

ISOARC® / ISOFIL® / ISOMET

*Schweisszusatzwerkstoffe
und Informationen zu den Schweissverfahren.*



*Your famous
welding partner!*

ISO

Schweisstechnik
Weldingsystems

ISO Elektrodenfabrik AG 5737 Menziken AG
Tel. +41(0)62 771 83 05 Fax +41(0)62 771 84 54 • www.isoarc.ch

Willkommen zu ISO-Schweisszusatzwerkstoffe!



ISO-Elektrodenfabrik AG, Schweisstechik seit 1990 in den eigenen Liegenschaften in 5737 Menziken. Mitarbeiterzahl: 15-18.

Unser Wissen im Bereich der Schweisstechik ergibt sich durch einen langen Weg in der Geschichte dieser Branche. 1932 hat die ISO-Elektrodenfabrik als erster Produzent von Schweisselektroden in der Schweiz ihre Produktion in Reinach/AG unter dem Namen ISO-Firm begonnen. Die damalige Technik erlaubte „nur“ das Tauchen der Stäbe in einem flüssigen Bad aus Rohmaterialien. Dies musste mehrmals wiederholt werden. Analog dek Kerzenziehen. Erst im Laufe der Jahre 1950-1960 wurde das Pressverfahren (Druckpresse) entwickelt. Dieses Verfahren wird bis heute noch angewandt.



Die Produktion ist heute nicht mehr in Menziken/AG die Produktionsanlagen wurden verkauft und die Produktion in den EU „out sourced um eine Erhöhung der Qualität, eine gemeinsame Entwicklung und eine besseren Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten.

Nach einer längeren Präsenz in der Stabelektroden-Herstellung (50 Jahre) mit dem bekannt gewordenen Markennamen **ISOARC®** und auch durch den Wechsel des Firmeninhabers wurde die Produktpalette der ISO-Elektrodenfabrik AG erweitert. Das Sortiment verbreitete sich über Zusatzwerkstoffe im Bereich von **ISOSIL®** (Hart- und Silberlote), **ISOLOT®** (Weichlote) **ISOFIL®-MIG/MAG-**, UP- & Fülldrähte, **ISOFIL®-WIG-Stäbe**, **ISOMET** Metallpulver und Sonderlegierungen in der Schutzschicht-Technik (Auflegierung - Auftragungen) um nicht zuletzt ergänzt zu werden von einem grossen Sortiment an Zubehör für den Schweisser (ISO-STYLE - Kataloge).

Einige Eigenentwicklungen im Bereich von Pflege und Auffrischung von INOX-Stählen sind seit 1995 weltweit im Einsatz (z.B. **ISOJET®** Cleaner, **ISOJET®** T15/12 High-Tech Kühlmittel).



ISOARC® Qualitäts-Elektroden. Hier wird besonders Wert auf die Qualität der Schweisseignung, die Abschmelzeigenschaften, die Metturigische Zusammensetzung, die Mechanische Güte-Werte und eine für den Anwender passende sichere Verpackung.

Mit diesem Katalog ist es uns ein Anliegen dem Anwender (Schweisser) einen einfachen Einblick in den Bereich der Schweisstechik mit der Vielzahl an Zusatzwerkstoffen zu ermöglichen. Dazu liefern wir jeweils Kurzbeschriebe der jeweiligen Verfahren mit dem Ziel sich schnell zu orientieren und die richtige Wahl der Zusatzwerkstoffe treffen zu können. Dies Berücksichtigung der aktuellen Normen und jeweiligen Vorschriften im angewendeten Land.

Zur raschen und sicheren Unterscheidung des Zusatzwerkstoffe, sind diese farblich unterschiedlich verpackt. Blau steht für niedrig- & mittellegierte Legierungen, Rot für Aluminium und Aluminiumlegierungen, Gelb für Fülldrähte, Grün ist für alle Rostfreien und hochlegierten-Stähle, Braun für die Hartauftragungen von Wolframkarbid über Cobaltlegierte Legierungen für Instandstellung und Aufrechterhaltung von Produktionsanlagen wie Bagger, Silos, Strassenmaschinen, Bohrköpfe usw.

ISOFIL Produkten

Anwendungsbereich



Blaue Schachtel

Blau steht für niedrig- & mittellegierte Legierungen.



Rote Schachtel

Rot steht für Aluminium und Aluminiumlegierungen.



Gelbe Schachtel

Gelb steht für Fülldrähte.



Grüne Schachtel

Grün steht für alle Rostfreien und hochlegierten-Stähle.



Braune Schachtel

Braun für die Hartauftragungen von Wolframkarbid über Cobaltlegierte Legierungen für Instandstellung und Aufrechterhaltung von Produktionsanlagen wie Bagger, Silos, Strassenmaschinen, Bohrköpfe usw.

Uns ist es ein Anliegen Ihnen „eine kleine Welt in der Schweisstechik“ anbieten zu können und stehen Ihnen für technische Beratung und Service jederzeit gerne zur Verfügung.

<i>Wissenswertes über die Elektrodenhandschweißung</i>	Seite: 1 - 3
Übersicht über ISOARC Elektroden	Seite: 4
Glüh- und Anlassfarben/Darstellung von Schweißnähten in Zeichnungen	Seite: 5
Arbeits- Hauptpositionen, DIN-Norm und EN 499 Norm Erklärung	Seite: 6
ISOARC Schweißelektroden	Seite: 9 - 22
<i>Wissenswertes über Chrom-Nickelstähle</i>	Seite: 12 - 14
Legierungsgruppen bei Hartauftragungen	Seite: 17
ISOARC Elektroden in Kleinpackungen	Seite: 21 - 22
<i>Wissenswertes über MIG/MAG-Schweißen</i>	Seite: 23 - 25
<i>Wissenswertes über WIG-Schweißen</i>	Seite: 26 - 28
MIG/MAG und WIG-Schweißzusatzwerkstoffe	Seite: 28 - 32
<i>Wissenswertes über ISOFIL Fülldrähte</i>	Seite: 33 - 34
ISOFIL Fülldrähte	Seite: 35 - 37
<i>Wissenswertes über das Metallspritzen</i>	Seite: 38-39
ISOMET Metallspritzpulver	Seite: 40 - 41
Allgemeine Baustähle und deren Schweißseignung	Seite: 43
Schweißnahtberechnungen	Seite: 44
Einsatz von Aluminium-Schweißdrähten	Seite: 45
Allgemein Interessantes und Wissenswertes	Seite: 46
Index - Schweißtechnischer Begriffe	Seite: 47

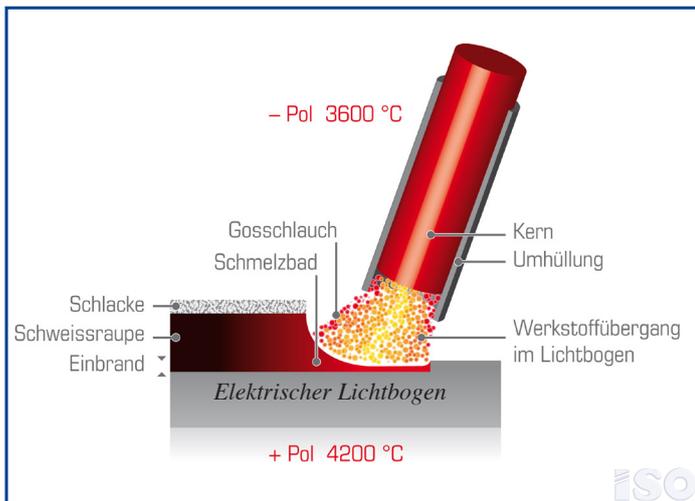
Einleitung: Elektrodenhandschweissung

Wir möchten ausdrücklich darauf hinweisen, dass das Schweißen wichtiger Bau- und Maschinenteile qualifizierten Fachleuten überlassen werden muss. Für Schäden oder Unfälle, welche durch unkorrekte Wahl der Elektroden und deren Handhabung oder durch die unsachgemässe Behandlung der Schweissverbindungen entstehen könnten, lehnen wir jede Verantwortung ab. Über regelmässig durch verschiedene Institutionen durchgeführte Schweisskurse geben wir gerne Auskunft.

Schweissen mit Elektroden

Das Verbinden und Auftragen von Metallen mit Elektroden ist nach wie vor nicht nur das vielfältigste Verfahren, sondern es lässt sich auch mit den einfachsten Mitteln qualitativ einwandfrei ausführen.

Die Elektrodenschweissung erfordert ein Minimum an Handfertigkeit, Materialkenntnis und Beobachtungsgabe. Schweissungen mit Elektroden, fachmännisch ausgeführt, sind qualitativ den meisten anderen - oft bedeutend teureren - Verfahren überlegen. Das Schweissgut hat in der Regel höhere mechanische Gütewerte als das Grundmaterial. Die grosse Auswahl an Elektroden erlaubt heute praktisch alle in Frage kommenden Metalle und Legierungen zu verschweissen. Darum ist es nicht verwunderlich, dass das Elektrodenschweissen weltweit, trotz vieler neuer Verfahren, noch die weitaus populärste Metallverbindung bleibt.



Schweissapparate und Zubehör

Eine Schweissmaschine, auch Stromquelle genannt, soll vorsichtig und unter Berücksichtigung der folgenden Punkte ausgewählt werden.

Bei einem Schweisstransformer soll....(**Wechselstrom** - noch selten im Verkauf, eher in Do-it-yourself - Läden!)

- auf die Zündspannung oder Leerlaufspannung (nicht unter 50V)
- auf die Ampèrestärke (min: 120 A)
- auf die Einschaltdauer* (ED) bei der gewünschten Stromstärke geachtet werden.

* **Dauer, in der ein Gerät benützt werden kann, bevor der Thermoschutz einschaltet. Wird meistens in % pro 10 min bei +40°C angegeben.**

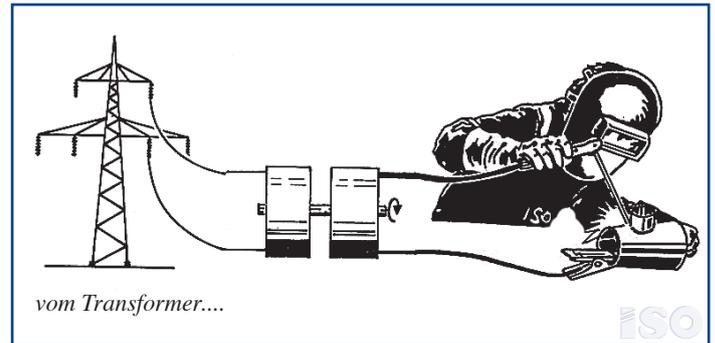
Apparate mit tiefen Zündspannungen unter 50V begrenzen die Auswahl an Elektroden wesentlich. Sie erschweren besonders dem Anfänger - auch mit guten Rutil-Elektroden - das Zünden des Lichtbogens und selbst dem Experten das Schweißen von Dünoblech. Leider haben besonders die preisgünstigen Schweisstransformer Zündspannungen unter 50 Volt, und die Schuld der daraus folgenden Schwierigkeiten wird fälschlicherweise den Elektroden zugeschrieben. Aus der höchstmöglichen Ampèereinstellung der Stromquelle folgt der grösstmögliche Durchmesser der verschweisbaren Elektroden.

Zum Beispiel:

- **Transformer bis 90 A, max. ϕ 2,5 mm Elektroden**
- **Transformer bis 130 A, max. ϕ 3,25 mm Elektroden**
- **Transformer bis 180 A, max. ϕ 4,0 mm Elektroden**

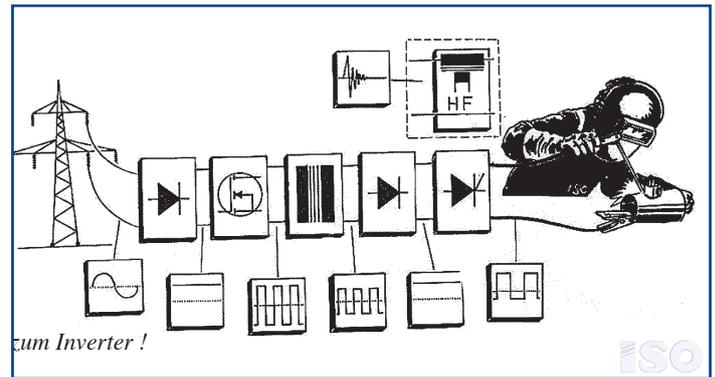
Die **Einschaltdauer** - z.B. 30% bei 130 A - bedeutet, dass die effektive Schweisszeit bei 130 A 30 % (von 10 Min. = 3 Min.) sein darf, oder nach jeder verschweissten Elektrode etwa 7 Minuten gewartet werden soll, da sonst der Apparat überlastet wird.

Bei 60% ED, bei gegebener Ampèereinstellung, **kann praktisch durchgeschweisst werden**, da Auswechslung von Elektrode, Abschlacken und natürliche Pausen etwa 40% der Arbeitszeit ausmachen.



Umformer oder Schweissgeneratoren (Gleichstrom) sind heute eher selten im Einsatz. Gleichrichter verfügen über die gleichen Vorteile wie die Umformer ohne die Nachteile wie hohe Anschaffungs- und Unterhaltskosten, Stromverbrauch und Lärm. Gleichstrom erlaubt das Elektroden-schweissen aller Elektroden, einschliesslich Aluminium.

Inverter Gleichstrom Schweissanlagen zeichnen sich dank erhöhter Stromfrequenzen (200Hz und mehr) bei Verwendung von kleineren Transformatoren (z.B. nur 4 kg statt 40 kg) durch das geringe Gewicht aus. Auch die überaus interessante Schweissstromcharakteristik, welche elektronisch in fast jedem Bereich beeinflusst werden kann, trägt dazu bei ein optimales Ergebnis für die gewünschte Datenreihe zu erreichen.



Zum Zubehör gehören Schweisskabel für Erdung und Elektrodenhalter, Schutzschild, Schlackenhammer, Drahtbürste, Brille oder Abschlackenschild sowie natürlich **ISOARC-Elektroden**.

Elektrodenwahl

Die Elektrode besteht aus Kerndraht und Umhüllung. Der Kerndraht kann legiert oder unlegiert sein. Die Umhüllung besteht hauptsächlich aus Erzen, Mineralien und Metallen. Diese bestimmen den Charakter, die Schweisseigenschaften und beeinflussen die Qualität oder den Gütewert der Schweissnaht im wesentlichen.

Die Umhüllung

Die Eigenschaften der Umhüllung sind wichtig und fassen sich wie folgt zusammen:



- 1) sie reinigt das Schweissbad durch metallurgische Reaktionen.
- 2) sie hält den Sauerstoff vom flüssigen Schweissbad fern.
- 3) sie führt dem Schweissgut Legierungsbestandteile bei, welche im Kerndraht nicht oder nur ungenügend vorhanden sind.

Aus verschiedenen Umhüllungstypen wie oxidierende, cellulose-, erz- und rutil-saurer sowie basischen Elektroden, haben sich heute in Europa hauptsächlich die rutil-sauren und halbbasischen

(Doppelmantel = ISOARC 136) durchgesetzt.



Unlegierte Stähle

Zellulosetyp				Saurer Typ			
Zellulose		40	Magnetit	Fe_3O_4	50		
Rutil	TiO_2	20	Quarz	SiO_2	10		
Quarz	SiO_2	25	Kalkspat	$CaCO_3$	10		
Fn-Mn		15	Fn-Mn		20		
Wasserglas			Wasserglas				

Rutiltyp				Basischer Typ			
Rutil	TiO_2	45	Flussspat	CaF_2	45		
Magnetit	Fe_3O_4	10	Kalkspat	$CaCO_3$	40		
Quarz	SiO_2	20	Quarz	SiO_2	10		
Kalkspat	$CaCO_3$	10	Fn-Mn		5		
Fn-Mn		15	Wasserglas				

Vor- und Nachteile der populärsten Umhüllungsarten für Normalstahl:

- ISOARC 46P Rutil-saurer RR E6013
- ISOARC 136 Doppelmantel B(R) E7016

Die Vorteile der ISOARC 46P gegenüber der halbbasischen Doppelmantel-Elektrode ISOARC 136 sind:

- Sehr leichtes Zünden und Wiederzünden auch bei tiefer Zündspannung des Schweissstroms. z.B. < 50 V.
- Ideal für Dünnblech, besonders bei Zündspannung über 50 V
- Schöner, ruhiger Metallfluss
- Wenig Spritzer, leichte Abschlackbarkeit
- Schöne, flache Nähte

Die Nachteile der ISOARC 46P gegenüber der halbbasischen Doppelmantel-Elektrode ISOARC 136 sind:

- Schweißen in allen Lagen, vertikal, aufwärts oder abwärts, sowie überkopf erschwert (zu dünnflüssig).
- Empfindlich gegen Verunreinigung wie Schmutz, Rost und Schlackenrückstände.

ISOARC 136 ist die ideale Reparatur- und Montage-Elektrode. Sie wird von vielen Kunden wegen ihrer Stärke, ihrer fast unbegrenzten Einsatzmöglichkeiten und Unempfindlichkeit sehr geschätzt.

ISOARC 46P die Königin der Elektroden verfügt über einen guten und ruhigen Metall- und Schlackenfluss, was zu einer gediegenen Schweissnaht und einer leichten Verschweisbarkeit führt.

Rostfreie Stähle

Rostfreie Stähle werden aus verständlichen Gründen vermehrt verwendet. ISOARC 316 LMo mit 18-20% Chrom, 10-12% Nickel und 2,5-3% Molybdän und sehr tiefem Kohlenstoffgehalt kann fast für alle Verbindungen an rostfreien Stählen erfolgreich angewendet werden. Rostfreie Stähle benötigen keine Wärmebehandlung, weder vor, während, noch nach dem Schweißen. Es soll mit möglichst wenig Ampère gearbeitet werden, damit der Stahl nicht zu hoch erhitzt wird. Man wählt zudem eine um einen Durchmesser dünnere Elektrode als bei Baustahl. Die Schweissnähte sollen möglichst ohne Pendelbewegungen ausgeführt werden. Verzug durch Wärmeeinfluss ist beim rostfreien Stahl etwa doppelt so stark wie bei Baustahl. ISOARC 316 LMo lässt sich mit Wechselstrom von 50 Volt (Leerlaufspannung) und mehr gut verschweißen. Die Vorteile des Gleichstroms kommen insbesondere bei den rostfreien Elektroden zur Geltung: ruhiger, gleichmässiger Schlackenfluss, weniger Spritzer, schöne, gleichmässige Nahtform und Oberfläche.

Guss

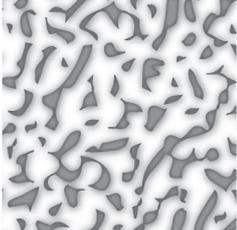
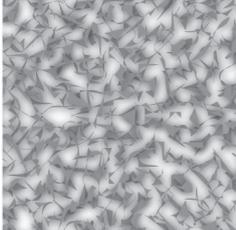
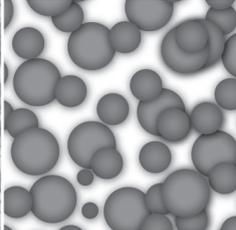
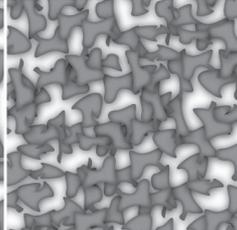
Wie oft fallen kostbare Maschinen und Betriebsstunden wegen eines Bruchs in einem Gussteil aus, weil dieses Teil schwer oder gar nicht ersetzbar ist. Auf keinem anderen Schweißsektor als dem der Gussreparatur-Schweißung lassen sich mit einem so minimalen Aufwand an Elektroden, Zeit und etwas Geschick so grosse Ersparnisse erzielen. Es wäre jedoch falsch zu behaupten es sei einfach Gussstücke einwandfrei zu schweißen. Dazu braucht es nicht nur theoretische Kenntnisse, sondern vor allem eine Portion Gefühl und Geschick. Die Warmschweissmethode sollte dem Fachmann überlassen werden, da die notwendigen Einrichtungen, das Werkstück genügend zu erwärmen und in heissem Sand oder Asche abzukühlen, beim Gelegenheitschweisser kaum vorhanden sein dürften. Die Kaltschweissmethode hat sich überdies bestens bewährt und es werden jedes Jahr etliche Millionen damit eingespart.

„Das Wesentliche bei der Kaltschweissung von Grauguss ist, dass das Gussstück nicht *wärmer als handwarm* werden darf. „

Um die Wärmezufuhr möglichst klein zu halten verwendet man Elektroden mit einem kleinen Durchmesser, also Elektroden mit 3,25 mm anstelle von 4,0 oder 5,0 mm Durchmesser. Die Stromstärke soll derart tief eingestellt sein, dass gerade noch eine gute Verbindung entsteht.

Es dürfen, je nach Dicke des Werkstücks, nur so lange Raupen gelegt werden, dass das Gussstück höchstens handwarm wird, also etwa 2 - 5 cm.

Die kurze Raupe soll dann ganz leicht und kurz 3 bis 4 Sekunden mit der Pinne eines kleinen Hammers geschlagen werden. Diese Schläge müssten Sie auf der eigenen Hand noch gut vertragen können. Danach soll man mit dem Handballen die Wärme im Gussstück an der Schweissstelle prüfen. Muss man die Hand wegen der Wärme in weniger als einer Sekunde zurückziehen war die Raupe zu lang, oder die Stromstärke zu hoch eingestellt. Die folgende Raupe soll kürzer gelegt werden. Die nächste Raupe wird aber erst gelegt wenn, man die Hand mindestens 10 Sekunden auf der vorherigen Naht belassen kann. Auf diese Art kann das Gussstück mit **ISOARC 210** sehr erfolgreich geschweisst werden.

Gusswerkstoffe	Gusseisen			Schwarzer Temerguss	Stahlguss
	mit Lamellengraphit		mit Kugelgraphit		
Schliffbilder 100 fach vergrössert					
Art des Kohlenstoffs	grobblättrig	feinblättrig	kugelig	flockig	chemisch gebunden, Eisenkarbid
Grundgefüge des Schliffbildes	Ferrit - Perlit	Ferrit - Perlit	Perlit	Ferrit	Perlit in Ferrit
Zugfestigkeit N/mm ²	98...245	206...390	390...785	345...685	375...685

Kohlenstoffeinlagerung in Eisengusswerkstoffen

ISOARC 210 besteht aus einem *Reinickel-Kerndraht* und einer speziellen Umhüllung, welche bei sehr guter Benetzung eine tiefe StromEinstellung gestattet und sich leicht verschweissen lässt. Das Schweissgut ist leicht feilbar und hat neben hoher Dehnung eine Zugfestigkeit, die gleich oder sogar besser ist als beim Grauguss. **ISOARC 210** lässt sich auf allen Schweissapparaten gut verschweissen. Wechselstrom mit höherer Zündspannung ist jedoch wünschenswert.

