (UV/IR) Strahlen und zwar sowohl im dunklen als auch im hellen Zustand. Unabhängig davon, auf welche Abdunklung der Filter eingestellt ist, ist der UV/IR-Schutz immer vorhanden. Sie können niemals Ihre Augen auf Grund optischer Strahlung verbrennen („verblitzen"). Die Augen des Benutzers können schwer verbrannt werden, wenn er mit einer beschädigten Kassette (gerissen, mit Löchern usw.) schweißt. Auch kann optische Strahlung eventuell von hinten eintreten – ein Ergebnis anderer Schweißer in unmittelbarer Nähe.



Moderner LCD-Automatikhelm FORMAT Solar Star