Noch ein Hinweis zur Vorbereitung

Gussteile unter 7-8 mm Dicke sollen für das Schweissen nicht angeschrägt werden. Stücke über 8 mm sollen nur so tief angeschrägt werden (ca. 90°), dass immer entweder 6 mm oder 1/4 der Materialdicke unangeschrägt bleiben.

Legierte Stähle

Die hochlegierte Chrom-Nickel-Mangan Elektrode **ISOARC 168** erlaubt das Schweissen von fast allen schwer schweisbaren Stählen, wie Werkzeugstahl, Federstahl, Schnellarbeitsstahl, Manganhartstahl und anderen legierten Stählen. Verbindungen zwischen rostfreien Stählen und anderen Stählen lassen sich mit **ISOARC 168** ebenfalls mit optimalen Resultaten ausführen. Gütewerte wie Rissicherheit, Zugfestigkeit und Dehnung sind fast doppelt so hoch wie bei einer normalen Stahlelektrode. Das Schweissen von Stählen mit **ISOARC 168** ist ähnlich wie unter Guss beschrieben, mit dem Unterschied, dass nicht gehämmert werden soll und die Temperatur im Werkstück mindestens handwarm, aber nie wärmer als 400°C werden darf. Man soll deshalb ebenfalls relativ kurze Nähte ohne Pendeln der

Elektrode legen und warten, bis sich das Werkstück wieder auf ca. 200° C abgekühlt hat, bevor weiter geschweisst wird.

Die Nahtlänge hängt von der Dicke (Wärmeableitung) des Werkstückes ab. Um die obere zulässige Temperatur einigermaßen abzuschätzen, kann ein Stück weiches Holz etwa 6 bis 10 Sekunden nach dem Schweissen neben der Naht auf das Werkstück gepresst werden. Wenn es anfängt, Rauch zu entwickeln oder sich durch die Temperatur braun verfärbt, war die Wärmezufuhr zu hoch. Die zu hohe Temperatur hat zwar auf die Schweissnahtgüte keinen nennenswerten Einfluss, dafür aber auf den Stahl in der überhitzten Zone, welcher durch die Strukturveränderung zum schwächsten Teil im Werkstück wird. Mit einem gut entwickelten Gefühl für den Wärmestand im Werkstück können selbst bei komplex legierten Stählen mit der **ISOARC 168** Schweissverbindungen hergestellt werden, welche einem ungeschweissten Stück fast ebenbürtig sind.

Die sorgfältige Vorbereitung des Werkstückes bildet jedoch einen wichtigen Bestandteil der Bindung. *Es muss vollkommen durchgeschweisst werden*, das heisst, bei einer X-Naht muss von beiden Seiten her durchgeschweisst werden. Die erste Lage der einen Seite soll auf der Rückseite soweit ausgeschmirgelt werden, bis keine Poren, Schlackeneinschlüsse oder Unebenheiten mehr vorhanden sind. Erst dann kann auf der Rückseite die erste Lage geschweisst werden.

Hartauftrag

ISOARC 458 schützt Stahl gegen schlagenden und reibenden Verschleiss. Abgenützte Teile können mit der **ISOARC 458** wieder aufgebaut werden. Die Härte der Auftragung hängt von der Anzahl der Lagen (je mehr Lagen, desto härter), vom Werkstoff und von der Abkühlungsgeschwindigkeit ab. **Mit der dritten Lage wird eine Härte von ca. 600 Brinell erreicht.**

Die Härte der ersten Lage hängt von der Aufmischung mit dem Werkstück ab. Hohe Ampereinstellung ergibt tieferen Einbrand, starke Vermischung und je nach Grundmaterial eine entsprechende Härte (bei Baustahl etwa noch 500 HB). Durch das rasche Aufpressen eines mit Wasser getränkten Lappens unmittelbar nach dem Schweißen kann die Härte erhöht werden. *Beschleunigtes Abkühlen erhöht die Härte.* Ist das Werkstück legiert oder ein Kohlenstoffstahl, können besonders in der zweiten oder dritten Lage *Querrisse in der Naht auftreten.* Sind diese unerwünscht, soll eine Pufferlage mit der **ISOARC 168** auf das Werkstück gelegt werden und erst dann mit der **ISOARC 458** auf die Pufferlage geschweisst werden. **ISOARC 458** lässt sich auf allen Schweißapparaten gut verschweißen, auch auf Transformatoren mit tiefen Zündspannungen.



Das Werkstück braucht kaum Vorbereitung und das Schweißen kann ohne Unterbrechung durchgeführt werden.

Aluminium

Aluminium-Elektroden können **nur mit Gleichstrom** verschweisst werden. Wegen der hohen Wärmeleitfähigkeit von Aluminium soll je nach Grösse des Werkstücks vorgewärmt werden, damit die Lichtbogenhitze die Aufschmelzung des Grundwerkstoffs ermöglicht und eine Verbindung zustande kommt. Wer das erste Mal Aluminium elektrisch schweisst, wird in der Regel nur die Elektrode abschmelzen. An Stelle einer Naht liegt Aluminium kugelförmig in der Nähe der gewünschten Naht, aber es hat sich keine Raupe gebildet. Anstelle einer Nahtbildung kommt es bei dünnerem Material auch vor, dass die Lichtbogentemperatur bei ca. 5800° - 6000°C Löcher brennt.

Wir raten daher das Elektrodenschweißen von Aluminium zuerst an einem Abfallstück auszuprobieren. Anstelle einer Vorwärmung kann die vorgeschriebene Stromeinstellung wesentlich erhöht werden, diese muss aber, sobald eine Verbindung entsteht - *also das Werkstück dadurch erwärmt wurde* - auf normal reduziert werden. Die Abschmelzung der Elektrode ist etwa **doppelt so schnell** wie bei Stahl. Bei dünnem Material (2-6mm) soll die Naht lang gezogen werden, um das Durchfallen zu vermeiden. Alu-minium unter 2,0 mm soll nur mit WIG/TIG (Argonarc) geschweisst werden. Sobald der Schweißer sich an den geringen Temperaturbereich von 300°C - 500°C im Werkstück hält, können mit **ISOARC 720** sehr gute und schöne Nähte geschweisst werden.

Nach dem Schweißen soll die Naht auf beiden Seiten mit heissem Wasser und einer Rostfreie-Drahtbürste (nicht Stahlbürste) sehr gut abgebürstet und

mehrfach abgespült werden, damit alle Umhüllungsrückstände (Schlacke) vollständig entfernt werden.



Die **ISO-ELEKTRODENFABRIK AG** fabrizierte seit 1932 mehr als 60 verschiedene Schweißelektrodenarten. 1992 wurde die Produktion nach Frankreich verlegt und seit dieser Zeit werden ISOARC Elektroden unter Berücksichtigung der allerhöchsten Qualitätsanforderungen in Bezug auf Schweißbarkeit, Schweißeigenschaften und unter strengen metallurgischen Kontrollen eingekauft.

Dies ermöglicht uns eine uneingeschränkte Auswahl an Schweißelektroden. Unser Sortiment beinhaltet fast **alle** Sorten und dank unseres 40 Typen umfassenden Lagers in Menziken können wir unseren Kunden eine umfassenden Service bieten. Unsere fachmännische Beratung bei allen Elektrodenschweißproblemen steht Ihnen selbstverständlich jederzeit kostenlos zur Verfügung!

tüv
PFALZ

BESCHEINIGUNG

über die wiederholende Überprüfung von Schweißzusätzen gemäß VdTÜV-Merkblatt Schweißtechnik 1153 "Eignungsprüfung von Schweißzusätzen"

Die Firma
ISO Elektrodenfabrik AG
CH - 5737 Menziken

hat nachgewiesen, dass sie eine werksinterne Qualitätssicherung ihrer eignungsgeprüften Schweißzusätze durchgeführt hat.

Eine Überprüfung der werksinternen Aufzeichnungen und der Qualitätssicherung wurde vom Sachverständigen des TÜV Pfalz durchgeführt.
Das Ergebnis der Überprüfungen genügt den Anforderungen des VdTÜV-Merkblattes.

Die Voraussetzung für die Auflistung ihrer Schweißzusätze im VdTÜV-Kernblatt 1000 ist somit auch weiterhin gegeben.

Diese Bescheinigung ist bis zur nächsten wiederholenden Überprüfung, die in zweijährigen Abständen gemäß obengenannter Vorschrift durchgeführt wird, gültig.

Gültigkeitsdauer bis 21. Mai 2004

TÜV Pfalz Anlagen und Betriebstechnik GmbH
Fachabteilung Druckgeräte

Fachabteilungsleiter
Horst Schabbe
Horst Schabbe

Sachverständiger
Ramund Matz
Ramund Matz

Kaiserslautern, 22. Mai 2002



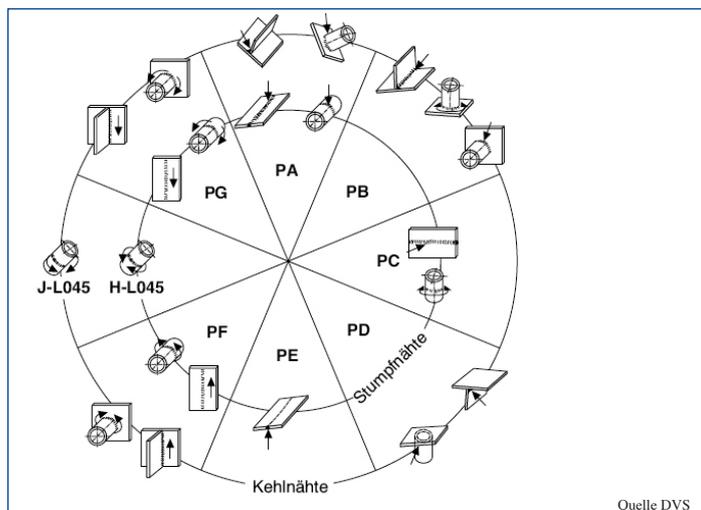


ISOARC-Schweißelektroden	AWS:	EN	ISO	Chemische Richtanalyse:	347*	E199NBR23	Chemische Richtanalyse:
Rutil							
46 P	A5.1 E6013	E50RRI1	E433RR22	C<0.10; Mn 0.6; Si 0.4; S<0.025; P<0.025	A5.4 E347-16	E199NBR23	C<0.03; Si 0.8; Mn 1.4; Cr 27; Ni 3.1; Mo 4; Cu 1
54	A5.1 E6013	E380R11	E512R12	C<0.10; Mn 0.6; Si 0.4; S<0.025; P<0.025	A5.4 E383-16	E20.25.5LCu	C<0.03; Si 0.8; Mn 1.4; Cr 20.5; Ni 2.5; Mo 4.5; Cu 1.5
114	A5.1 E6013	E380R12	E513RR22	C<0.10; Mn 0.6; Si 0.4; S<0.025; P<0.025	A5.4 E385-16	E20.25.5LCu	C<0.03; Si 0.8; Mn 0.9; Cr 22.5; Ni 9.0; Mo 3.0; Ni 0.18
112	A5.1 E6013	E380R12	E513RR22	C<0.10; Mn 0.6; Si 0.45; S<0.025; P<0.025	A5.4 E2209-17		C<0.04; Mn 1.5; Si 0.5; Cr 2.5; Ni 9.3; Mo 4; Cu 0.7; Ni 0.23
123	A5.1 E7024	E380RRS3	E513RR160 32	C<0.10; Mn 0.6; Si 0.45; S<0.025; P<0.025	A5.4 E250904		
48 M	A5.1 E6013	E420RC11	E513R12				
6010*	A5.1 E6010	E502C25	E433C	C<0.10; Mn 0.45; Si 0.15; S<0.025; P<0.025	A5.11: ENICFe-3		C<0.10; Si<0.5; Mn 7.8.5; Cr 15-16; Nb 1.5-2.5; Fe<10; Ni Rest
9010*	A5.1 E9010	E502C25		C<0.15; Mn 0.5; Si 0.4; Ni 0.5; S<0.025; P<0.025	AWS:		
24*	A5.1 E7024	E420RR7			A5.11: ENICFe-3		
118	A5.1 E6013	E350RR 31	E432 RR 12	C<0.06; Mn 0.2; Si 0.3; S<0.025; P<0.025	A5.11: ENICFe-3		
Basische					DIN		
136	A5.1 E7016	E462RBI2H5	E515B26(H)	C<0.10; Mn 1.0; Si 0.50; S<0.025; P<0.025	A5.11: ENICFe-3		
36	A5.1 E7016	E462BI2H5	E515B26(H)	C<0.10; Mn 1.0; Si 0.4; S<0.025; P<0.025	A5.11: ENICFe-3		
35	A5.1 E7018-1	E464B3H5	E515BI20 26	C<0.10; Mn 1.2; Si 0.5; S<0.025; P<0.025	A5.11: ENICMo-3		
32* <i>Basisch 170%</i>	A5.1 E7028	E423B8 H10	E513BI70 36 (H)	C<0.10; Mn 1.2; Si 0.4; S<0.025; P<0.025	A5.11: ENICMo-3		
33* <i>Wärmfest. St.</i>	A5.5 E7018-A1	EMoB26		C<0.10; Mn 1.2; Si 0.5; Mo 0.5; S<0.025 P<0.025	A5.11: ENICu-7		
34* <i>Cr-Mo-I</i>	A5.1 E1813-G				A5.11: ENICu-7		
148*	A5.5 E8018-B1	E0.5CrMoB26			A5.11: ENICFe-2		
151	A5.5 E8018-B2	E1CrMoB26			A5.11: ENICMo-4		
p<0.025	A5.5 E9018-B3	E2CrMoB26			A5.11: ENICMo-6		
152*	A5.4 E502-15	5CrMoB26			A5.11: ENI-1		
P<0.03	A5.5 E9018-G						
P<0.04	A5.5 E9018-D1						
141	A5.5 E9018-G						
143*	A5.5 E9018-M						
144*	A5.5 E8018-W						
38 <i>für Corten St.</i>	A5.5 E8018-G	E625 1.5NiCrMoBI2H5		C<0.12; Si 0.5; Mn 1.4; Mo 0.3; Cr 0.3;			
S<0.025 ;							
145*	A5.5 E8018-C3						
146*	A5.5 E8018-C1						
147*	A5.5 E8018-C2						
Inox sowie Reparatur Elektroden							
304	A5.4 E308L-16	E19.9LR23					
162	A5.4 E308L-26	E199LR160 23X					
316 L Mo	A5.4 E316L-16	E19.12.3LR23					
316 L Mo P*	A5.4 E316L-16	E19.12.3LR16					
164	A5.4 E316L-26	E19.12.3LR160 23X					
163 Altes Rep.	A5.4 E309LMo-17						
309 L Mo	A5.4 E309LMo-17	E2312LR23					
309	A5.4 E309L-26	E2312LMRP					
310	A5.4 E310-16	E2520R23					
310 B	A5.4 E310-15	E2520B20					
166 R	A5.4 E307-16	E188MnR23					
166 B	A5.4 E307-15	E188MnB20					
166	A5.4 E307-26	E188MnR23					
168	A5.4 E312-17	E299R23					
312	A5.4 E312-26						
Mo 0.2							
410*	A5.4 E410-15	E13B42 E13B	E13.4B				
134*	A5.4 E410NiMo-15						
Mo 0.5							
17*							
318	A5.4 E318-16	E19.12.3NBR23					

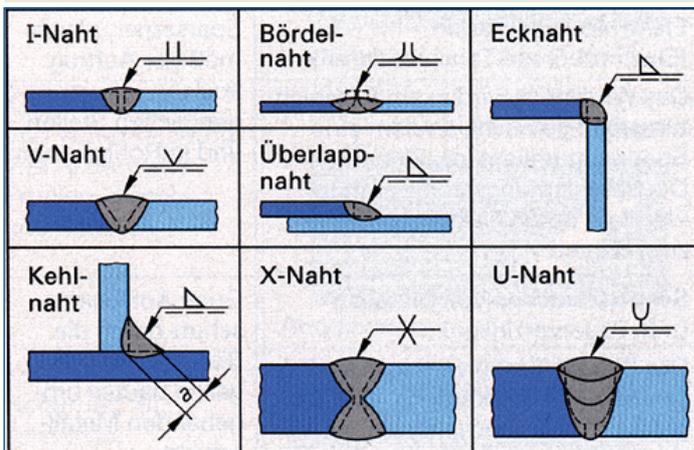
Ausgabe / Aluminium / Bronze / Ni-Elektroden
Dies ist nur eine Auswahl von Elektroden, weitere Sorten kommen laufend dazu und werden weiterentwickelt. Für spezifische Angaben verlangen Sie bitte ein Zertifikat mit den jeweiligen mechanischen und chemischen Analysen.

AL AL-Leg	ungehärtete Stähle				gehärtete Stähle				Nitrier- Härteschicht	Hartmetalle			Hartstoffe: WC, TiC SiC, BN			Dia- mant	← Werkstoffe
100	300				500				HB								← Brinnell- härte
60	HRF 115															← Rockwell- härte	
35 HRB100		20	30	40	50	60	70		HRC							← Vickers- härte	
35		65	70	75	80	82	84	86	88	90	92	94		HRA			← Mohshärte (Minerale)
100		200		400		600	800	1000		1400			2000		10000		
1	4		5		6		7		8			9		10			
Speck- stein	Fluss- spat		Apatit		Feldspat		Quart		Topas			Korund		Diamant			

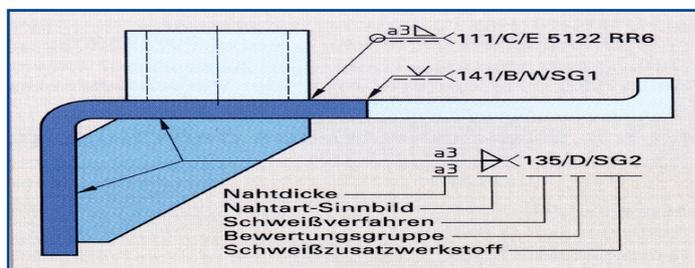
Schweispositionen



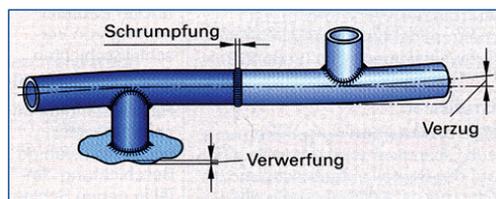
Schweisarten



Darstellung von Schweißnähten in Zeichnungen



Auswirkungen von Schweißspannungen



Geltungsbereich für Schweißpositionen

Prüfposition	Geltungsbereich										
	PA	PB*	PC	PD*	PE	PF (Blech)	PF (Rohr)	PG (Blech)	PG (Rohr)	H-L045	J-L045
PA	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PB*	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PC	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
PD*	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
PE	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
PF (Blech)	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-
PF (Rohr)	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
PG (Blech)	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
PG (Rohr)	X	X	-	X	X	-	-	X	X	-	-
H-L045	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	-
J-L045	X	X	X	X	X	-	-	X	X	-	X

* Die Prüfpositionen PB und PD sind nur für Kehlnähte anzuwenden und können nur Kehlnähte in andere Positionen anschließen.

Zeichenerkennung:

X bezeichnet diejenigen Schweißpositionen, für die der Schweißer anerkannt ist.

- bezeichnet diejenigen Schweißpositionen, für die der Schweißer nicht anerkannt ist.

Quelle DVS

Glüh- und Anlassfarben

Stahlsorte Legierungsanteile in %	Funkenbild
Einsatzstahl 21 MnCr5 0,21 C / 1,25 Mn / 1,15 Cr Glatter Strahl, wenige stachelige C-Explosionen	
Vergütungsstahl 42CrMo4 0,42 C / 1,1 Cr / 0,2 Mo Eingeschnürte rote Lanzenspitzen, feine büschelige Stacheln	
Unleg. Vergütungsstahl 1C45 0,45 C / 0,3 Si / 0,7 Mn Glatter Strahl, mehrere stachelförmige C-Explosionen	
Unleg. Werkzeugstahl C105W1 1,05 C / 0,2 Si / 0,2 Mn Viele C-Explosionen auf der ganzen Länge, stark verästelt	
Leg. Werkzeugstahl 60MnSiCr4 0,60 C / 1,0 Si / 1,1 Mn / 0,3 Cr Vor den vielen C-Explosionen helle Anschwellungen im Grundstrahl	
Leg. Werkzeugstahl 105WCr6 1,05 C / 1,2 W / 1,0 Cr / 1,0 Mn Dünne Strahlen, lebhaftes Funkenbild mit unterbrochenem Strahlende	
Hochleg. Warmarbeitsstahl X38CrMoV5-1 0,38 C / 1,1 Si / 0,4 Mn / 5 Cr / 1,0 Mn Glatter Strahl, vereinzelt C-Explosionen, Strahlende orangefarbig	
Schnellarbeitsstahl HS1-4-3-10 1,23 C / 4,1 Cr / 3,8 Mo / 3,3 V / 10 W / 10,5 Co Dunkelroter, strichförmiger Strahl, Aufhellungen am Strahlende	
Nichtrostender Stahl X5CrNi18-10 ≥ 0,07 C / 18,5 Cr / 10 Ni Glatte Strahlen ohne C-Explosionen	

Glüh- und Anlassfarben

Glühfarben	Glüh-temp. °C	Anlaßfarben für unlegierten Werkzeugstahl	Anlaß-temp. °C
Dunkelbraun	550	Weißgelb	200
Braunrot	630	Strohgelb	220
Dunkelrot	680	Goldgelb	230
Dunkelkirschrot	740	Gelbbraun	240
Kirschrot	780	Braunrot	250
Hellkirschrot	810	Rot	260
Hellrot	850	Purpurrot	270
gut Hellrot	900	Violett	280
Gelbrot	950	Dunkelblau	290
Hellgelbrot	1000	Kornblumenblau	300
Gelb	1100	Hellblau	320
Hellgelb	1200	Blaugrau	340
Gelbweiß	>1300	Grau	360

Sicherheitsfarben

	Rot Halt, Verbot Haltezeichen, Notausschalteneinrichtungen, Verbotzeichen. Diese Farbe wird auch zur Kennzeichnung von Material zur Feuerbekämpfung verwendet. Farbe des Bildzeichens: schwarz Kontrastfarbe: weiß		Gelb Vorsicht! Mögliche Gefahr Hinweis auf Gefahren (Feuer, Explosion, Strahlen, chem. Einwirkungen usw.). Kennzeichnung von Schwellen, gefährlichen Durchlässen, Hindernissen. Farbe des Bildzeichens: schwarz Kontrastfarbe: schwarz
	Grün Gefahrlosigkeit, Erste Hilfe Kennzeichnung von Rettungswegen und Notausgängen, Rettungsduschen, Erste-Hilfe- und Rettungstationen. Farbe des Bildzeichens: weiß Kontrastfarbe: weiß		Blau 1) Gebotszeichen, Hinweise Verpflichtung zum Tragen einer persönlichen Schutzausrüstung, Standort eines Telefons. 1) Gilt als Sicherheitsfarbe nur in Verbindung mit einem Bildzeichen oder einem Text auf Gebotszeichen oder Hinweiszichen mit sicherheitstechnischen Anweisungen. Farbe des Bildzeichens: weiß Kontrastfarbe: weiß

Erläuterung der DIN-Norm

E	51	43	AR	11	220
Kennbuchstabe für das Schweißverfahren Kurzzeichen für das Lichtbogenschweißen					
E	51	43	AR	11	220
Kennzahl für Zugfestigkeit und Streckgrenze Zugfestigkeit N/mm ² bei Raumtemperatur Streckgrenze N/mm ² bei Raumtemperatur Kennzahl					
430 bis 550 ≥ 360 43					
510 bis 650 ≥ 380 51					
E	51	43	AR	11	220
Erste Kennziffer für Dehnung und Kerschlagarbeit (28J) Mindest-Dehnung % Min.-Kerschlagarbeit 28J Erste Kennziffer					
L ₁ = 5 g ISO-Splitzkerprobe bei Raumtemperatur bei + °C					
Keine Angaben Keine Angaben 0					
22 +20 1					
22 0 2					
24 -20 3					
24 -30 4					
24 -40 5					
E	51	43	AR	11	220
Zweite Kennziffer für Dehnung und Kerschlagarbeit (47J) Min.-Kerschlagarbeit 28J ISO-Splitzkerprobe bei + °C Zweite Kennziffer					
Keine Angaben 0					
+20 1					
0 2					
-20 3					
-30 4					
-40 5					
E	51	43	AR	11	220
Kennbuchstaben für den Umhüllungstyp					
sauerumhüllt A					
rutlumhüllt (dünn und mitteldick) RR					
rutlumhüllt (dick) AR					
zelluloseumhüllt C					
rutzelluloseumhüllt (mitteldick) RR (C)					
rutzelluloseumhüllt (dick) RR (C)					
bassichumhüllt B					
bassichumhüllt mit nichtbassischen Anteilen B (R)					
rutlibassichumhüllt (dick) RR (B)					
E	51	43	AR	11	220
Ausbringen					
120% (≥ 115 < 125) 160% (≥ 155 < 165) 200% (≥ 195 < 205)					
140% (≥ 135 < 145) 180% (≥ 175 < 185) 220% (≥ 215 < 225)					

Arbeits- und Hauptschweißpositionen

	w = Wannenposition		w = Wannenposition		h = Horizontalposition
	s = Steigposition		f = Fallposition		q = Querposition
	ū = Überkopposition		hū = Horizontalüberkopposition		
<p>w = Wannenposition: waagrechtes Arbeiten, Nahtmittellinie senkrecht, Decklage oben</p> <p>h = Horizontalposition: horizontales Arbeiten, Decklage nach oben</p> <p>s = Steigposition: steigendes Arbeiten</p> <p>f = Fallposition: fallendes Arbeiten</p> <p>q = Querposition: waagrechtes Arbeiten, Nahtmittellinie horizontal</p> <p>ū = Überkopposition: waagrechtes Arbeiten, Überkopf, Nahtmittellinie senkrecht, Decklage unten</p> <p>hū = Horizontal-Überkopposition: horizontales Arbeiten, Überkopf, Decklage nach unten</p> <p>Alle anderen Positionen sind durch Nahtneigungswinkel und Nahtdrehwinkel festzulegen</p>					

Erläuterungen zu den Kennzeichen der DIN EN 499

E	38	3	—	B	2	2	H5
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧

Beispiel

Zu ①: Kennbuchstaben E = Lichtbogenhandschweißen

Zu ②: Kennzeichen für Streckgrenze, Festigkeit und Dehnung des Schweißgutes

Kennziffer	Mindeststreckgrenze N/mm ²	Zugfestigkeit N/mm ²	Mindestdehnung %	Bemerkung
35	355	440 bis 570	22	für Baustähle St 37 bis St 52
38	380	470 bis 600	20	
42	420	500 bis 640	20	für höherfeste Feinkornbau- stähle
46	460	530 bis 680	20	
50	500	560 bis 720	18	

Zu ③: Kennzeichen für Kerbschlageigenschaften des Schweißgutes

Kennbuchstabe/ Kennziffer	Mindest-Kerbschlag- arbeit 47 J °C	Die Kerbschlagarbeit ist ein Maß für die Zähigkeit des Werkstoffes und wird in J = Joule gemessen. Die Kennzeichen geben an, bei welcher Prüftemperatur die Kerbschlagarbeit von 47 Joule erreicht wird. Je höher die Kennziffer, desto zäher das Schweißgut.
Z	keine Anfor- derungen	
A	+20	
0	0	
2	-20	
3	-30	
4	-40	
5	-50	
6	-60	

Zu ④: Kurzzeichen für die chemische Zusammensetzung des Schweißgutes

Legierungs- kurzzeichen	Chemische Zusammensetzung in %			Bemerkung
	Mn (Mangan)	Mo (Molybdän)	Ni (Nickel)	
kein Kurzzeichen	2,0	—	—	für Baustähle St 37 bis St 52
Mo	1,4	0,3 bis 0,6	—	für niedriglegierte Molybdän-Stähle
MnMo	> 1,4 bis 2,0	0,3 bis 0,6	—	
1 Ni	1,4	—	0,6 bis 1,2	für höherfeste Feinkornstähle (bis maximal 500 N/mm ² Streckgrenze.)
2 Ni	1,4	—	1,8 bis 2,6	
3 Ni	1,4	—	2,6 bis 3,8	
Mn1Ni	> 1,4 bis 2,0	—	0,6 bis 1,2	
1NiMo	1,4	0,3 bis 0,6	0,6 bis 1,2	
Jede andere vereinbarte Zusammensetzung				

Zu ⑤: Kurzzeichen für die Art der Umhüllung

Kurzzeichen	Umhüllungsarten der Stabelektrode
A	sauerumhüllt
C	zelluloseumhüllt
R	rutilumhüllt
RR	rutilumhüllt (dick)
RC	rutilzelluloseumhüllt
RA	rutil-sauerumhüllt
RB	rutil-basisch-umhüllt
B	basisch umhüllt

Zu ⑥: zusätzliche Kennziffern für Ausbringung und Stromart

Zusätzliche Kennziffer	Ausbringung %	Stromart
1	<105	Wechsel- und Gleichstrom
2	<105	Gleichstrom
3	>105 ≤125	Wechsel- und Gleichstrom
4	>105 ≤125	Gleichstrom
5	>125 ≤160	Wechsel- und Gleichstrom
6	>125 ≤160	Gleichstrom
7	>160	Wechsel- und Gleichstrom
8	>160	Gleichstrom

Zu ⑦: zusätzliche Kennziffer für die Schweißposition

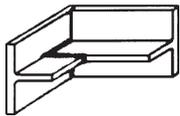
zusätzliche Kennziffer	Schweißpositionen
1	alle Positionen
2	alle Positionen, außer Fallposition
3	Stumpfnah, Wannensposition, Kehlnah, Wannens-, Horizontal-, Steigposition
4	Stumpfnah, Wannensposition, Kehlnah, Wannensposition wie 3, und für Fallposition empfohlen
5	wie 3, und für Fallposition empfohlen

Zu ⑧: Kennzeichen für den diffusiblen Wasserstoff

Kennzeichen	Wasserstoffgehalt in cm ³ je 100 g Schweißgut max.
H 5	5
H 10	10
H 15	15

Beachte: Je niedriger der Wasserstoffgehalt, um so rifsicherer ist das Schweißgut (Kaltrisse).

ISOARC 46 P



Starkumhüllte Rutil Standard Elektrode
mit sehr angenehmer und leichter, spritzerarmen Verschweisbarkeit, mit einer sich meist selbstabhebenden Schlacke und gutem Wiederspühen. Für zahllose Anwendungsgebiete in der modernen Baustahlschweißung.

Sonderangaben: *Meistverkaufte ISOARC Rutilelektrode in der Schweiz.*
Geeignet für: 1.00.5-1.0570 / 1.03545-1.0425, 1.0481 / 1.0308-1.0581 / 1.0307-1.0582 / 1.0440, 1.0472, 1.0475 / 1.0416-1.0551 **Bezeichnet:** St33-St 52.2 / HI, HII, 17 Mn4/ St35-St 52.4/StE 210.7-StE 360.7 / A,B,D / GS-38-GS-52

Normierungen:
ISO 2560-A: E 42 A RC 11
DIN 1913: E 51 22 RR 6
AWS A5.1: E 6013

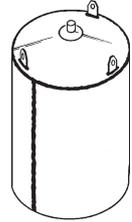
Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 1.6 x 230 mm 30 A
Ø 2.0 x 300 mm 50 A
Ø 2.5 x 350 mm 80 A
Ø 3.2 x 450 mm 100 A
Ø 4.0 x 450 mm 140 A
Ø 5.0 x 450 mm 200 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 510-610 N/mm²
Streckgrenze: > 420 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 22 %
Kerbschlagzähigkeit: > 47 J / +20°C
Schweißposition: w h (s)
Stromart: = (-), ~
Kennfarbe: rot

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.08 Mn 0.60 Si 0.50
S < 0.025 P < 0.025
Rücktrocknung: 1h/140°C

Rutil Dickumhüllt

ISOARC 123



Hochleistungs-Schnellschweiß-Kontakt-Elektrode
Ausbringung ca. 160% gegenüber Standard Rutilelektroden. Glatte und schöne Nahtbild. Geringe Spritzerverluste u. guter Schlackenabgang. Leichtes Zünden und Wiederspühen. Für Baustähle St. 34 bis St. 52, Kesselbleche sowie Dünnbleche.

Sonderangaben:
Wo schöne und schnelle Nähte gezogen werden müssen. Ebenfalls für Decknähte geeignet.
Stromeinstellung ca. 15-20% höher einstellen als bei Standard Rutilelektroden.

Normierungen:
ISO 2560-A: E 38 0 RR 51
AWS A5.1: E 7024

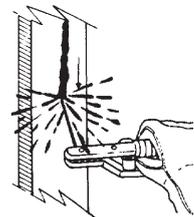
Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.5 x 350 mm 120 A
Ø 3.2 x 450 mm 150 A
Ø 4.0 x 450 mm 200 A
Ø 5.0 x 450 mm 260 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 510-580 N/mm²
Streckgrenze: > 400 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 22 %
Kerbschlagzähigkeit: 60 J / +20°C
> 50 J / 0°C
> 30 J / -20°C
Schweißposition: w h (s) f q (ü)
Stromart: = (-), ~ (40V)
Kennfarbe: weiss

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.60 Si 0.45
S < 0.025 P < 0.025

Rutil 160% Ausbringung

ISOARC 48 M



Universal-Rutil-Elektrode für Zwangslagen (Fallnaht)
Gute „Allzweck“-Elektrode, einfach zu führen, gut kontrollierbar mit guter Spaltüberbrückbarkeit. Keine Endkrater an der Raupe. Leichtes Zünden, einfache Schlackenentfernung. Problemloses Schweißen auch in Zwangslagen.

Sonderangaben:
Universell - einfach und nicht anspruchsvoll.
Meistverkaufte ISOARC Rutilelektrode im Ausland.
Etwas mehr Spritzer und Rauchentwicklung wegen des Zellulosegehaltes.

Normierungen:
ISO 2560-A: E 38 2 RC 11
AWS A5.1: E 6013

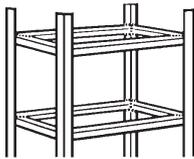
Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.0 x 300 mm 60 A
Ø 2.5 x 350 mm 80 A
Ø 3.2 x 450 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 170 A
Ø 5.0 x 450 mm 220 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 490-540 N/mm²
Streckgrenze: 415-465 N/mm²
Dehnung / l=5d: 28-32 %
Kerbschlagzähigkeit: 60 J / +20°C
Schweißposition: w h (s)(f) (q) (ü)
Stromart: = (-), ~
Kennfarbe: keine

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.60 Si 0.40
S < 0.025 P < 0.025

Rutil Zellulose

ISOARC 118



Rutilelektrode für zu galvanisierende Stähle
Das Schweißgut enthält nur geringe Si- und Mn Anteile, deshalb ist diese Elektrode geeignet für die Schweißung zu verzinkender Konstruktionen, ohne dass die Schweißnaht nach dem Verzinken hervorgehoben wird.

Sonderangaben:
Es kann trotzdem zu Zinkanhäufungen kommen, da je nach Nahtvorbereitung eine hohe Grundwerkstoff-Aufmischung stattfinden kann.

Normierungen:
ISO 2560-A: E 0 R RC 31
DIN 1913: E 43 22 RR 6
AWS A5.1: E 6013

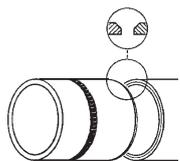
Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.0 x 300 mm 70 A
Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 180 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 460 N/mm²
Streckgrenze: 400 N/mm²
Dehnung / l=5d: 25 %
Kerbschlagzähigkeit: 100 J / +20°C
Schweißposition: w h (s)(f)(q) (ü)
Stromart: = (-), ~ (ab 40V)
Kennfarbe: keine

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.06 Mn 0.20 Si 0.30
S < 0.025 P < 0.025

Gegen Zinkanhäufungen

ISOARC 6010



Zellulose umhüllte Stabelektrode
Für extreme Zwangslagen. Vorwiegend für die Fallnahtschweißung von Grossrohren, wie auch für Wurzel-schweißung geeignet. Sehr gutes Verhalten auf schlecht vorbereiteten Verbindungen (Rost, Farbe, etc.) Sehr gute Lichtbogenstabilität, dünne Schlackenschicht.

Sonderangaben:
Pipeline-Elektrode.

Normierungen:
ISO 2560-A: E 35 2 C 11
DIN 1913: E 43 32 C 4
AWS A5.1: E 6010

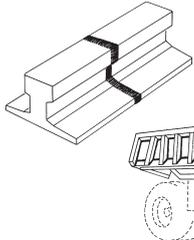
Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.5 x 350 mm 85 A
Ø 3.2 x 450 mm 100 A
Ø 4.0 x 450 mm 150 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 450 N/mm²
Streckgrenze: > 400 N/mm²
Dehnung / l=5d: 24 %
Kerbschlagzähigkeit: 80 J / +20°C
Schweißposition: w h s f q ü
Stromart: = (-), ~ (mind. 60 V)
Kennfarbe: keine

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.50 Si 0.40
S < 0.025 P < 0.025

Zellulose

ISOARC 35



Vollbasische Standard Elektrode
Universell einsetzbare Stabelektrode mit 115% Ausbringung für hochbeanspruchte Verbindungen und hohe Sicherheit. Hohe Kerbschlagwerte bis - 50°C, hohe Kaltrissbeständigkeit. Angenehmes Schweißverhalten, guter Schlackenabgang.

Sonderangaben:
Gut geeignet in allen Positionen ausser Fallnaht. Wo Sicherheit überwiegen sollte. Einsatz z.B. für Gehäuse im Stahlbau- und Schiffsbau, und Druckbehälter. Schweißt gut über verunreinigte Stellen, z.B. Farbe, Rost usw.
Rücktrocknung: 2h/300°C / ZLT: <250°C

Normierungen:
ISO 2560-A: E 42 4 B 32 H5
DIN 1913: E 51 55B 12 H 5
AWS A5.1: E 7018-1

Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.5 x 350 mm 80 A
Ø 3.2 x 450 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 180 A
Ø 5.0 x 450 mm 250 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 510-610 N/mm²
Streckgrenze: > 420 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 22 %
Kerbschlagzähigkeit: 120 J / +20°C
> 70 J / -20°C
> 40 J / -50°C
Schweißposition: w h s q ü
Stromart: = (+), ~ (70 V)
Kennfarbe: keine

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 1.10 Si 0.40
S < 0.025 P < 0.025

Vollbasische Elektrode

ISOARC 136



ISO-SPEZIAL Halbbasische Spezialelektrode für universelle Anwendungen. Basisch umhüllte Stabelektrode mit aussergewöhnlich guten Schweißseigenschaften aufgrund der doppelten Umhüllung. Sehr stabiler Lichtbogen in allen Schweißpositionen. Spritzerarmes Schweißen, leichter Schlackenabgang.

Sonderangaben:
Unser Bestseller in der Schweiz !
Rücktrocknung: 2h/300°C

Normierungen:
ISO 2560-A: E 38 2 B 11 H10
DIN 1913: E 51 43 B(R) 10
AWS A5.1: E 7016

Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.0 x 300 mm 70 A
Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 110 A
Ø 4.0 x 450 mm 145 A
Ø 5.0 x 450 mm 190 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 470-600 N/mm²
Streckgrenze: > 380 N/mm²
Dehnung / l=5d: 20 %
Kerbschlagzähigkeit: > 150 J / +20°C
> 100 J / -20°C
Schweißposition: w h s q ü (f)
Stromart: = (+), ~ (60V)
Kennfarbe: weiss

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.90 Si 0.70
S < 0.025 P < 0.025

Spezial

ISOARC 33



Schweißen warmfester Stähle

Molybdänhaltige Stabelektrode mit niedrigem Wasserstoffgehalt, zum Schweißen warmfester Stähle mit 0,5% Mo, geeignet für Betriebstemperaturen bis 500°C. Das Schweißgut besitzt eine gute Beständigkeit gegen Wasserstoffeinflüsse (Chem. Industrie).

Sonderangaben:
Gleichmässiges Abschmelzen, feinschuppiges Nahtbild.
Rücktrocknung: 2h/350°C / **ZLT:** 100-250°C / **Anlassen:** 650°C/1h

Normierungen:
ISO 3580-A: E Mo B 42
DIN 8575: E Mo B 20 +
AWS A5.5: E 7018-A1

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 550 N/mm²
Streckgrenze: > 450 N/mm²
Dehnung / l=5d: 22 %
Kerbschlagzähigkeit: > 100 J / +20°C
Schweißposition: **w h s q ü**
Stromart: = (+), ~

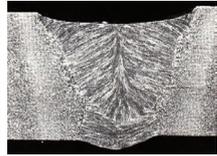
Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 80 A
Ø 3.2 x 350 mm 115 A
Ø 4.0 x 450 mm 150 A
Ø 5.0 x 450 mm 190 A

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.80 Si 0.40
Mo 0.5
S < 0.025 P < 0.025

Rohrleitungen, Kesselbau usw.

Warmfeste Stähle

ISOARC 153



Schweißen warmfester Stähle

Basisch umhüllte Stabelektrode zum Schweißen warmfester Cr- / Mo-Stähle (5%Cr-0,5Mo.) Für Betriebstemperaturen bis 600°C. Gute Beständigkeit gegenüber heissen Gasen und überhitztem Dampf.

Grundwerkstoffe: DIN: 12CrMo 19.5-GS 12 CrMo 19.5
ASTM: A537-336GF5-A213GRT5-T5b
Rücktrocknung: 2h/350°C / **ZLT:** 250-350°C / **Empf. Wärmebehandlung nach dem Schweißen:** 730°C/2h mit langsamer Abkühlung.

Normierungen:
ISO 3580-A: E CrMo5 B 42 H5
AWS A5.5: E 8018-B6

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 590 N/mm²
Streckgrenze: > 420 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 20 %
Kerbschlagzähigkeit: > 70 J / +20°C
Schweißposition: **w h s q ü**
Stromart: = (+), ~

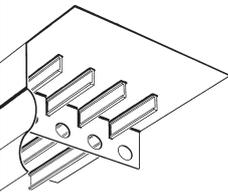
Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 80 A
Ø 3.2 x 350 mm 115 A
Ø 4.0 x 450 mm 150 A
Ø 5.0 x 450 mm 190 A

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.80 Si 0.40
Cr 5.0 Mo 0.5
S < 0.025 P < 0.025

Rohrleitungen, Kesselbau usw.

Warmfeste Stähle

ISOARC 38



Wetterfeste Stähle (Corten)

Basisch umhüllte Stabelektrode mit tiefem Wasserstoffgehalt und einem mit Cu, Ni, und Cr legierten Schweißgut, geeignet zum Schweißen von wetterfesten Stählen (Corten, Patinax usw.). Angenehmes Abschmelzverhalten, leichter Schlackenabgang, gleichmässiges Nahtbild.

Sonderangaben:
Fassaden öffentlicher Gebäude, Strassenbrücken, Marine, Wasserburgen, Elektromasten, Sicherheitsrutschen.
Rücktrocknung: 1h/350°C nachtrocknen.

Normierungen:
ISO 2560-A: E 46 2 Z B 42 H5
AWS A5.5: E 8018-W2

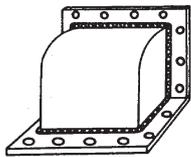
Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 550 N/mm²
Streckgrenze: > 460 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 19 %
Kerbschlagzähigkeit: > 60 J / +20°C
Schweißposition: **w h s q ü**
Stromart: = (+)

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 80 A
Ø 3.2 x 450 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 170 A
Ø 5.0 x 450 mm 200 A

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 1.00 Si 0.40
Ni 0.50 Cr 0.50 Cu 0.40
S < 0.025 P < 0.025

Wetterfest Basisch

ISOARC 142



Höherfeste Basische Elektrode

Mit hoher Rissbeständigkeit zum Schweißen von Feinkorn- und anderen Stählen mit erhöhter Zugfestigkeit (Rm bis 800N/mm²). Für Verbindungsschweißungen mit hohen Anforderungen aber auch für Aufbauschweißungen vor Hartauftragungen. Angenehmes Schweißverhalten.

Sonderangaben:
Dickwandige Bleche sind allenfalls vorzuwärmen. **Rücktrocknung:** 350°C/2h. Vorwärmung abhängig vom Grundwerkstoff und der Blechstärke (100°C). **ZLT** <200°C. **Spannungsarmglühen:** 600°C/2h.

Normierungen:
ISO 3580-A: E 62 5 1.5 NiMo B 42 H5
AWS A5.5: E 10018-G

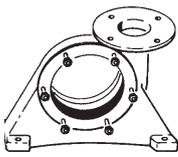
Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 720-820 N/mm²
Streckgrenze: > 620 N/mm²
Dehnung / l=5d: 22 %
Kerbschlagzähigkeit: > 130 J / +20°C
> 90 J / -20°C
> 50 J / -50°C
Schweißposition: **w h s q ü**
Stromart: = (+)

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 80 A
Ø 3.2 x 450 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 160 A
Ø 5.0 x 450 mm 200 A

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 1.40 Si 0.50
Ni 1.50 Mo 0.30
S < 0.025 P < 0.025

Höherfeste Elektrode

ISOARC 143



Rissfeste und zähe Basische Sonderelektrode

Mit niedrigem Wasserstoffgehalt und erhöhter Festigkeit. Rissfest, zäh und alterungsbeständig. Zum Schweißen von Feinkornstählen sowie niedriglegierten C-Mn-Stählen für Betriebstemperaturen von -50 bis 500°C. Angenehmes Abschmelzverhalten, leichte Schlackenentferbarkeit.

Sonderangaben:
Schönes Nahtaussehen.
Rücktrocknung: 300°C/2h. Vorwärmung abhängig vom Grundwerkstoff und der Blechstärke (150°C). **ZLT** <250°C. **Spannungsarmglühen:** 620°C/2h.

Normierungen:
ISO 3580-A: E 55 4 MnMo B 42 H5
DIN 8529: EY 5565 MnMo BH 526
AWS A5.5: E 9018-D1

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 430-710 N/mm²
Streckgrenze: 540-600 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 18 %
Kerbschlagzähigkeit: > 150 J / +20°C
> 50 J / -40°C
> 30 J / -50°C
Schweißposition: **w h (s) f q (ü)**
Stromart: = (+), ~ (mind. 40 V)

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 120 A
Ø 4.0 x 450 mm 150 A
Ø 5.0 x 450 mm 190 A

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 1.50 Si 0.50
Mo 0.40
S < 0.025 P < 0.025

Rissfest + Zäh

ISOARC 144



Elektrode für hochfeste Stähle

Schweißgut mit äusserst rissfestem und hochfestem mit NiCrMoMn-legiertem Schweißgut zum Schweißen von artgleichen bzw. artähnlichen hochfesten Feinkornbaustählen. z.B. N-A-XTRA 63, N-A.XTRA 70. Für Betriebstemperaturen: -40 bis + 450°C.

Sonderangaben:
Grundwerkstoffe wie Mischverbindungen an vergüteten, niedriglegierten Stählen.
Elektrode vor dem Schweißen 2h/300°C rüchtrocknen. Je nach Grundwerkstoff evt. vorwärmen 50-130°C. **ZLT** <150°C halten.

Normierungen:
ISO 3580-A: E 69 4 Mn 2NiCrMo B42 H5
DIN 8529: EY 6976 Mn2NiCrMoBH520-A
AWS A5.5: E 11018-M

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 760 N/mm²
Streckgrenze: > 680 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 20 %
Kerbschlagzähigkeit: > 120 J / +20°C
> 60 J / -20°C
Schweißposition: **w h s q ü**
Stromart: = (+)

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 120 A
Ø 4.0 x 450 mm 150 A
Ø 5.0 x 450 mm 190 A

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.90 Si 0.30
Ni 3.5
S < 0.025 P < 0.025

Hoch- und Rissfest

ISOARC 147



Basisch umhüllte Elektrode für kaltzähe Stähle

Niedriger Wasserstoffgehalt zum Schweißen von Ni.-legierten Feinkornbaustählen. Für Anwendungen bei tiefen Temperaturen bis -80°C. In der petrochemischen Industrie, im Tieftemperaturbereich, für Lagerbehälter und Verteileinrichtungen von Flüssiggasen und gasförmigen Stoffen.

Sonderangaben:
Elektrode vor dem Schweißen 2h/300°C rüchtrocknen. Je nach Grundwerkstoff evt. vorwärmen 50-130°C. **ZLT** <150°C halten.

Normierungen:
ISO 2560-A: E 46 6 3Ni B 42
DIN 8529: EY 4687 3Ni BH 5 20
AWS A5.5: E8018-C2

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 550 N/mm²
Streckgrenze: > 460 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 19 %
Kerbschlagzähigkeit: > 80 J / -73°C
> 30 J / -100°C
Schweißposition: **w h (s)(f)(q)(ü)**
Stromart: = (+), ~

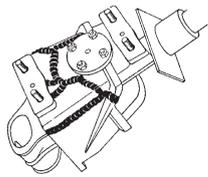
Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.0 x 300 mm 70 A
Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 180 A

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.90 Si 0.30
Ni 3.5
S < 0.025 P < 0.025

Kaltzähe Stähle

ISOARC 166 R

18/8Mn5 Rutilbasierte Spezialelektrode
Hüllenlegierte Sonderelektrode mit 160% Ausbringung. Schweißgut aus austenitischem nicht rostendem Stahl mit hohem Mn-Anteil. Besonders geeignet zum Schweißen und Plattieren von Mn-Stählen (14%Mn), für Verbindungsschweißungen zwischen artfremden Werkstoffen.



Sonderangaben:
Einsatz bei schwer schweißbaren Stählen, Pufferlagen vor Hartauftragungen und Reparaturschweißungen an stossbeanspruchten Teilen wie auch für Abnutzung von Stahl auf Stahl. Das Schweißgut ist besonders rissbeständig.

Normierungen:
ISO 3581-A: E 18 8 Mn R 73X
DIN 8556: E 188 Mn MPR 33 160
AWS A5.4: ~E 307-26
Werkstoff Nr. 1.4370

Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 160 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 600-750 N/mm²
Streckgrenze: > 400 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 30 %
Kerbschlagzähigkeit: > 70 J / +20°C
Schweißposition: w h q
Stromart: = (+), ~ (50V)

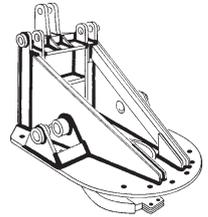
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 5.00 Si 0.80
Cr 18.0 Ni 8.5

Härte: Unbehandelt: ca. 200 HB
Kaltverfestigt: ca. 500 HB

Reparaturen

ISOARC 166B

18/8Mn5 Basische Spezialelektrode
Schweißgut aus austenitischem nicht rostendem Stahl mit hohem Mn-Anteil. Besonders geeignet zum Schweißen und Plattieren von Mn-Stählen (14%Mn), für Verbindungsschweißungen zwischen artfremden Werkstoffen.



Sonderangaben:
Einsatz bei schwer schweißbaren Stählen, Pufferlagen vor Hartauftragungen und Reparaturschweißungen in der Reparatur von Stahl auf Stahl. Das Schweißgut ist besonders rissbeständig.

Normierungen:
ISO 3581-A: E 18 8 Mn B 3 1
AWS A5.4: E 307-15
Werkstoff Nr. 1.4370

Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 160 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 600-750 N/mm²
Streckgrenze: > 400 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 30 %
Kerbschlagzähigkeit: > 90 J / +20°C
Schweißposition: w h q ü
Stromart: = (+), ~

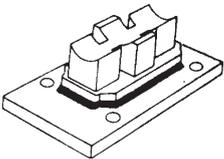
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 6.00 Si 0.40
Cr 18.0 Ni 8.0

Härte: Unbehandelt: ca. 200 HB
Kaltverfestigt: ca. 500 HB

Reparaturen

ISOARC 163

Elektrode für Mischverbindungen und Reparaturschweißungen. Spezial-Elektrode für Verbindungen von austenitischen mit ferritischen Stählen sowie für Pufferlagen bei plattierten Blechen.



Sonderangaben:
Aufgrund der hervorragenden Schweißeigenschaften und den hohen Gütewerten hat sich diese Elektrode in der Reparaturschweißung an schwer schweißbaren Stählen besonders bewährt.

Normierungen:
ISO 3581-A: E 23 12 2 L R 32
AWS A5.4: E 309MoL-16

Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.5 x 350 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 100 A
Ø 4.0 x 350 mm 135 A
Ø 5.0 x 450 mm 180 A

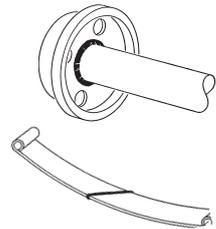
Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 650 N/mm²
Streckgrenze: > 450 N/mm²
Dehnung / l=5d: 25 %
Kerbschlagzähigkeit: > 55 J / +20°C
> 45 J / -40°C
Schweißposition: w h s q ü
Stromart: = (-), ~ (70V)
Kennfarbe: gelber Mantel

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.03 Mn 0.70 Si 0.80
Ni 12.5 Cr 22.50 Mo 2.30

Mischverbindungen

ISOARC 168

Rissicherste Elektrode
Austenitisch-ferritische Sonderelektrode für Verbindungsschweißungen an schwer schweißbaren Grundwerkstoffen wie Werkzeugstahl, Federstahl, Schnellarbeitsstahl und Manganhartstahl. Das Schweißgut hat eine sehr hohe Festigkeit, hitze- und säurebeständig.



Sonderangaben:
Wird hinsichtlich seiner Rissicherheit von keiner anderen Schweißlegierung übertroffen. Wird auch als Pufferlagen bei Hartauftragungen eingesetzt. *Nicht geeignet* wenn das Werkstück vorgewärmt werden muss.

Normierungen:
ISO 3581: E 29 9 R 32
AWS A5.4: E 312-16

Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.0 x 300 mm 45 A
Ø 2.5 x 300 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 100 A
Ø 4.0 x 350 mm 135 A
Ø 5.0 x 450 mm 180 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 700 - 850 N/mm²
Streckgrenze: > 500 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 20 %
Härte: ca. 240 HB
Schweißposition: w h s q ü
Stromart: = (+), ~ (ab 50V)
Kennfarbe: blauer Mantel

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.10 Mn 0.60 Si 1.00
Ni 9.5 Cr 29.0 Mo 0.50

Rissicherste

ISOARC N182

Ni-Basis Reparatur Elektrode
Verbindungs- und Auftragsschweißen von Eisen- und Nickellegierungen und für Mischverbindungen. Konstruktions- und Reparaturschweißungen an hochfesten Bau- und Vergütungsstählen. Werkzeug-, Inox- und Hochtemperatur-Stählen sowie Nickellegierungen.



Sonderangaben:
Im Apparate- und Ofenbau sowie der Zementindustrie z.B. Zahnräder. Rücktrocknung: 2h/250°C. Nahtflanken müssen frei von Oxiden, Öl, Fett und sonstigen Verunreinigungen und Rückständen sein.

Normierungen:
ISO 14172: E-Ni6182 (NiCr15Fe6Mn)
DIN 1736: EL-NiCr 16 FeMn
AWS A5.11: E NiCrFe-3
Werkstoff Nr. 2.4620

Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.5 x 350 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 90 A
Ø 4.0 x 350 mm 100 A

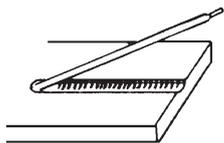
Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 620 N/mm²
Streckgrenze: > 380 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 35 %
Kerbschlagzähigkeit: > 80 J / +20°C
> 65 J / -196°C
Schweißposition: w h s q ü
Stromart: = (+)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C <0.04 Si 0.40 Mn 6.0
Cr 16.50 Fe 6.0 Nb 2.0
Ni Rest

Ni-Basis

ISOARC NUT

Starkumhüllte Elektrode zum Ausnuten (Fugenhobeln), Schneiden und Trennen von Stahl und seinen Legierungen: Mn-Stahl, Stahlguss, Gusseisen, Inox, Kupferlegierungen sowie Buntmetallen und deren Legierungen. Oberfläche kann aufkohlen, falls erforderlich oberste Schicht um ca. 0,1 mm abschleifen.



Sonderangaben: Siehe ISO-Style Zubehör Katalog „Fugenhobeln - Arcair“ mit Hilfe von Pressluft mittels Kohlenelektroden kann noch schneller und effizienter Ausgenutzt werden. **Anwendungen:** Fugen, Beseitigen von Schrauben, Nieten, Schweißraupen, usw. Ausfügen von Gussfehlern oder Rissen vor der Reparatur Schweißung.

Normierungen:
keine

Elektroden Ø und A. Richtwert:
Ø 2.5 x 350 mm 130 A
Ø 3.2 x 350 mm 200 A
Ø 4.0 x 450 mm 250 A
Ø 5.0 x 450 mm 300 A

Schweißposition: w h q
Stromart: = (+), ~ (45V)

Ausnut + Trennen

Begriffbestimmung

Nichtrostender Stahl ist ein in Normen festgelegter Begriff für eine technisch genau umrissene Gruppe von Stählen und steht für eine Vielfalt von Bezeichnungen wie „rostbeständig“, „rosticher“, „rostfrei“, „korrosionsbeständig“ usw. Nichtrostende Stähle sind Eisenbasiswerkstoffe mit im allgemeinen mindestens 12% Chrom. Sie können darüber hinaus andere Legierungselemente enthalten und zwar hauptsächlich Nickel und Molybdän, die das Korrosionsverhalten verbessern.

Die wichtigste Eigenschaft der nichtrostenden Stähle ist ihre besondere Beständigkeit gegenüber vielen aggressiven Medien. Chrom besitzt die Fähigkeit sich bei der Anwesenheit von Sauerstoff mit einer dünnen Oxidschicht zu überziehen. Das Metall wird dadurch gegenüber seiner Umgebung in einen passiven Zustand versetzt. Stahl mit mindestens 12% Chrom wird in ähnlicher Weise passiv wie das reine Chrom-Metall.

Gefügeausbildung

Austenit + Ferrit oder Vollaustenit

Die Gefügeausbildung ist abhängig von:

- 1) der chemischen Analyse
- 2) der Abkühlungsgeschwindigkeit bei der Erzeugung des Stahls
- 3) dem Kaltverformungsgrad
- 4) der Wärmebehandlung

Es wird unterschieden zwischen:

- A) Austenit (96-98%) + Delta-Ferrit (4-12%) und
- B) Voll-Austenit (100%)

A) Austenit+Delta-Ferrit: Man spricht von austenitischem Gefüge mit gewissen Anteilen Ferrit, oder auch von labilem Austenit. Durch ein stabilisierendes Glühen bei 1050°C mit anschließender rascher Abkühlung (Wasserabschreckung) wird der Ferritanteil vermindert, ohne dass dies nachteilig ist. Ein gewisser Anteil im Stahl und besonders im Schweißgut ist erwünscht (verhindert die Heissrissanfälligkeit). Ferrit erniedrigt die Korrosionsbeständigkeit (besonders über 15%). Die max. Betriebstemperatur für Stähle mit Ferrit soll 350°C nicht überschreiten. Ein Glühen im Bereich von 500-950°C soll vermieden werden (Korrosions- und Versprödungsgefahr).

B) Austenit (100%): Man spricht von Vollaustenit oder stabilem Austenit. Er neigt zur Heissrissanfälligkeit und Wiederaufschmelzungsrisen. Er hat eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit und mech. Eigenschaften besonders bei tiefen Temperaturen.

Chemische Analyse für Austenitischen Chrom-Nickel-Stahl:

C	Kohlenstoff	0.03-0.12%	Austenitbildner
Cr	Chrom	17.0-20.0%	Ferritbildner
Ni	Nickel	8.0-12.0%	Austenitbildner
Nb	Niob	(8x% C)	Stabilisation
Ti	Titan	(5x% C)	Stabilisation
Si	Silizium	etwa 1%	Desoxidation
Mn	Mangan	etwa 2%	Desoxidation
Mo	Molybdän	0-2.5%	Ferritbildner

Korrosionsarten

Die Bezeichnung „nichtrostend“ oder „rostfrei“ bürgt nicht für eine absolute Beständigkeit. Je nach Zusammensetzung und Beanspruchung können auch die nichtrostenden Stähle angegriffen werden. Folgende Arten von Korrosionsangriffen können vorkommen:

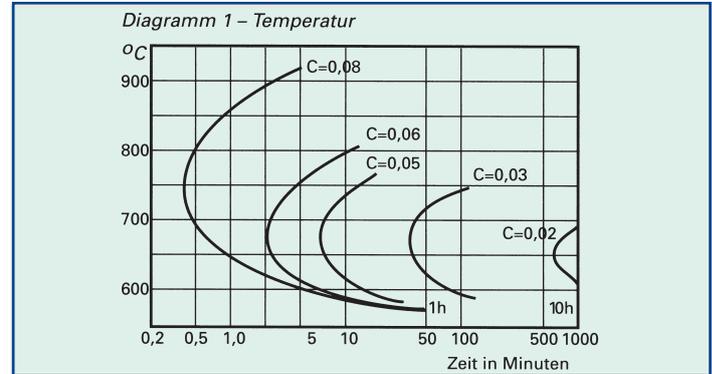
A) Allgemeine Korrosion: Man spricht von allgemeiner Korrosion, wenn die ganze Stahloberfläche gleichmässig angegriffen wird. Sie ist abhängig vom umgebenden Medium.

B) Interkristalline Korrosion oder Kornzerfall: Ein Angriff, der den Korngrenzen folgt. Dies kann entstehen, wenn ein austenitischer Stahl zu lange im kritischen Temperaturbereich von ca. 550°C -850°C gehalten wird. Dabei werden Chromkarbide an den Korngrenzen ausgeschieden, die mit sauren Medien zum Kornzerfall führen.

Einfluss des Kohlenstoffgehaltes auf die Interkristalline Korrosion:

C-Gehalt	Stabilisiert	Anfällig gegen I.K.
max. 0.03%	nicht nötig	nicht möglich
0.03-0.07	nicht stabilisiert	möglich
0.03-0.07	stabilisiert (Ti.Nb)	nicht möglich
0.07-0.12	nicht stabilisiert	anfällig
0.07-0.12	stabilisiert (Ti.Nb)	anfällig

Merke: Bei niedrigerem Kohlenstoffgehalt ist die Anfälligkeit des Materials für interkristalline Korrosion geringer!



Die Zeit-/Temperaturkurven dieses Diagramms beziehen sich auf ein und denselben austenitischen Chrom-Nickel-Stahl ohne Molybdän. Der Kohlenstoffgehalt wurde jedoch variiert. Bei niedrigeren Kohlenstoffgehalten dauert es, wie man sieht, länger ehe interkristalline Korrosion entsteht. Beim Versuch wurden die Proben 216 Std in einer Lösung aus 10% Kupfersulfat (CuSO₄) in 10% Schwefelsäure (H₂SO₄) gekocht.

C) Lochfrass: Oertliche Angriffe mit geringer Flächenausbreitung aber oft beträchtlicher Tiefe. Lochfrass wird hauptsächlich in Gegenwart von Halogenverbindungen, vorab Chloriden, hervorgerufen, die ein Durchbrechen der passiven Oberflächenschicht verursachen. Durch Erhöhen der Cr- und Mo-Gehalte kann die Lochfrasskorrosion vermindert werden.

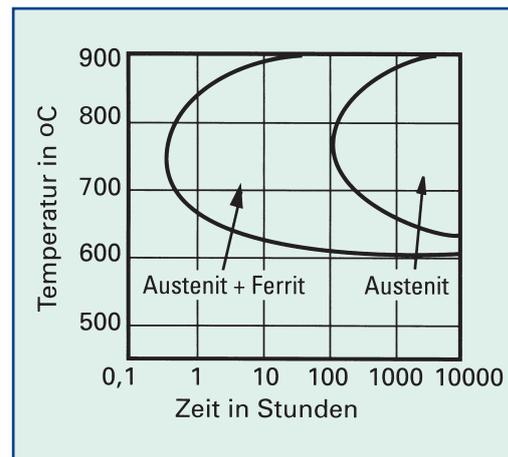
D) Spannungsrissskorrosion: Transkristalline Rissbildung als Folge des Zusammenwirkens von Zugspannungen und meist chlorhaltigen Verbindungen.

E) Spaltkorrosion: Unter Spaltkorrosion versteht man örtliche Angriffe, die sich in engen Spalten bei verminderter Sauerstoffzufuhr ergeben.

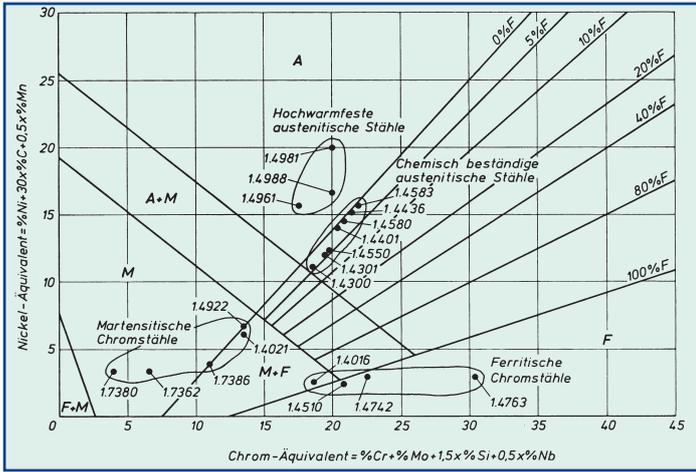
F) Galvanische Korrosion: Wenn ein Stahl in einem Elektrolyt mit einem edleren Metall in Kontakt kommt bezeichnet man den dadurch verursachten Angriff als galvanische Korrosion. Das unedlere Metall wird verstärkt angegriffen.

Sigma-Phasenausscheidung bei 600-900°C:

Sigma-Phasenausscheidung tritt bei austenitischen Cr-Ni-Stählen und beim Schweißgut auf, wenn sie längerer Zeit Temperaturen zwischen 600°-900°C ausgesetzt sind. Die Sigma-Phase scheidet sich wesentlich früher aus wenn Ferrit vorhanden ist. Dagegen scheidet sich die Sigma-Phase bei Vollaustenit erst nach längerer Zeit aus. Sigma-Phase vermindert Korrosionsbeständigkeit. Sie verschlechtert die Kerbzähigkeit besonders bei tiefen Temperaturen.



Abhilfe: Durch Lösungsglühen (1050°C/ Wasser) wird die Sigma-Phase wieder in Delta-Ferrit bzw. Austenit aufgelöst, wodurch der schädliche Einfluss beseitigt wird.



Wahl der Zusatzwerkstoffe

Das Schaeffler De Long-Diagramm gestattet es aus der chemischen Zusammensetzung eines chrom-nickel-legierten Schweissgutes den Gefügebau abzuschätzen. Mit seiner Hilfe kann man z.B. vorhersagen ob ein bestimmtes Schweissgut vom Typ 18/8 CrNi zu Warmrissen oder zur Versprödung neigen wird.

Ferner ermöglicht es die Auswahl der richtigen Elektrode für Pufferlage von rostfreien Schweissplattierungen auf unlegiertem Stahl. Schliesslich kann man mit Hilfe dieses Diagrammes voraussagen mit welchen Chrom-Nickel-Legierten Elektroden verschiedenartige oder schwer schweisbare Stähle rissfrei und mit ausreichender Zähigkeit miteinander verbunden werden können.

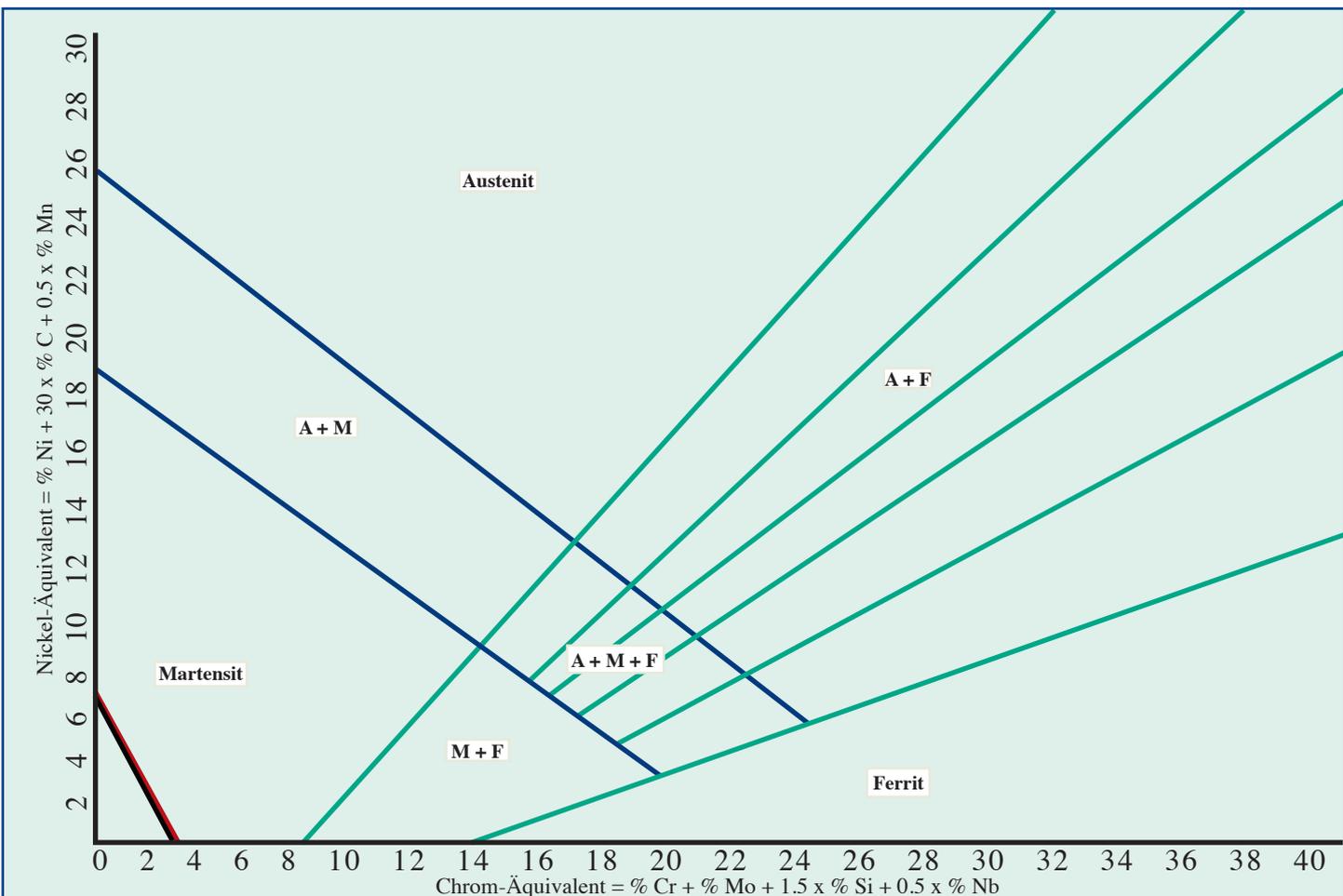
Also gilt es den Ferritgehalt (Ferrit-Nummer) auszurechnen!

Cr-Äquivalent ausrechnen...

Leg.	Analyse Wert	Faktor	=	Rechenwert
Si		1.5	=	
Cr		1.0	=	
Mo		1.0	=	
Nb		0.5	=	
Ta		0.5	=	
Ti		2.0	=	
W		1.0	=	
V		1.0	=	
Al		1.0	=	
Cr-Äquivalent				=

Ni-Äquivalent ausrechnen...

Leg.	Analyse Wert	Faktor	=	Rechenwert
C		30.0	=	
Mn		0.5	=	
Ni		1.0	=	
Co		0.5	=	
N		30.0	=	
Ni-Äquivalent				=



Wahl der Zusatzwerkstoffe

Faustregel: Gleiche Zusammensetzung von Schweißgut und Grundwerkstoff bietet die beste Korrosionsbeständigkeit.

Gewöhnlich strebt man gleiche Zusammensetzung von Schweißgut und Grundwerkstoffen an. Die Korrosionssicherheit des Ersteren soll nicht geringer als die des Letzteren sein. In gewissen Fällen müssen jedoch Grundwerkstoff und Schweißgut verschiedene Zusammensetzungen aufweisen, unter anderem, um Seigerungen auszugleichen. Seigerungen sind Variationen der chemischen Zusammensetzung, die beim Erstarren von sehr hoch legierten Stählen entstehen. Beim Schweißen von 254 SMO (20Cr18Ni6Mo) ist somit ein bedeutend höher legiertes Schweißgut notwendig z.B. P12 (21Cr60Ni9Mo).

Schweißverfahren, die viel Wärme entwickeln, wie z.B. Unterpulverschweißung, verlangen Ferritgehalte bis zu 5-12 FN (Ferritnummer), da sonst nicht mit der notwendigen Rissicherheit zu rechnen ist.

Vollständige Ferritfreiheit kann jedoch manchmal aus Gründen der Korrosionssicherheit gefordert werden. Die besonderen Vorsichtsmassnahmen, die hier beim Schweißen beachtet werden müssen, werden im Abschnitt „Schweisstechnik, Risse - Handbuch von Avesta“ behandelt. Diese Unterlagen können gerne angefordert werden.

Hochlegierte vollaustenitische Stahlsorten, beispielweise 254 SLX und 254 SMO, verlangen deshalb vorsichtiger Wärmezufuhr beim Schweißen als Stähle vom Typ 18/8.

Schweisbarkeit - gut bis sehr gut!

Die Schweisbarkeit der aust. Cr-Ni(Mo)-Stähle kann als gut bis sehr gut bezeichnet werden, wenn die geringere Wärmeleitfähigkeit und grössere Wärmeausdehnung berücksichtigt werden.

A) Vorwärmung: Eine Vorwärmung ist nicht notwendig, auch nicht bei dicken Wandstärken. Sie ist wegen der grossen Wärmeausdehnung sogar schädlich (grosser Verzug).

B) Übergangzone: Durch den niedrigen C-Gehalt (0.03 - 0.12%) und das austenitische Gefüge besteht in der Übergangzone keine Aushärtungsgefahr.

C) Wärmebehandlung nach dem Schweißen: Da keine Gefügeumwandlung stattfindet ist auch keine Wärmebehandlung nach dem Schweißen nötig. In vielen Fällen kann sie sogar schädlich sein. Glühungen im Bereich von 500-950°C vermindern die Korrosionsbeständigkeit und die Zähigkeit und sind möglichst zu vermeiden.

D) Richtlinien für das Schweißen:

1. Niedrige Stromstärken verwenden
2. Niedrige Wärmezufuhr (Strichraupen schweißen)
3. Hohe Schweißgeschwindigkeit (Strichraupen schweißen)
4. Pilgerschrittschweißung (wegen Verzug)
5. Anhäufung von Schweißnähten vermeiden.
6. Rasche Abkühlung zwischen 800-500°C.

Ferrit-Nummer

Ferrit-Nummer = Delta-Ferrit-Gehalt in austenitischen Schweißgütern/ Stählen. Diese Ferrit-Nummer (FN) wird häufig als Indikator für die Heissrissanfälligkeit von austenitischem Schweißgut herangezogen, die darüber hinaus mit anderen chemischen und physikalischen Eigenschaften in Wechselbeziehung steht. Bei höheren Ferritgehalten wird z.B. die Spannungsrissskorrosions-Beständigkeit erhöht, andererseits kann bei bestimmten Medien selektive Korrosion auftreten. Ferrit im austenitischen Schweißgut erhöht die Festigkeit und vermindert die Duktilität. Die nachfolgenden Stahlsorten/Schweißgüter mit ihren charakteristischen FN haben unter folgenden Bedingungen gute Eigenschaften:

A) Vollaustenitisches Schweißgut:

FN < 0.5

Hoher korrosiver Widerstand in stark oxidierenden und reduzierenden Säuren und chloridhaltigen Medien.

B) Vollaustenitisches CrNiMoN-Schweißgut

FN < 0.5

Nicht magnetisierbar

C) CrNiN- und CrNiMoN-Schweißgut mit niedrigen Ferritgehalten

FN 3 – 6

Tieftemperaturanwendungen

D) Rost- und säurebeständige Stähle zum allgemeinen Gebrauch

FN 6 – 15

Korrosionsbeständigkeit gegenüber vielen Medien mit hohem Widerstand gegen Heissrisse.

E) Austenitisch/ferritisches Schweißgut für Pufferlagen

FN 15 – 35

Nichtartgleiche Verbindungen, Pufferlagen in plattierten Stählen

F) Austenitisch/ferritisches Schweißgut:

FN 30 – 70

Hoher Widerstand gegen Loch- und Spannungsrissskorrosion/optimale mechanische Eigenschaften und Beständigkeit im Meerwasser.

Oberflächenbehandlung nach dem Schweißen

Der nichtrostende Stahl erhöht seine gute Korrosionsbeständigkeit durch eine Passivschicht. Diese bildet sich normalerweise von alleine wenn der Stahl dem Sauerstoff der Luft ausgesetzt ist. Die Passivschicht ist extrem dünn ($10^3 \mu=0.000001$ mm). Sie wird durch das Schweißen (Schlackenresten, Anlauffarben, Oxidniederschläge und Spritzer) beschädigt. Auch eine mechanische Beschädigung durch Werkzeuge ist leicht möglich.

Die Wiederherstellung der Passivschicht kann durch bürsten (aus nichtrostendem Stahl) oder strahlen (mit rost- und säurebeständigem Stahlkies, Glas oder Quarzmehl) erfolgen. Danach muss grundsätzlich passiviert werden. Besser ist jedoch eine Beizbehandlung mit anschließender Passivierung. Das Beizen kann durch Tauchen in Bäder, mit Beizpasten oder durch Sprühbeizen erfolgen. Das Beizmittel hängt von dem zu beizenden Stahl und seinem Verwendungszweck ab. Die Konzentration und Temperatur der Beizlösung richtet sich auch nach der Art des Zunders, der wiederum von der unterschiedlichen Wärmebehandlung abhängt. Kaltgeformte und dann gekühlte Teile werden anders gebeizt als warmgeformte Teile oder Schweißnähte. Gewöhnlich werden für austenitische Stähle wässrige, salpetersaure Lösungen mit Beimengen von Fluss- oder Salpetersäure verwendet, die im Handel erhältlich sind.

Nach dem Beizen muss gründlich mit reinem Wasser gespült werden. Die schützende Oxidschicht entsteht dann in etwa 16-20 Tagen von selbst. Muss z.B. die Schutzschicht jedoch schon früher erreicht werden, oder wenn die Angriffsbedingungen sehr hoch sind, kann diese durch Passivierungsmittel in Form von Pasten oder Lösungen (*meist Salpetersäure*) erreicht werden. Nach dem Passivieren muss wieder gut mit sauberen Wasser nachgespült werden.

Als Alternative wird heute häufig der ISOJET Cleaner zum Reinigen von Anlauffarben, die



beim WIG/TIG-, Plasma- oder Orbitalsschweißen entstehen, verwendet. Dies ohne zu mattieren und ohne die Oxydhaut zu verletzen. Dabei wird das Elysiervverfahren angewandt.

ISOARC 13/4



Basische Elektrode für Martensitische Cr.Ni-Stähle
 Basische Elektrode für Martensitische Cr.Ni. und Martensitisch + Ferritische Chromstähle für artgleiche Schweißungen: Schmiede, Walz- und Gussstähle. Beispiele: Wasserturbinen, Dampfkraftwerksbau. Beständig gegen Dampf- und Salzwas-seratmosphäre.

Sonderangaben:
 Schweißen mit kurzem Lichtbogen.
 Rücktrocknung: 2h/300°C. Vorwärmtemperatur: 100-150°C. Temperatur halten während der Schweißvorgangs. Anlassglühen: bei 580-630°C/2h.

Werkstoffe:
 1.4312, 1.4407, 1.4413, 1.4414

Normierungen:
 ISO 3581-A: E 13 4 B 42
 AWS A5.4: E 410NiMo-15

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
 Ø 2.5 x 350 mm 80 A
 Ø 3.2 x 350 mm 100 A
 Ø 4.0 x 450 mm 140 A

Mechanische und Chemische Werte
 Zugfestigkeit: > 830 N/mm²
 Streckgrenze: > 630 N/mm²
 Dehnung / l=5d: > 15 %
 Kerbschlagzähigkeit: > 50 J / +20°C
 Schweißposition: w h q s ü
 Stromart: = (+)

Zusammensetzung (Richtwerte):
 C 0.04 Mn 0.60 Si 0.30
 Cr 12.0 Ni 4.20 Mo 0.5

13/4 Martensit Cr.Ni.

ISOARC 17/4 Mo



Basische Elektrode für Martensitische Cr.Ni.Mo-Stähle
 Basische Elektrode für Martensitische Cr.Ni und Cr.Ni. Mo-Inox-Stähle für artgleiche Schweißungen. Diese Stähle werden eingesetzt für Hydraulische Pumpen, Turbinen, Ventilkörper, Kompressorenteile usw. Stabiler Lichtbogen, guter Schlackenabgang und regelmässige Nahtzeichnung.

Sonderangaben:
 Spezial-Elektrode für definierte Anwendungen.

DIN: G-X5CrNiMo 16-5
 X4CrNiMo 16 5
 Werkstoff Nr. 1.4405, 1.4418

Normierungen:
 ISO 3581-A E Z 16 5 1 B 42

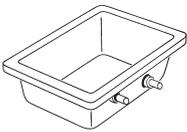
Elektroden Ø und A. Richtwerte:
 Ø 2.5 x 350 mm 80 A
 Ø 3.2 x 350 mm 100 A
 Ø 4.0 x 450 mm 140 A

Mechanische und Chemische Werte
 Zugfestigkeit: > 800 N/mm²
 Streckgrenze: > 600 N/mm²
 Dehnung / l=5d: > 15 %
 Kerbschlagzähigkeit: > 40 J / +20°C
 Schweißposition: w h q s ü
 Stromart: = (+)

Zusammensetzung (Richtwerte):
 C 0.04 Mn 0.60 Si 0.30
 Ni 5.2 Cr 16.0

Martensit Cr.Ni.Mo.s

ISOARC 304L



Rostfreie Elektrode für V2A (18/8) Cr/Ni-Stähle.
 Hochlegierte Cr-Ni-Sonderelektrode mit Rutilumhüllung. Niedriger Kohlenstoffgehalt im gut verformbaren Schweißgut, hohe Rissfestigkeit und gutes Korrosionsverhalten für 18Cr/8Ni-Stähle verschiedener Herkunft im Apparate-, Edelstahlkonstruktions- und Spezial-Maschinenbau.

Sonderangaben:
 Korrosionsbeständig bis 300°C. Zunderbeständig bis 800°C.
 Rücktrocknung: 1h/250°C. ZLT: < 200°C.

Werkstoffe:
 1.4301, 1.4306/8, 1.4311, 1.4371,
 1.4541, 1.4543, 1.4550

Normierungen:
 ISO 3581-A: E 19 9 L R 32
 AWS A 5.4: E308L-16

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
 Ø 2.0 x 300 mm 45 A
 Ø 2.5 x 300 mm 70 A
 Ø 3.2 x 350 mm 100 A
 Ø 4.0 x 350 mm 135 A
 Ø 5.0 x 450 mm 180 A

Mechanische und Chemische Werte
 Zugfestigkeit: > 540 N/mm²
 Streckgrenze: > 360 N/mm²
 Dehnung / l=5d: > 35 %
 Kerbschlagzähigkeit: > 70 J / +20°C
 Schweißposition: w h q s ü
 Stromart: = (+), ~ (70 V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
 C 0.03 Mn 0.70 Si 0.80
 Ni 9.5 Cr 19.0

V2A - Qualität

ISOARC 347



Stabilisierte (18/8) Inox Elektrode
 Hochlegierte Cr-Ni-Sonderelektrode mit Rutilumhüllung. Niedriger Kohlenstoffgehalt im gut verformbaren Schweißgut, hohe Rissfestigkeit und gutes Korrosionsverhalten für 18Cr/8Ni-Stähle verschiedener Herkunft im Apparate- und Maschinenbau.

Sonderangaben:
 Schweißgut enthält ca. 8% Delta-Ferrit. Resistent gegen interkristalline Korrosion. Rücktrocknung ca. 2h/250°C. Nahtflanken müssen frei von Oxiden, Öl, Fett und sonstigen Verunreinigungen und Rückständen sein.

Werkstoffe:
 1.4301, 1.4306/8, 1.4311, 1.4371,
 1.4541, 1.4543, 1.4546, 1.4550

Normierungen:
 ISO 3581-A: E 19 9 Nb R 32
 AWS A5.4: E 347-16

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
 Ø 2.5 x 350 mm 70 A
 Ø 3.2 x 450 mm 90 A
 Ø 4.0 x 450 mm 110 A

Mechanische und Chemische Werte
 Zugfestigkeit: > 550 N/mm²
 Streckgrenze: > 350 N/mm²
 Dehnung / l=5d: > 30 %
 Kerbschlagzähigkeit: > 60 J / +20°C
 Schweißposition: w h q s ü
 Stromart: = (+), ~ (70 V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
 C 0.03 Mn 0.70 Si 0.80
 Ni 9.5 Cr 19.5 Nb 0.30

Stabilisierte V2A

ISOARC 309 LMo



Hitzebeständige 22/12 CrNi-Stähle
 Hochlegierte Cr-, Ni-, Mo-Legierte Stabelektrode, mit Rutilbasischer Umhüllung für Verbindungsschweißen von hitzebeständigen artgleichen oder niedriger legierten Cr Ni-Stählen sowie Auftragsschweißungen an unlegierten Stählen. Das Schweißgut ist bis 1050°C hitzebeständig.

Sonderangaben:
 Schweißgut ist gut verformbar mit sehr gutem Korrosionsverhalten für 24Cr-14Ni und Mo-Stähle. Hohe Rissfestigkeit.
 Rücktrocknung: 1h/250°C

Werkstoffe:
 1.4401, 1.4404, 1.4571

Normierungen:
 ISO 3581-A: E 23 12 2 LR 32
 AWS A5.4: E309MoL-16
 Werkstoff Nr. 1.2926

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
 Ø 2.0 x 300 mm 45 A
 Ø 2.5 x 300 mm 70 A
 Ø 3.2 x 350 mm 100 A
 Ø 4.0 x 350 mm 135 A
 Ø 5.0 x 450 mm 180 A

Mechanische und Chemische Werte
 Zugfestigkeit: > 650 N/mm²
 Streckgrenze: > 450 N/mm²
 Dehnung / l=5d: > 25 %
 Kerbschlagzähigkeit: > 55 J / +20°C
 > 45 J / -20°C
 Schweißposition: w h q s ü
 Stromart: = (+), ~ (70 V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
 C 0.03 Mn 0.70 Si 0.80
 Ni 12.5 Cr 22.5 Mo 2.30

Bis 1050°C

ISOARC 310



Hitzebeständige 25/20 Cr Ni-Stähle
 Für Verbindungsschweißungen von hochhitzebeständigen, artgleichen Cr Ni-Stählen sowie für hochhitzebeständige Auftragungen an unlegierten Stählen. Das Schweißgut ist bis 1200°C hitzebeständig. Vollaustenitisches, hitzebeständiges Schweißgut, in oxidierender, schwefelfreier Atmosphäre.

Sonderangaben:
 Rücktrocknung: 2h/250°C Bei der Schweißung von ferritischen Grundwerkstoffen ist eine Vorwärmung auf ca. 200-300°C und nachfolgendes Glühen bei ca. 700°C ratsam. ZLT < 150°C.

Werkstoffe:
 1.2782, 1.4826, 1.4828, 1.4832,
 1.4837, 1.4840, 1.4841, 1.4845,
 1.4846, 1.4848, 1.4849

Normierungen:
 ISO 3581-A: E 25 20 R 32
 AWS A5.4: E310-16
 Werkstoff Nr. 1.4842

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
 Ø 2.5 x 350 mm 70 A
 Ø 3.2 x 450 mm 115 A
 Ø 4.0 x 450 mm 150 A
 Ø 5.0 x 450 mm 190 A

Mechanische und Chemische Werte
 Zugfestigkeit: > 550 N/mm²
 Streckgrenze: > 400 N/mm²
 Dehnung / l=5d: > 30 %
 Kerbschlagzähigkeit: > 60 J / +20°C
 Schweißposition: w h q s ü
 Stromart: = (+)

Zusammensetzung (Richtwerte):
 C 0.1 Mn 2.00 Si 0.90
 Ni 20.5 Cr 25.5

Bis 1200°C

ISOARC 312



Misch-Verbindungen
 Verbindungs- und Auftragsschweißen an hochfesten und niedriglegierten Stählen, für Schwarz- Weiss-Verbindungen und Pufferlagenschweißungen. Riss sichere Auftrags-Schweißungen gegen Schlag- und Druckbeanspruchung in der Baumaschinen und Stahlindustrie.

Sonderangaben:
 Rücktrocknung: 1h/300°C. Dicke Werkstücke gemäss C-Äquivalentdiagramm (Seite:46) auf 100-250°C Vorwärmen.

Werkstoffe:
 Werkzeugstahl, Federstahl, Schnell-arbeitsstahl, Manganhartstahl, Vergütungsstähle, Panzerbleche usw.

Normierungen:
 ISO 3581-A: E 29 9 R 12
 AWS A5.4: E 312-26

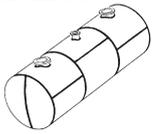
Elektroden Ø und A. Richtwerte:
 Ø 2.5 x 350 mm 80 A
 Ø 3.2 x 350 mm 100 A
 Ø 4.0 x 450 mm 130 A

Mechanische und Chemische Werte
 Zugfestigkeit: > 700 N/mm²
 Streckgrenze: > 550 N/mm²
 Dehnung / l=5d: > 25 %
 Härte: ca. 240 HB
 Schweißposition: w h
 Stromart: = (+), ~ (50 V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
 C 0.06 Mn 1.00 Si 1.00
 Ni 9.50 Cr 26.5 Mo 0.20

Mischverbindungen

ISOARC 316LMo



Werkstoffe: 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4571, 1.4573, 1.4580, 1.4583, 1.4406, 1.4429, 1.4437, 1.4580, 1.4583

Säurebeständige „Universal“ Inox-Elektrode.
Für Verbindungsschweißungen an korrosionsbeständigen Cr-Ni-Mo Stählen mit extra niedrigem C-Gehalt. Für das Schweißen von unstabilisierten, stabilisierten, rostfreien und säurebeständigen, austenitischen CrNiMo-Stählen. Einsetzbar bei Betriebstemperaturen von -120° bis 350°C

Sonderangaben:
Einsetzbar bei Betriebstemperaturen von -120° bis 350°C (Nasskorrosion) und bis 800°C an Luft oder Verbrennungsgasen.
Rüchtrocknung: 1h/250°C. **ZLT:** max. 200°C

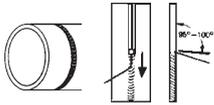
Normierungen:
ISO 3581-A: E 19 12 3 L R 12
AWS A 5.4: E 316L-16
Werkstoff Nr. 1.4430

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 1.6 x 300 mm 30 A
Ø 2.0 x 300 mm 45 A
Ø 2.5 x 300 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 100 A
Ø 4.0 x 350 mm 135 A
Ø 5.0 x 350 mm 180 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 560 - 650 N/mm²
Streckgrenze: > 400 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 32 %
Kerbschlagzähigkeit: > 70 J / + 20°C
> 40 J / - 120°C
Schweißposition: **w h s q ü**
Stromart: = (+), ~ (50V)
Kennfarbe: weiss
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.03 Mn 0.85 Si 0.90
Ni 12.0 Cr 19.0 Mo 3.00

V4A Qualität

ISOARC 316LMoP



Werkstoffe: 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4571, 1.4573, 1.4580, 1.4583, 1.4406, 1.4429, 1.4437, 1.4580, 1.4583

Wie oben, jedoch für Positionsschweißungen (Fallnaht)
Für Verbindungsschweißungen an korrosionsbeständigen Cr-Ni-Mo Stählen mit extra niedrigem C-Gehalt. Für das Schweißen von unstabilisierten, stabilisierten, rostfreien und säurebeständigen, austenitischen CrNiMo-Stählen. Einsetzbar bei Betriebstemperaturen von -120° bis 350°C

Sonderangaben:
Einsetzbar bei Betriebstemperaturen von -120° bis 350°C (Nasskorrosion) und bis 800°C an Luft oder Verbrennungsgasen.
Rüchtrocknung: 1h/250°C. **ZLT:** max. 200°C

Normierungen:
ISO 3581-A: E 19 12 3 L R 31
AWS A 5.4: E 316L-16

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.0 x 300 mm 45 A
Ø 2.5 x 300 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 100 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 560 - 650 N/mm²
Streckgrenze: > 400 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 30 %
Kerbschlagzähigkeit: > 60 J / + 20°C
Schweißposition: **w h q ü f**
Stromart: = (+), ~ (80V)
Kennfarbe: weiss
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.03 Mn 0.70 Si 0.80
Ni 11.5 Cr 18.0 Mo 2.50

Fallnahtschweißen

ISOARC 385



Werkstoffe: 1.4438 (317L), 1.4439 (317 LNM), 1.4500, 1.4505, 1.4506, 1.4531, 1.4536, 1.4537, 1.4539, 1.4585, 1.4586

Hoch Korrosionsbeständig 20/25/5 Rutilbasisch. Schweißung von vollaustenitischen hochkorrosionsbeständigen Edelstählen und Stahlguss-Sorten. Aufgrund der Legierungszusammensetzung mit hohem Mo-Gehalt und Kupfer, ist das Schweißgut für Anwendungen in Säurehaltigen Medien geeignet.

Grundwerkstoffe: Es besitzt eine hohe Lochfrass und Spannungsrissbeständigkeit in chloridhaltigen Lösungen. Betriebstemperaturen bis 400°C. **Rüchtrocknung:** 2h/250-300°C. **Einsatzgebiete:** Anlagen der chemischen Industrie, Papier- und Zellstoffherstellung, Transportbehälter usw.

Normierungen:
ISO 3581-A: E 20 25 5 Cu N L R 12
DIN 8556: E 20 25 5 L Cu R 26
AWS A 5.4: E 385-16

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 300 mm 60 A
Ø 3.2 x 350 mm 90 A
Ø 4.0 x 350 mm 110 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 750 N/mm²
Streckgrenze: > 370 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 35 %
Kerbschlagzähigkeit: > 70 J / + 20°C
Schweißposition: **w h q s ü**
Stromart: = (+), ~ (70 V)
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.03 Mn 1.40 Si 0.80
Ni 25.0 Cr 20.5 Mo 4.5
Cu 1.5

P-/S/Haltige Medien

ISOARC 2209



Werkstoffe: 1.4347, 1.4362, 1.4417, 1.4426, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4470

Elektrode für Duplex Stähle
Schweißungen von Duplex-Stählen und deren Verbindungen mit un- und niedriglegierten Stählen, sowie nichtrostenden austenitischen Stählen. Hochkorrosionsbeständig bis Betriebstemperaturen von 250°C.

Sonderangaben:
Fassaden öffentlicher Gebäude, Strassenbrücken, Marine, Wasserburgen, Elektromasten, Sicherheitsrutschen.
Rüchtrocknung: 2-3h/250°-300°C ZLT: <170°C

Normierungen:
ISO 3581-A: E 22 9 3 N L R 32
AWS A 5.4: E 2209-17
Werkst. Nr. 1.4462

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 300 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 85 A
Ø 4.0 x 350 mm 120 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 680 N/mm²
Streckgrenze: > 540 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 22 %
Kerbschlagzähigkeit: > 50 J / + 20°C
> 37 J / - 40°C
Schweißposition: **w h q s ü**
Stromart: = (+), ~ (70 V)
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.03 Mn 0.9 Si 0.90
Ni 9.0 Cr 22.5 Mo 3.0
N 0.18

Duplex-Stähle

ISOARC 2509



Werkstoffe: 1.4362 (35N), 1.4410, 1.4460 (329), 1.4462, 1.4468, 1.4469, 1.4501 (100), 1.4507, 1.4508, 1.4515, 1.4517 (52N)

Elektrode für Super-Duplex Stähle
Basische Spezialelektrode zum Schweißen von Duplex- und Superduplex-Stählen, auch für Cu-, bzw. CuW-Legierte Sorten. Besonders hohe mechanische Güterwerte und ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit. Austenitisch-Ferritisches Gefüge (Duplex ~ 40% Ferrit).

Sonderangaben:
Betriebstemperaturen bis 250°C.
Rüchtrocknung: 2-3h/250°-300°C ZLT: <170°C

Normierungen:
ISO 3581-A: E 25 9 3 N L B 42
AWS A 5.4: E 2553-15
Werkst. Nr. 1.4410

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 300 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 90 A
Ø 4.0 x 350 mm 135 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 720 N/mm²
Streckgrenze: > 850 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 25 %
Kerbschlagzähigkeit: > 70 J / + 20°C
> 45 J / - 40°C
Schweißposition: **w h q s ü**
Stromart: = (+)
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.04 Mn 1.5 Si 0.50
Ni 9.3 Cr 25.0 Mo 4.0
N 0.23 Cu 0.7

Super Duplex Stähle

ISOARC N194



Werkstoffe: 1.4529 (254SMo), 2.4610 (C-4), 2.4819 (C-276), 2.4856 (625), 2.4858 (825)

„Nickel Basis“ Elektrode
Basische Elektrode mit legiertem Kerndraht. Eine Legierung mit ausgezeichneter Beständigkeit gegen reduzierende und schwach oxidierende Umgebungen. Beständig gegen lokalen Angriff und Spannungsrisskorrosion.

Sonderangaben:
Umweltschutzanlagen und chemische und verfahrenstechnische Industrie. z.B. Rauchgaswäschen, Boiler usw.
Rüchtrocknung: 2h/250°-300°C. Schweißfläche möglichst metallisch rein halten. So wenig Wärme wie möglich einbringen.

Normierungen:
ISO 14172: E-Ni6276
(NiCr15Mo15Fe6W4)
DIN 1736: EL NiMo 15Cr15W
AWS A5.11: E NiCrMo-4
Wertst. Nr. 2.4887

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 120 A
Ø 4.0 x 450 mm 150 A
Ø 5.0 x 450 mm 190 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 720 N/mm²
Streckgrenze: > 450 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 30 %
Kerbschlagzähigkeit: > 70 J / + 20°C
Schweißposition: **w h s q ü**
Stromart: = (+)
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.02 Mn 0.6 Si 0.2
W 4.0 Cr 16.5 Mo 16.0
Fe 5.0 Ni Rest

C-276 - Typ

ISOARC Ni625



Werkstoffe: 1.4529, 1.5656, 2.4856 (625), 2.4858 (825)

„Ni-Basis“ Elektrode für hohe Korrosionsbeständigkeit.
Mit legiertem Kerndraht zum Schweißen artähnlicher Ni-Basislegierungen und rostfreier Sonderedelstähle. Aufgrund der Legierung besitzt das Schweißgut eine hohe Korrosionsbeständigkeit und Festigkeit.

Sonderangaben:
Schweißen im Meer-/Salzwasserbereich, Chemische Industrie, Behälter und Rohrleitungssysteme sowie Installationen der petrochemischen Industrie.
Rüchtrocknen: 2h/250°-300°C. Mit möglichst geringer Wärmebringung in Strichraupentechnik mit max. 2x Kern-Ø pendelnd schweißen.

Normierungen:
ISO 14172: E-Ni625
(NiCr22Mo9Nb)
AWS A5.11: E NiCrMo-3
DIN 1736: EL-NiCr20Mo9Nb

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 300 mm 60 A
Ø 3.2 x 350 mm 90 A
Ø 4.0 x 350 mm 110 A

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 760 N/mm²
Streckgrenze: > 450 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 30 %
Kerbschlagzähigkeit: > 70 J / + 20°C
> 60 J / - 20°C
Schweißposition: **w h s q ü**
Stromart: = (+)
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.04 Mn 0.60 Si 0.40
Nb 3.4 Cr 22.0 Mo 9.0
Fe 3.0 Ni Rest

625 Typ



<p>Gruppe: 1 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Härtbar ISOARC 444 Unlegierter oder niedriglegierter Stahl bis 0.4%C, max. 5% Leg. Bestandteile. Härtbar / Mässiger Verschleisswiderstand bei Me: 1,2,3,4 Schienen, landwirtschaftliche Maschinenteile, Traktorenbänder, Laufräder für Festsitz, Lagergestelle. Vorwärmung: keine</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 0.4 Cr 0-3 Mn 0.5-3 Mo 0-1 Ni 0-3 Andere: Härte: 200-400 HB Lieferform: D, E Bearbeitbarkeit: sp</p>
<p>Gruppe: 2 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Härtbar ISOARC 458 Unlegierter oder niedriglegierter Stahl bis 0.4%C, max. 5% Leg. Bestandteile. Befriediger VW bei Me: 1,2,3,4. VW mit wachsendem C-Gehalt zunehmend härtbar. Transportschnecken, Ventilatorenräder, Mischer Festsitz- und Gleitlager bei landwirtschaftliche Maschinen und Bergbauteile. Vorwärmung im Hinblick auf Zusatzwerkstoff: 250-350°C.</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 0.4 Cr 0-5 Mn 0.5-3 Mo 0-1 Ni 0-3 Andere: Härte: ca. 500 HB Lieferform: D, E Bearbeitbarkeit: spni</p>
<p>Gruppe: 3 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Entsprechend Warmarbeitsstählen ISOARC 457 Schweissgut mit W, Cr, manchmal mit Mo, Ni, V (Co) legiert. Warmfest auch bei Me 3 + 4 (meist im gehärteten und angelassenen Zustand verwendet). Warmarbeitswerkzeuge, Gesenke, Scheren, Blockzangenspitzen, falls hohe Temperaturen auftreten, Walzenauftragungen. Vorwärmung im Hinblick auf Zusatzwerkstoff: Vorwärmen des Grundwerkstoffes und langsames Abkühlen nach dem Schweißen. Schweissposition waagrecht (PA) oder leicht steigend.</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 00.2-0.5 Cr 1-5 W 1-10 V 0.15-1.5 Mo 0.4 Ni 0-5 Härte: 48-52 HRC Lieferform: FD, E Bearbeitbarkeit: spw</p>
<p>Gruppe: 4 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Entsprechend Schnellarbeitsstählen ISOARC 461 Schweissgut mit W, Cr, V manchmal mit Co oder Mo, W und V legiert. Schneidhaltig durch Co-Gehalt noch schneidhaltiger. Härtbar. Schneidwerkzeuge, Dorne, Scherenmesser, Schneiden, Bohrerkannten, Drehmeissel, Fräser. Vorwärmung im Hinblick auf Zusatzwerkstoff: Wärmeleitung nach Massgabe der für den Grundwerkstoff geltenden Vorschriften. Meist wird Schweissgut ein bis zweimal angelassen.</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 0.6-1.5 Cr 4-6 Co 0-15 Mo 0-10 W 1.5-18 V 0-3 Härte: 58-65 HRC Lieferform: FD, E, St Bearbeitbarkeit: spw.</p>
<p>Gruppe: 5 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Chromstähle mit niedrigem C-Gehalt Cr-Gehalt von 5-30% der C-Gehalt bis 0.2%. Rostbeständig + Niedriger Verschleisswiderstand (VW) bei Me3+Me7. Auftragschweißungen, die (auch bei schwefelhaltigen Gasen) zunderbeständig und ab 12% Cr auch rostbeständig sind. z.B. Ventile, Pflüge. Vorwärmung im Hinblick auf Zusatzwerkstoff: Wärmeleitung nach Massgabe der für den Grundwerkstoff geltenden Vorschriften. Falls Si, Zunder- und Hitzebeständig bei Me4.</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 0.2 Cr 5-30 Ni 0-5 Mo 0-2 Si 1-2 Härte: 200-500 HB Lieferform: D, E, FD, AP Bearbeitbarkeit: spni</p>
<p>Gruppe: 6 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Cr-Stähle mit höherem C-Gehalt ISOARC 455R/459B Cr-Gehalt von 5-18%, C-Gehalt bis 0.2-2%. Schneidhaltig, Verschleisswiderstand (VW) bei 3. Härtbar. Schneidwerkzeuge, Scherenmesser, Walzen für Kaltwalzwerke, Pressformen, Schneidwerkzeuge, Stanzwerkzeuge usw. Vorwärmung im Hinblick auf Zusatzwerkstoff: Vorwärmen des Grundwerkstoffes auf 200°-300°C, Schweissposition waagrecht (PA) oder leicht steigend.</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 0.2-2.0 Cr 5-18 Mo 0-2 Härte: 500-600 HB Lieferform: E, FD Bearbeitbarkeit: schl</p>
<p>Gruppe: 7 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Entsprechend Manganhartstahl ISOARC 456 Mn-Austenite mit 11-18% Mn und mehr als 0.5% C und bis 3% Ni. Kaltverfestigungsfähig, VW bei Me7 und Me 1, 3 oder Me:Mi3. Auftragschweißen auf grossen Flächen, z.B. Verschleissplatten (auch in Netzschweisart), Brecherplatten, Baggerzähne, Bolzen usw. Vorwärmung im Hinblick auf Zusatzwerkstoff: Möglichst „kalt“ schweißen. Hämmern des Schweissgutes vorteilhaft.</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 0.5-1.2 Cr 0-3 Mn 11-18 Ni 0-3 Härte, nach Druckverfestigung: 400-500 HB Lieferform: DE, FD Bearbeitbarkeit: sp (Hartmetall) Schleifen möglich (Rissgefahr)</p>
<p>Gruppe: 8 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Legierungen der Gruppe 7, zusätzlich gute Rostbeständigkeit Cr-Ni-Mn-Austenite. Schweissgut ist zäher als LG7. Nicht magnetisierbar, rostbeständig und kaltverfestigungsfähig, VW bei Me:Me: 1,2,3,4,7 auch Me: 15 Brecherteile für nicht zu harte Beanspruchung, Weichenzungen, Kreuzungen, Schienen, usw. Vorwärmung: keine</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 0.25 Cr 18-20 Mn 5-8 Ni 5-9 Härte (Naturhärte): 200-250 HB Lieferform: D, E Bearbeitbarkeit: sp</p>
<p>Gruppe: 9 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Nichtrostende Cr-Ni-Stähle Nichtrostende Cr-Ni-Stähle Korrosionsbeständig, nicht magnetisierbar (nur Vollaustenit) Korrosions- und hitzebeständige Auftragschweißungen, Plattieren von Kesselböden und Armaturen in der chemischen Industrie. Vorwärmung: keine</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 0.3 Cr 13-30 Mo 0-5 Ni 8-25 Nb/Ta: 0-1.5 Härte (Naturhärte): 200-250 HB Lieferform: D, E Bearbeitbarkeit: sp</p>
<p>Gruppe: 10 <i>Schweissgutcharakteristik:</i> <i>Schweisseigenschaften:</i> <i>Anwendung:</i></p>	<p>Ledeburitische Cr-C-Fe-Legierungen ISOARC 466/463 Cr-C-Fe-Legierungen. Hoch C-haltig und oder hoch Cr-legiert mit oder ohne Co, Mo, W. Warmfest (Warmarbeitsstählen) bei Me:Me3 und Me 14a, VW bei Me:Mi 3 sehr hoch. Reparaturen an Bergwerks u. Stahlwerkseinrichtungen, Auftragschweißungen an Maschinenteilen der Bau und Landwirtschaft, Baggerzähne, Mischerteile, Pressschnecken usw. Vorwärmung: keine</p>	<p>Schweissgut Richtwerte in %: C 1.5-5 Co 0-5 Cr 27-35 Mo 0-3 W 0-5 Härte (Naturhärte): 400-500 HB Lieferform: E, Spa (Schweispaste) Bearbeitbarkeit: sp</p>

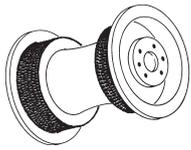
Lieferform:	Bearbeitbarkeit:	Bearbeitbarkeit:	Bearbeitbarkeit:
D: Draht	sp: im geschweissten oder angelassenen Zustand gewöhnlich spangebend zu bearbeiten.	Me: 1 Metall:Metall-Schmier-Gleitverschleiss	Me: 7 Metall-Metall-Stoss-Verschleiss
E: Elektoden	spni: spangebende Bearbeitung nicht immer gewährleistet!	Me: 2 Metall:Metall-Schmier-Roll-Verschleiss	Me Mi 3: Metall:Mineral-Trocken-Gleit-Verschleiss
FD: Fülldraht	spw: spangebend bearbeitbar im weichgeglühten Zustand	Me: 3 Metall:Metall-Trocken-Gleit-Verschleiss	Me 14a: Metall-Gleit-Strahl-Verschleiss
AP: Auftragspulver	schl: (meist) nur durch Scheifen bearbeitbar.	Me: 4 Metall:Metall-Trocken-Roll-Verschleiss	Me 14b: Metall-Schräg-Strahl-Verschleiss
St: Stab		Me: 5 Metall:Metall-Korn-Gleit-Verschleiss	Me 14c: Metall-Prall-Strahl-Verschleiss
Spa: Schweispaste		Me: 6 Metall:Metall-Korn-Roll-Verschleiss	Me 15: Metall-Sog-Verschleiss (Kavitation)

Informationen zu Auswahl der richtigen Legierungsgruppe.

ISOARC 444

Gegen Schlag- und Druckbelastung

Dick umhüllte Rutil Elektrode für Hartauftragungs-schweißungen mittelhart. Besonders geeignet bei rollendem Verschleiss. z.B. Laufräder, Rollen, Führungsbahnen.



Sonderangaben:
Rüctrocknung: 1h/150°C

Normierungen:
ISO 14700: E Fe1
DIN: 8555: E 1-UM-400

Mechanische und Chemische Werte
Härte: (Schweissgut): ~400 HB
39-42 HRC
Schweißpositionen: w h q s ü
Stromart: = (-), ~ (40V)

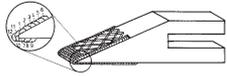
Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.3 Si 0.5 Mn 1.0
Cr 1.5

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 115 A
Ø 4.0 x 450 mm 160 A

ISOARC 458

Universelle Hartauftragung gegen Schlag- und Reibung. Auftrags Elektrode mit rutilbasischer Umhüllung, einem lufthärtenden, martensitischen und nur durch Schleifen bearbeitbaren, aber auch schmiedbaren Schweissgut mit höchstem Widerstand gegen reibenden und schlagenden Verschleiss. Zur Erhaltung wertvollster Verschleisstteile.



Anwendungen: Erdbewegungsmaschinenteile, Werkzeuge, Druckgussformen, Raupenketten, Pflugscharen usw.

Sonderangaben:
Rüctrocknung: 1h/150°C.
Für Auftragungen auf hochlegierten Stählen - Puffern mit ISOARC 312/166 vorteilhaft. Langsame Abkühlung bei Rt.

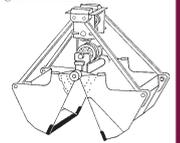
Normierungen:
ISO 14700: E Fe2
DIN: 8555: E 2-UM-60

Mechanische und Chemische Werte
Härte: (Schweissgut): 580-680 HB
55-60 HRC
Schweißpositionen: w h q s ü
Stromart: = (-), ~ (45V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.1
Si 0.5
Mn 1.3
Cr 4.5

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 450 mm 115 A
Ø 4.0 x 450 mm 160 A
Ø 5.0 x 450 mm 230 A



ISOARC 457

Auftragung für Warm- und Kaltarbeitswerkzeuge.

Auftrags Elektrode mit Cr-Mo-C-Martensitisch-/Ferritischem Schweissgut gegen Metall/Metall-Abnutzung bei Betr.Temp. von 550°C. Wie auch für Warm- und Kaltarbeitswerkzeuge, z.B. Cr-Schnittstähle, Walzenauftragungen, Scheren, Schnittkanten für die Holzbearbeitung



Sonderangaben:
Rüctrocknung: 1h/250°C.
Für Auftragungen auf niedriglegierten, hoch C-haltigen Stählen vorwärmen bis 50°-450°C. Siehe Eisen-Kohlenstoff-Diagramm.

Normierungen:
ISO 14700: E Z Fe3
DIN: 8555: E 4-UM-60-St
AWS A5.13: ~E Fe5-B

Mechanische und Chemische Werte
Härte: (Schweissgut): 58-61 HRC
Verschleissfest bis: 550°C
Schweißpositionen: w h q s ü
Stromart: = (+), ~ (45V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.5 Si 0.7 Mn 0.5
Cr 6.0 Mo 5.0

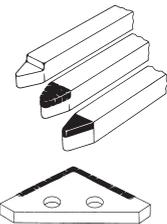
Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 2.5 x 350 mm 80 A
Ø 3.2 x 350 mm 110 A
Ø 4.0 x 450 mm 150 A

ISOARC 461

Auftragung für Schneidwerkzeuge

W/V-Schnellarbeitsstahl-Elektrode für das Aufschweissen von Schneidkanten sowie für die Panzerung von kalt- und wärmschnitt- und spanabhebenden Werkzeugen. Beanspruchung durch Metall/Metall-Abrieb bei mässigen Schlägen und Temperaturen bis 500°C.



Sonderangaben: Im Schweisszustand nur durch Schleifen bearbeitbar. Auftragung von Schneidkanten aller Art. Schneidmessern, Lochstempeln, Bohren, Scheren, Wärmeschern usw. Rüctrocknung: 1h/250°C. Für die mechanische Bearbeitung kann das Schweissgut weichgeglüht werden: 2h/900°C mit langsamer Abkühlung (ca. 30°C/min) Härten ca. 1200°C/1h mit Ölalkühlung.

Normierungen:
ISO 14700: E Fe4
DIN: 8555: E 4-UM-60-St

Mechanische und Chemische Werte
Härte: (Schweissgut): 60-63 HRC
Verschleissfest bis: 500°C
Schweißpositionen: w h q s ü
Stromart: = (+), ~ (50V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.8 Si 0.5
Mn 0.5 W 1.0
Cr 5.0 Mo 10.0
V 1.5

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 2.5 x 300 mm 80 A
Ø 3.2 x 350 mm 110 A
Ø 4.0 x 350 mm 150 A



ISOARC 459

Gegen Schlag, Druck und Abrieb

B-Umhüllte Stabelektrode für die Auftragung gegen kombinierten Verschleiss durch Schlag, Druck und Abrieb. Für die Panzerung von Komponenten aus Stahl, Stahlguss und Hartmanganstahl. Die Auftragung ist zähhart und rissicher.



Sonderangaben: Anwendungen: Auftragen von Stein- und Ziegelpresse, von Brecherbacken, Zahnradern, Seilrollen, Baggerteilen, Pflugscharen, Radkränzen, Laufflächen, Walzen, Pressformen usw. Rüctrocknung: 2h/300°C. Bei rissempfindlichen Werkstoffen eine Pufferlage mit ISOARC 166 auftragen. Werkstoffe mit erhöhtem C-Gehalt auf 200-400° vorwärmen und Temperatur beim Schweißen halten. HartMn-Stähle kalt auftragen.

Normierungen:
ISO 14700: E Fe8
DIN: 8555: E 6-UM-60-S

Mechanische und Chemische Werte
Härte: (Schweissgut): ~58 HRC
Schweißpositionen: w h q s ü
Stromart: = (+), ~ (70 V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.5
Si 2.0
Mn 0.6
Cr 9.5

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 350 mm 110 A
Ø 4.0 x 450 mm 160 A



ISOARC 456

Verbindungs + Auftragungsschweißung Mn-Hartstahl

Eignet sich in erster Linie für die Panzerung von Werkstücken gegen starken Schlag, Stoss und Druck.



Sonderangaben: Bauindustrie, in Kies-, Sand- und Erdwerken, bei der Auftragungsschweißung von abgenutzten Werkstücken aus Mn-Hartstahl, wie Baggerbolzen, Baggereimerschneiden, Polygonecken, Greifermesser, Bagger- und Greiferzähne, Brecherbacken und -kegel, Gleisbaumaschinen, Herz- und Kreuzstücke von Weichen usw. Die Schweißung soll bei möglichst tiefer Temperatur durchgeführt werden. ZLT: 250°C. Kurze Raupen immer abkühlen lassen. Kalt schweißen.

Normierungen:
ISO 14700: E Fe 9
DIN: 8555: E 7-UM-250-KPR

Mechanische und Chemische Werte
Härte: n.d. Schweißen 200-250 HB
n.Kaltverfestigung 400-450 HB
Schweißpositionen: w h q
Stromart: = (+)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.6
Si 0.3
Mn 16.0
Cr 14.0

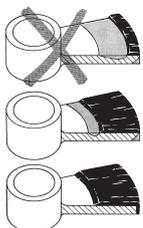
Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 350 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 160 A
Ø 5.0 x 450 mm 220 A



ISOARC 466

Auftragung gegen Abrasion, Friktion, Hitze und Korrosion. Gegen extremen Verschleiss. Sehr hoher Anteil an Karbidbildnern, deshalb geeignet für Panzerungen von Bauteilen, die einem Reib-/Gleitverschleiss durch Mineralien unterliegen. Die Ausbringung beträgt ca. 200%.



Sonderangaben: Für Förderschnecken, Pflugscharen, Schlackenbrecher, Mischer sowie Verschleisstteile von Erdbewegungsmaschinen und Erzaufbereitungsanlagen in der Zement- und Ziegelindustrie. Nicht geeignet für Positionen! Betriebstemperaturen

Normierungen:
ISO 14700: E Fe16
DIN: 8555: E 10-UM-65-GRZ

Mechanische und Chemische Werte
Härte: (Schweissgut): 65 HRC
Verschleissfest bis: ~550°C
Schweißpositionen: w
Stromart: = (+), ~ (50 V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 5.0 Si 1.5 Mo 7.0
Cr 22.0 Nb 7.0 W 2.6
V 1.0

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 3.2 x 350 mm 140 A
Ø 4.0 x 450 mm 170 A
Ø 5.0 x 450 mm 250 A



„Rollender Verschleiss“

Universal

Cr/Mo-Legiert

Schneidkanten

Sehr Hart

Gegen Druck

Friktion + Hitze

ISOARC 463

Universal - Auftrag gegen abrasiven Verschleiss.

Synthetische Auftragselektrode mit 160% Ausbringung für alle Stromarten und einem hochchromkarbidhaltigen, nur durch Schleifen bearbeitbaren, Schweissgut. Höchste Abrieb- und Wärmefestigkeit sowie Oxidationsbeständigkeit.

Sonderangaben:

Förderschnecken, Pflugscharen, Betonmischer, Mischer sowie Verschleisssteile von Erdbewegungsmaschinen und Erzaufbereitungsanlagen in der Zement- und Ziegelindustrie. Betriebstemperaturen bis 200°C. Nur 1-2 Lagen, nachher unbedingt Puffern mit ISOARC 168/166. *Nicht geeignet für Positionen!*

Normierungen:

EN 14700 E Fe14
DIN: 8555: E 10-UM-60-GRPZ

Mechanische und Chemische Werte

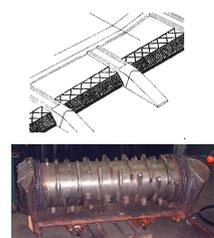
Härte: (Schweissgut) ~61-63 HRC
Erste Lage: ~58 HRC
Verschleissfest bis: ~200°C
Schweisspositionen: w
Stromart: = (+), ~ (50V)

Zusammensetzung (Richtwerte):

C 3.5 Si 1.0 Mn 1.0
Cr 32

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 2.5 x 350 mm 90 A
Ø 3.2 x 350 mm 130 A
Ø 4.0 x 350 mm 160 A
Ø 5.0 x 450 mm 210 A



ISOARC 468

Röhrchen Elektrode mit Wolframschmelzkarbiden!

Röhrchenelektrode gefüllt mit Wolframkarbiden. Das Schweissgut besitzt eine extrem hohe Beständigkeit gegen Abrasion bei geringer Schlagbeanspruchung. Nur in horizontaler Lage mit geringster Stromstärke verarbeiten, um ein Anschmelzen der Karbide zu vermeiden.

Sonderangaben: Als Verschleisschutz für Werkzeuge und Maschinenteile wie z.B. bei der Gewinnung, Aufbereitung oder Transport von Sand, Zement, Kalk, Ton, Kohle usw. Eine Pendelschweißung oder schnelles Auftragen aufgrund der Wolframkarbidauflösung vermeiden. Nicht mehr als 2 Lagen auftragen.

Normierungen:

DIN: 8555: E 21-UM-70

Mechanische und Chemische Werte

Härte: (Schweissgut): 1700-2200 HV 03
Schweisspositionen: w
Stromart: = (+), ~ 50V

Zusammensetzung (Richtwerte):

WC 60%
Fe Rest

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 3.2 x 350 mm 80 A
Ø 4.0 x 350 mm 100 A
Ø 5.0 x 350 mm 120 A



ISOARC 470

Röhrchen Elektrode Wolfram- + Chrom-Karbide.

Röhrchenelektrode gefüllt mit Wolfram und Chromkarbiden. Das Schweissgut besitzt eine extrem hohe Beständigkeit gegen Abrasion bei geringer Schlagbeanspruchung. Die Auftragsschicht besteht aus einer chromreichen Matrix mit eingelagerten Wolframkarbiden.

Sonderangaben: Besondere Anwendung, das Panzern von Mischern, Bohrkronen, Meissel, Schnecken usw. Im Ø 6,0 mm in allen Positionen verschweisbar. Elektrode senkrecht mit einer Lichtbogenlänge von 2-5 mm führen. *Nicht mehr als 2 Lagen auftragen.*

Normierungen:

ISO 14700: E Fe20

Mechanische und Chemische Werte

Härte: (Schweissgut): 64-68 HRC
Schweisspositionen: w
Stromart: = (+), ~ (42V)

Zusammensetzung (Richtwerte):

C 5.5 Si 1.2
Cr 22.0 W 25

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 6.0 x 450 mm 80-120 A
Ø 8.0 x 450 mm 120-180 A



ISOARC 473

Röhrchen Elektrode sehr hart gegen Verschleiss + Schlag.

Röhrchenelektrode gefüllt mit metallischen Pulvern und Karbiden von Cr, V, Mo, Nb. Für sehr harte Auftragung gegen reibenden Verschleiss mit Schlagbeanspruchung. Das Schweissgut besitzt eine hohe Beständigkeit gegen Abrasion bei gleichzeitiger Schlagbeanspruchung.

Sonderangaben: ISOARC 473 ist herkömmlichen Elektroden deutlich überlegen. Die Auftragsschicht besteht aus einer Eisenmatrix mit eingelagerten komplexen Karbiden. Anwendung: Landwirtschaft, Bergbau, Erdbewegung, Zementindustrie und im Besonderen das Panzern von Hämmern und Schlägern, Brechern und Baggerzähnen. Im Ø 6,0 mm in allen Positionen verschweisbar. Elektrode senkrecht mit einer Lichtbogenlänge von 2-5 mm führen. *Nicht mehr als 2-3 Lagen auftragen.*

Normierungen:

ISO 14700: E Fe15

Mechanische und Chemische Werte

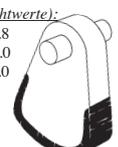
Härte: Erste Lage: ~57-60 HRC
Zweite Lage: ~60-64 HRC
Verschleissfest bis: ~300°C
Schweisspositionen: w (h q s ü)
Stromart: = (+), ~ (45V)

Zusammensetzung (Richtwerte):

C 4.5 Mn 0.8
Cr 26.5 Nb 8.0
Si 1.0 Mo 1.0

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 6.0 x 450 mm 100 A
Ø 8.0 x 450 mm 140 A
Ø 12 x 450 mm 230 A



ISOARC 422

Flexibler Stab(Wolframschmelzkarbid) für Autogen-Auftragungen.

Nickelkerndraht der mit einer Mischung aus Wolframschmelzkarbid (w₂CWC) und einer selbstfließenden Nickelbasislegierung umhüllt ist. Ausgezeichneter Korrosionsschutz gegen Säuren, Laugen und andere korrosive Medien.

Sonderangaben: Die zu beschichtende Oberfläche sollte frei von Fett, Öl, Rost und von deren Verunreinigungen sein. Die Nahtoberfläche ist glatt, sauber und rissfrei. Mehrlagenschweißung ist möglich und verschlissene Bereiche können ohne Abtragen vom alten Material wieder neu beschichtet werden. Anwendungen: Aufpanzerung von Werkzeugen und Maschinenteilen in der Erdölindustrie (Stabilisatoren, Kernlochbohrer), im Bergbau (Verschleisssegmente), in der Zement-, Beton-, Mineralindustrie (Mischerflügel, Mahlwerke), in der Chemischen- und Nahrungsmittelindustrie (Dekanterschnecken) usw.

Normierungen:

DIN: 8555: G/WSG 22-60RSZ

Mechanische und Chemische Werte

Härte (Karbid): 1850-2200 HV
42-45 HRC
Schweissart: Autogen
Schmelzbereich: 950°-1100°C

Zusammensetzung (Richtwerte):

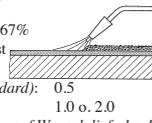
W₂CWC 65-67%
Ni, Cr, B, Si Rest

Elektroden Ø und A. Richtwert:

Ø 4.0 x 500 mm o. auf Spulen
Ø 5.0 x 500 mm o. auf Spulen
Ø 6.0 x 500 mm o. auf Spulen
Ø 8.0 x 500 mm o. auf Spulen

Korngröße (Standard): 0.5

Optional: 1.0 o. 2.0
Andere Körnungen auf Wunsch lieferbar!



ISOARC 430

W-Karbidgefülltes Stahlrohr für Autogen-Auftragung.

Wolframschmelzkarbid (w₂CWC) gefülltes, vernickeltes Stahlröhrchen für die autogene Auftragung. Die Karbide haben eine durchschnittliche Härte von 2000 HV01 und besitzen eine feine Federstruktur. ~60% Karbid (kornabhängig!)

Sonderangaben: Die zu beschichtende Oberfläche sollte frei von Fett, Öl, Rost und von deren Verunreinigungen sein. Aufpanzerung von Werkzeugen und Maschinenteilen in der Bergbau, der Stein- und Erdindustrie, im Strassen- und Bergbau sowie in Ziegeleien und in der Tiefborteknik usw.

Stab Ø:

Ø 4.0 x 350 mm
Ø 5.0 x 350 mm
Ø 6.0 x 350 mm

Mechanische und Chemische Werte

Härte (Karbid): 1850-2200 HV
(Matrix): 42-45 HRC
Schweissart: Autogen

Zusammensetzung (Richtwerte):

W₂CWC 60%
Fe Rest

Korngröße (Standard): 0.5

Optional: 1.0 o. 2.0
Andere Körnungen auf Wunsch lieferbar!



ISOARC 100

W-Karbid in Neusilberlot eingebettet für A-Auftragung.

Schweisstab für die autogene Auftragung. Eingelagert in einer speziellen Neusilberlot-Matrix befinden sich grobe, gesinterte Wolframkarbidkörner, die einen extrem hohen Verschleisschutz des beschichteten Bauteils sichern.

Sonderangaben: Die W-Karbide sind gleichmässig in der Matrix verteilt, um eine konstante Qualität beim Abschmelzen des Stabes zu garantieren. Die Verbindungstemperatur beträgt 780°C. Evt. ISOSIL 500 Silberlotflussmittel ergänzend verwenden. Karbide nicht über das Neusilberlot erhitzen. Die zu beschichtende Oberfläche sollte frei von Fett, Öl, Rost und von deren Verunreinigungen sein.

Stab Ø:

Dicke 350 mm lange Stäbe mit folgenden Körnungen:
Standard: 1.6-3.2
Optional: 3.2-4.6
Sonder: 4.8-6.4 oder 6.4-8.0

Mechanische und Chemische Werte

Härte (Karbid): 1850-2200 HV
(Matrix): 42-45 HRC
Schweissart: Autogen

Sinterkarbid: 58%

Matrix Rest



Abrasier Verschleiss

Röhrchen-Elektrode

Extreme Abrasion

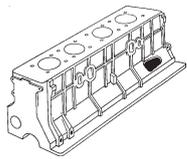
Hämmer + Schläger

Flexibler Stab

(W₂CWC) gefülltes Stahlrohr

Sehr grobe Körnungen

ISOARC 210



Reinnickel Stabelektrode für Grauguss-schweißungen
Graphitbasierte umhüllte Elektrode für Verbindungs- und Reparaturschweißungen an Grauguss-, Sphäro- und Tempergussteile. z.B. zur Rissbeseitigung, Reparaturschweißungen an Motorblöcken usw. Sehr rissicher. Das Schweißgut lässt sich gut bearbeiten.

Werkstoffe:
DIN 1691: CG-14,18,25,30
DIN 1692: GTS-35,45,55,65,70
DIN 1693: GGG-40,50,60,70

Sonderangaben:
Wärmeeinbringung so gering wie möglich halten (max. 70°C Schweißtemperatur). Spannung nach jedem Schweißdurchgang durch Hämmern abbauen. Kanten müssen sauber und oelfrei sein.

Normierungen:
ISO 1071: E C Ni-CI 3
DIN 8573: E Ni BG 11
AWS A5.15: ENi-CI

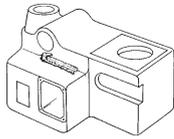
Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 300 N/mm²
Härte: ca. 180 HB
Schweißposition: w h q s ü
Stromart: = (-, +), ~ 40 V

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 1.2 Mn 1.0 Si 2.0
Fe 2.0 Ni Rest (>95%)

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 100 A
Ø 4.0 x 350 mm 145 A
Ø 5.0 x 450 mm 180 A

Reinnickel

ISOARC 260



Nickel-Eisen-(Ferro-Nickel)-Stabelektrode
Nickel-Eisen-Kernstabelektrode. Höhere Festigkeit, jedoch weicher als ISOARC 210. Für Reparaturschweißungen an Gusseisen mit Kugelgraphit wie auch Grauguss, Sphäroguss und Verbindungen mit Stahl- und Kupferlegierungen. Feilbar. Das Schweißgut ist homogen und hochrissbeständig.

Werkstoffe:
DIN 1691: CG-14,18,25,30
DIN 1692: GTS-35,45,55,65,70
DIN 1693: GGG-40,50,60,70

Sonderangaben: Zu empfehlen für artfremde Schweißverbindungen von Gusseisen mit Gusseisenkonstruktionen. Wärmeeinbringung so gering wie möglich halten (<70°C Schweißtemperatur). Kurze Raupen, ~3cm, schweißen nachher sofort Spannungen durch Hämmern abbauen. Kanten müssen sauber und oelfrei sein.

Normierungen:
ISO 1071: E C NiFe-CI 3
DIN 8573: E NiFe BG 13
AWS A5.15: E NiFe-CI

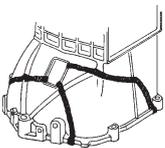
Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: > 400 N/mm²
Härte: ca. 200 HB
Schweißposition: w h q s ü
Stromart: = (+), ~ 40 V

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 1.0 Mn 1.0 Si 2.0
Fe 2.0 Ni 56 Fe Rest

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 70 A
Ø 3.2 x 350 mm 100 A
Ø 4.0 x 350 mm 145 A
Ø 5.0 x 450 mm 180 A

Ferro-Nickel

ISOARC 268



„Bimetal“ (Ferro-Nickel)-Stabelektrode
Nickel-Eisen-Kernstab die eine sehr hohe elektrische Leitfähigkeit besitzt um eine Überhitzung der Elektrode zu verhindern. Einsatzgebiet wie oben. Das Schweißgut ist homogen und hochrissbeständig.

Werkstoffe:
DIN 1691: CG-14,18,25,30
DIN 1692: GTS-35,45,55,65,70
DIN 1693: GGG-40,50,60,70

Sonderangaben: Zu empfehlen für artfremde Schweißverbindungen von Gusseisen mit Gusseisenkonstruktionen. Wärmeeinbringung so gering wie möglich halten (<70°C Schweißtemperatur). Kurze Raupen, ~3cm, schweißen nachher sofort Spannungen durch Hämmern abbauen. Kanten müssen sauber und oelfrei sein.

Normierungen:
ISO 1071: E C NiFe-CI 3
DIN 8573: E NiFe 1BG 21
AWS A5.15: E NiFe-CI

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 450-550 N/mm²
Streckgrenze: > 300 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 15 %
Härte: ca. 220 HB
Schweißposition: w h q s f ü
Stromart: = (-), ~ (50 V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 01.3 Mn 0.3 Si 0.80
Ni 55 Fe Rest

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 300 mm 80 A
Ø 3.2 x 350 mm 120 A
Ø 4.0 x 450 mm 145 A

Nicht leitender Mantel

ISOARC 270



Basische Spezial-Elektrode für verunreinigte Stähle
Spezial Elektrode für Grauguss, Stahlguss, verunreinigte (verbrannte) Stähle. Beste Bindung an öldurchtränkten oder hitzebeschädigten Gussstücken, Wenig empfindlich gegen Schmutz, Farbe und Rost. Besonders geeignet als Grundlage an Grauguss.

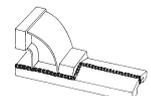
Werkstoffe:
3.2151, 3.2315, 3.2341, 3.2737, 3.3206, 3.3210, 3.3211

Sonderangaben: Wärmeeinbringung so gering wie möglich halten (<70°C Schweißtemperatur). Kurze Raupen, ~3cm, schweißen nachher sofort Spannungen durch Hämmern abbauen.

Normierungen:
Keine

Mechanische und Chemische Werte
Schweißposition: w h q s ü
Stromart: = (+), ~ (70 V)

Zusammensetzung (Richtwerte):
C 0.1
Mn 1.1
Si 0.40
P <0.025
S <0.025



Stahlguss

ISOARC 720



Aluminium Schweisselectrode
Aluminiumelektrode mit 5% Si zum Schweißen von Aluminium und Aluminium-Legierungen /AlSi, AlCuSiMn, AlSiMg, AlZnMg usw.). Für Verbindungen zwischen Aluminium und Aluminiumlegierungen und für Aluminiumguss.

Werkstoffe:
3.2151, 3.2315, 3.2341, 3.2737, 3.3206, 3.3210, 3.3211

Sonderangaben: Motorblöcke, Tanks, Behälter, Pritschen usw. überall wo WIG-Schweißen nicht möglich ist. Schweißbereich säubern. Um eine gute Benetzung des Grundwerkstoffes zu erreichen, müssen massive Werkstücke (> 6 mm) auf 150°-250°C vorgewärmt werden. Elektrode ca. 90° zum Werkstück mit kurzem Lichtbogen verschweißen. Rücktrocknung: 2h/100°C.

Normierungen:
AWS A5.15: E 4043
Werkst.Nr. 3.2245

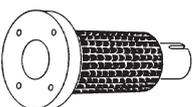
Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 110-160 N/mm²
Streckgrenze: 70-100N/mm²
Dehnung / l=5d: > 15 %
Härte: ca. 50 HB
Schweißposition: w h q
Stromart: = (+)
Kennfarbe: weisse Umhüllung

Zusammensetzung (Richtwerte):
Si 5.0
Mn > 0.5
Fe < 0.5
Al Rest

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 2.5 x 350 mm 60 A
Ø 3.2 x 350 mm 90 A
Ø 4.0 x 350 mm 120 A

Aluminium AlSi-5

ISOARC 880



Bronze Schweisselectrode
Basisch umhüllte Stabelektrode zum Schweißen von Zinn-Bronzen (Cu-Sn 6-8%) und in einigen Fällen auch von Messing (Cu-Zn). Wird auch für Mischverbindungen zwischen Stahl und Cu Legierungen eingesetzt. Ebenfalls für die Reparatur von gegossenen Zinn-Bronzen (Cu-Sn).

Werkstoffe:
CuSn2(2.1010), CuSn4(2.1016), CuSn6(2.1020), CuSn8(2.1030), CuSn6Zn(2.1080), G-CuSn10(2.1050)

Sonderangaben: Für Auftragungen auf Stahl und Gusseisen. Beständig gegen Salzwasserkorrosion. Nur trockene Elektroden verschweißen. Rücktrocknung: 2h/150°C. Nahtflanken müssen frei von Öl, Fett sowie sonstigen Verunreinigungen sein. Elektroden ca. 80° führen. Bleche ab 6 mm 150°-300°C vorwärmen.

Normierungen:
AWS A5.6: E CuSn-C
Werkst.f Nr. 2.1025

Mechanische und Chemische Werte
Zugfestigkeit: 300 N/mm²
Streckgrenze: 120 N/mm²
Dehnung / l=5d: > 20 %
Härte: ca. 110 HB
Schweißposition: w h q
Stromart: = (+)

Zusammensetzung (Richtwerte):
Sn 7.0
Fe 0.15
Mn 0.9
P 0.1
Cu Rest

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 3.2 x 350 mm 130 A
Ø 4.0 x 450 mm 160 A
Ø 5.0 x 450 mm 240 A

Bronze CuSn-7

ISOARC 970



Lichtbogen-0₂-Schneiden unter Wasser
Umhüllte Hohlstabelektrode für das Lichtbogen-Sauerstoffschneiden unter Wasser. Die Umhüllung ist durch eine Speziallackierung gegen Feuchtigkeit geschützt. Das Schneiden kann in allen Positionen erfolgen.

Werkstoffe:
Zum Trennen von Stahl, Gusseisen und NE-Metalle

Sonderangaben: Anwendung: Lochstechen für Kranhaken bei Berge- und Hebearbeiten, Schneidarbeiten an Spundwänden vorbereiten von Sprengungen usw. Schneiden von Blechen bis ca. 30 mm, Lochstechen bis ca. 52 mm. Für Schweiß- und Schneidarbeiten sind die Vorschriften der UVV „Schweißen+Schneiden und verwandte Arbeitsverfahren“ (VBG15) und die DVS-Merkblätter (DVS 1811) Juli 1988 zu beachten.

Normierungen:
Keine

Stromart:
= Strom am + oder - Pol.

Elektroden Ø und A. Richtwerte:
Ø 8.3 x 450 mm 350-450 A

Unterwasserelektrode

Als Alternative zu den oft bei Sonderwerkstoffen z.B. Guss sehr teuren Elektroden bieten wir für den Handwerker wie auch für die Eisenwarengeschäfte „Profi-Center“ eine Reihe von den wichtigsten Elektrodensorten in Kleinverpackungen, sogenannten „Hobby-Packs“, an.

Dabei können von Rutilen-, Basischen-, Rostfreien-, Sonderlegierungen und Gusselektroden bis hin zu Silberloten und WIG-Schweisstäben die gängigsten Sorten in Kleinpackungen erworben werden. Diese werden wie folgt aufgeführt: siehe folgende 2 Seiten „Hobby-Packs“.



Präsent an bis zu jährlich 5 Ausstellungen in der Schweiz können unsere Produkte getestet und unser Sortiment begutachtet werden.

Elektroden

Selbstverständlich entspricht die Qualität und Ausführung unserer ISO-ARC Elektroden absolut der Qualität unserer Grosspackungen. Sie können für die identischen Zwecke, wie im vorderen Teil unseres Kataloges beschrieben, verwendet werden.



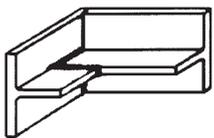
Für die Eisenwaren und Do-it-yourself Firmen ist ebenfalls unser EAN-Code angeführt um diese u.U. auch bei Grossisten wie z.B. e+h Däniken oder m+b in Zug wie auch bei der Firma Winkler in Russikon ohne grosse Umständen bestellen zu können.

Werkstoffe für fast alle Anwendungen stehen Ihnen bei uns zur Verfügung. Ebenfalls steht Ihnen unser kompetentes Fachpersonal für Ihre Fragen gerne zur Verfügung. Im weiteren können sie uns über unsere e-mail Adresse: info@isoarc.ch kontaktieren oder unsere Homepage www.isoarc.ch besuchen.

ISOARC 46 P

Rutil Schlosserelektrode

Für Konstruktionen und allgemeine Schweißarbeiten an unlegierten Stählen, ideal für Kehlnähte sowie Arbeiten an Dünnblechen. Sehr leichtes Zünden und Wiederzünden, geringe Spritzerverluste, Schlacke leicht entfernbar, schöne Schweißnähte.



Ø mm	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0
Elektroden/HP	34	27	23	13	8
EAN Code: 7611082	446162	446209	446254	446322	446407

Mechanische und Chemische Werte

Zugfestigkeit:	490-540 N/mm ²
Streckgrenze:	415-465 N/mm ²
Dehnung / l=5d:	28-32 %
Kerbschlagzähigkeit:	60 J / +20°C
Schweißposition:	w h s (f)
Stromart:	= (-), ~
Kenfarbe:	rot

Note: 6

ISOARC 36 - Spezial

Basische Spezial-Elektrode

Für alle Schweißpositionen, sehr gut schweißbar, unempfindlich gegen Verunreinigungen wie Farbe, Rost, Fett usw. Schmiedbar. Beste Eignung für Montage- und Reparaturarbeiten im Stahl-, Maschinen- und Fahrzeugbau und an landwirtschaftlichen Maschinen.



Ø mm	2,0	2,5	3,2	4,0
Elektroden/HP	24	20	13	8
EAN Code: 7611082	436200	436255	436323	436408

Mechanische und Chemische Werte

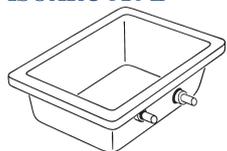
Zugfestigkeit:	470-600 N/mm ²
Streckgrenze:	> 380 N/mm ²
Dehnung / l=5d:	20 %
Kerbschlagzähigkeit:	> 150 J / +20°C > 100 J / -20°C
Schweißposition:	w h s q ü (f)
Stromart:	= (+), ~ (60V)
Kenfarbe:	weiss

Note: 6

ISOARC 316 L

Rostfreie Chrom-Nickel-Elektrode

Wie V2A, V4A, bzw. 18/8 und 18/8/3, bzw. 304/308 und 316. Beste Korrosionsbeständigkeit. Gut schweißbar in allen Lagen, auch mit Wechselstrom. Durch niedrige StromEinstellung wird die Verformung des Werkstückes auf ein Minimum beschränkt.



Ø mm	1,6	2,0	2,5	3,2
Elektroden/HP	13	7	4	3
EAN Code: 7611082	431601	431618	431625	431632

Mechanische und Chemische Werte

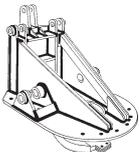
Zugfestigkeit:	560 - 650 N/mm ²
Streckgrenze:	> 400 N/mm ²
Dehnung / l=5d:	> 32 %
Kerbschlagzähigkeit:	> 70 J / +20°C > 40 J / -120°C
Schweißposition:	w h s q ü
Stromart:	= (+), ~ (50V)
Kenfarbe:	grün

Note: 5

ISOARC 168

Universelle Reparatur Elektrode

Für legierte und Sonderstähle aller Art wie Werkzeug- und Federstahl, Chrom-Nickel-Vanadium-Manganstahl usw. Für Reparaturen höchster Festigkeit an Werkzeugen, Wellen, Zahnrädern usw. Hohe Dehnung, hitze- und korrosionsbeständig, leicht schweißbar, spritzerfrei.



Ø mm	2,5	3,2
Elektroden/HP	3	2
EAN Code: 7611082	416830	416837

Mechanische und Chemische Werte

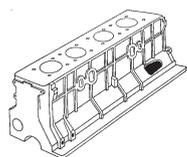
Zugfestigkeit:	700 - 850 N/mm ²
Streckgrenze:	> 500 N/mm ²
Dehnung / l=5d:	> 20 %
Härte:	ca. 240 HB
Schweißposition:	w h s q ü
Stromart:	= (+), ~ (ab 50V)
Kenfarbe:	blauer Mantel

Note: 4

ISOARC 210

Reinnickel Gusselektrode

Für alle Gussarten. Sehr hohe Dehnung, rissfest und feilenweich. Elektrode fast senkrecht halten. Vorwärmen nicht erforderlich. Sofortiges leichtes Hämmern der Naht empfehlenswert. Nur kurze Stücke auf ein Mal schweißen (ca. 3cm) um Überhitzung des Gussstückes zu vermeiden. HB ~200.



Ø mm	2,5	3,2
Elektroden/HP	3	2
EAN Code: 7611082	421022	421039

Mechanische und Chemische Werte

Zugfestigkeit:	> 300 N/mm ²
Härte:	ca. 180 HB
Schweißposition:	w h q s ü
Stromart:	= (-, +), ~ 40 V

Note: 4

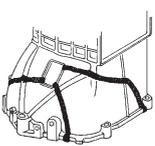
Zusammensetzung (Richtwerte):

C	1.2	Mn	1.0	Si	2.0
Fe	2.0	Ni	Rest (>95%)		

ISOARC 720

Aluminium Elektrode

Für die meisten Arten von Aluminium geeignet. Schweißen nur mit Gleichstrom möglich. Die Elektrode brennt 2-3 mal schneller ab als ein „Basischer“-Typ. Braucht etwas Übung. Nach der Schlackenentfernung mit warmer, schwacher Seifenlauge abwaschen.



Ø mm	2,5	3,2
Elektroden/HP	4	3
EAN Code: 7611082	472024	572031

Mechanische und Chemische Werte

Zugfestigkeit:	110-160 N/mm ²
Streckgrenze:	70-100N/mm ²
Dehnung / l=5d:	> 15 %
Härte:	ca. 50 HB
Schweißposition:	w h q
Stromart:	= (+)
Kenfarbe:	weisse Umhüllung

Note: 5

ISOARC 458

Universelle Hartauftragslektrode

Für sehr verschleissfeste Auftragungen an Stählen aller Art. Nur durch Schleifen bearbeitbar, ca. 600 HB, schmiedbar. Sehr gute Verbindung mit dem Grundmaterial. Leicht schweißbar. Evt. Pufferlage mit ISOARC 168. Max. 3 Lagen aufeinander.



Ø mm	2,5	3,2	4,0
Elektroden/HP	9	4	3
EAN Code: 7611082	445820	445837	445844

Mechanische und Chemische Werte

Härte: (Schweißgut):	580-680 HB 55-60 HRC
Schweißpositionen:	w h q s ü
Stromart:	= (-), ~ (45V)

Note: 4

LOT

ISOSIL 502



Kupfer-Phosphorhartlot

Für Lötungen zwischen Kupfer und Kupferlegierungen, ohne Flussmittel. Für Messing, Bronze und Rotguss mit Silberlotflussmittel ISOLOT 500 FP.

DIN: 8513: L-Ag2P
Schmelzbereich: 650-810°C
Arbeitstemperatur: 710°C
Zugfestigkeit: 220 N/mm²

Ø mm	2x2	Falls zusätzlich Flussmittel erforderlich:	
Elektroden/HP	3	ISOLOT 500 FP	150g
EAN Code: 7611082	450220	500154	

Note: 4

ISOSIL 918 U



Messing-Hartlot

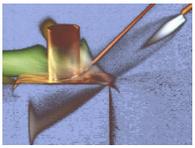
Allgemeine Harlotarbeiten. Für Lötungen an Stahl, Kupfer, Messing, Nickel und Bronze. Temperguss und Gusseisen. Autoreparaturen, Spenglerearbeiten, Installations- und Heizungsbau usw.

DIN: 8513: L-CuZn 40
Arbeitstemperatur: 900°C
Zugfestigkeit: 440 N/mm²

Ø mm	2,5 Umhüllt	Falls zusätzlich Flussmittel erforderlich:	
Elektroden/HP	4	ISOLOT 900 FP	150 g /Do.
EAN Code: 7611082	491834	900152	

Note: 5

ISOSIL 920 U



Neusilber-Hartlot

Für hochwertige Lötungen im Armaturen-, Geräte-, Stahlrohrmöbel- und Automobilbau. Für verschleißfeste Auftragungen auf Stahl, Stahl-, Grau- und Temperguss, Bronze, Messing, Nickellegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen, Verbindungen von Grauguss. Härte 160-200 HB.

DIN: 8513: L-CuNi 10 Zn42
Arbeitstemperatur: 910°C
Zugfestigkeit: 600 N/mm²

Ø mm	2.0 Umhüllt	Falls zusätzlich Flussmittel erforderlich:	
Elektroden/HP	4	ISOLOT 900 FP	150g /Do.
EAN Code: 7611082	492022	900152	

Note: 4

ISOSIL 534 U



Silber-Hartlot

Für Lötungen an Stahl, Temperguss, Kupfer, Kupferlegierungen, Nickel, Nickellegierungen und Hartmetall. Für Betriebstemperaturen bis 300°C. Flussmittelreste nach dem Löten unbedingt entfernen. Cd-Frei!

DIN: 8513: L-Ag34SN
Arbeitstemperatur: 710°C
Zugfestigkeit: 430 N/mm²

Ø mm	1.5	Falls zusätzlich Flussmittel erforderlich:	
Elektroden/HP	1	ISOLOT 500 FP	150g /Do.
EAN Code: 7611082	453412	500154	

Note: 6

ISOSIL 713 F



Aluminium-Hartlot

Für Verbindungen an Aluminium und seinen Legierungen. Aluminiumstück auf ca. 300°C vorwärmen. Mit Hartlotstab ständig auf Oberfläche kratzen bis der Stab abschmilzt. Mit Flamme verteilen. Flussmittelgefüllt!

DIN: 1732: S-AlSi 12
Bindetemperatur: 500°C
Arbeitstemperatur: 570-595°C

Ø mm	3.0	Falls zusätzlich Flussmittel erforderlich:	
Elektroden/HP	3	ISOLOT 700 FP	100g /D
EAN Code: 7611082	471331	347001	

Note: 5

Autogenschweißdraht

ISOFIL GV1

Verkupferte Schweißdrähte 1000 mm lg, mit guten Fließeigenschaften für das Autogenschweißen. Verbindungs- und Reparaturschweißungen an Karosseriebau, Spenglerarbeiten, Heizrohren, Gasleitungen, Blechkonstruktionen usw.

Mechanische und Chemische Werte

Zugfestigkeit: 390 N/mm²
Streckgrenze: 280 N/mm²
Dehnung / l=5d: 16 %
Kerbschlagzähigkeit: 50 J / +20°C
Werkstoff Nr.: 1.0324
Schutzgas: A + S
Flamme: neutral

Ø mm	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Elektroden/HP	83	32	20	13	10
EAN Code: 7611082	400010	400027	400034	400041	400058

Note: 5

WIG-Schweißstäbe

ISOFIL SG-2

Für Stahl (Standard - Universal)

Niedriglegierter, verkupfertes, Schweißdraht für das WIG- Verbindungs- und Auftragschweißen von unlegierten und niedriglegierten Stählen. Schutzgas: Reinargon. Anwendung: im Kessel- Stahl- und Konstruktionsbau sowie im Rohrleitungs- und Behälterbau.

Mechanische und Chemische Werte

Zugfestigkeit: 640 N/mm²
Streckgrenze: 510N/mm²
Dehnung / l=5d: 25 %
Kerbschlagzähigkeit: 100 J / - 20°C
Werkstoff Nr.: 1.5130
Schutzgas: I1 (Reinargon)
Stromart: Gleichstrom

Ø mm		1,6x1000		2,4x1000
Gramm/HP	500		500	
EAN Code: 7611082		4512164		512249

Note: 5

ISOFIL 316 LSi

Für INOX (Rostfrei -"Universal")

Wie V2A, V4A, bzw. 18/8 und 18/8/3, bzw. 304/308 und 316. Beste Korrosionsbeständigkeit. Für das Schweißen von unstabilierten, stabilisierten, rostfreien und säurebeständigen, austenitischen CrNiMo-Stählen. Einsetzbar bei Betriebstemperaturen von -120° bis 350°C

Mechanische und Chemische Werte

Zugfestigkeit: 640 N/mm²
Streckgrenze: 410 N/mm²
Dehnung / l=5d: 35 %
Härte: ca. 210 HB
Schutzgas: I1 (Reinargon)
Stromart: Gleichstrom

Ø mm		1,6x1000		2,4x1000
Gramm/HP		200		200
EAN Code: 7611082		513161		513246

Note: 5

ISOFIL AISi-5

Für Aluminium (Standard -"Universal")

Legierung mit 5% Si zum Schweißen von Aluminium und Aluminium-Legierungen (AlSi, AlCuSiMn, AlSiMg, AlZnMg usw.). Für Verbindungen zwischen Aluminium und Aluminiumlegierungen und für Aluminiumguss. Nur mit Wechselstrom verschweißbar.

Mechanische und Chemische Werte

Zugfestigkeit: > 120 N/mm²
Streckgrenze: > 40 N/mm²
Dehnung / l=5d: 8 %
Schutzgas: I1 (Reinargon)
Stromart: Wechselstrom

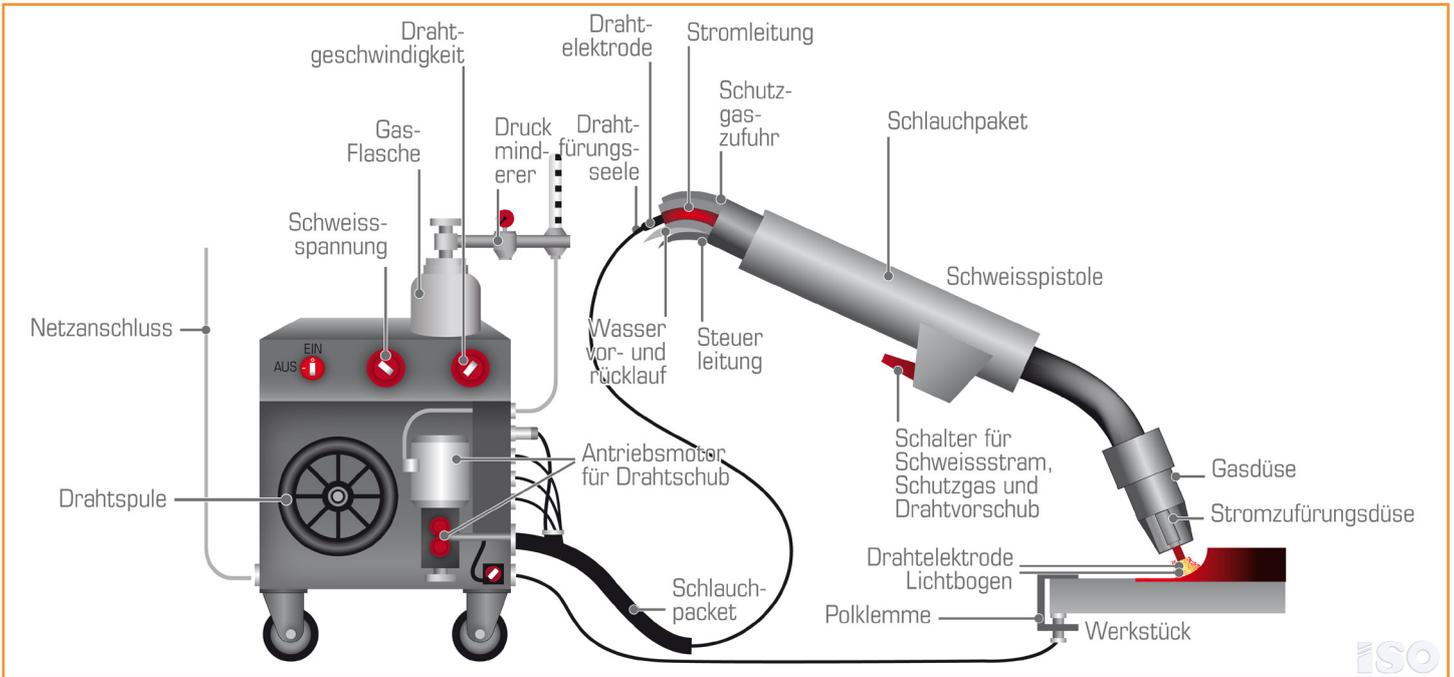
Ø mm		2,0x1000		2,4x1000
Gramm/HP		200		200
EAN Code: 7611082		505203		505166

Note: 5



Weitere Kleinpäckungen auf Wunsch lieferbar. Unser Sortiment bietet Ihnen auch eine exzellente Auswahl an WIG-, MIG-/MAG-, Punkt sowie Synergic-Puls-Schweißanlagen. Verlangen Sie unseren Prospekt „Schweiß und Schneidanlagen“. Darüber hinaus bieten wir auch Drehtische, Halbautomaten und dergleichen an.

ISO versteht sich als „Eine kleine Welt in der Schweisstechnik“ und wir versuchen Ihnen die besten Produkte mit einem überdurchschnittlichen Service und einem fairen „Preis-/Leistungsverhältnis“ anzubieten.

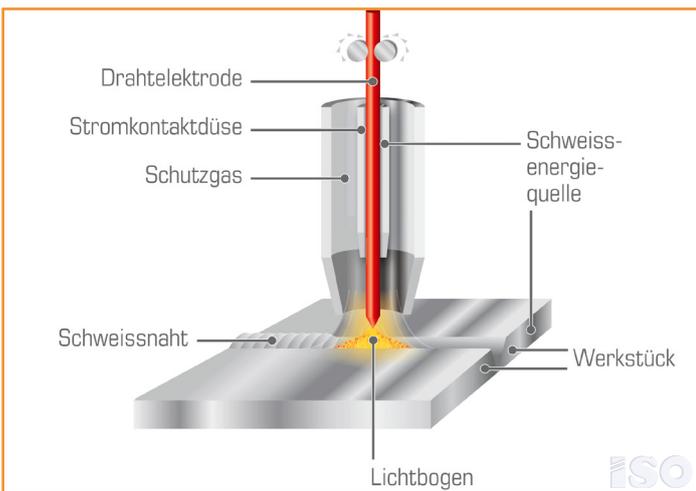


Begriffsbestimmung

DIN: 1910-4 sagt zum Metallschutzgasschweißen: „Der Lichtbogen brennt zwischen einer abschmelzenden Elektrode, die gleichzeitig Schweißzusatz ist, und dem Werkstück. Das Schutzgas ist inert wie Argon, Helium oder ihre Gemische (MIG) oder aktiv (MAG). Es besteht zum Beispiel beim CO₂-Schweißen (MAGC) aus Kohlendioxid oder beim Mischgasschweißen (MAGM) aus einem Gasgemisch zum Beispiel, 82% Argon 18%CO₂“.

Verfahrensprinzip

Die „endlose“ Elektrode, kommt von der Spule und wird durch die Drahttransportrollen (Vorschubrollen), durch das Schlauchpaket (Seele) zur Stromkontaktdüse zugeführt. Das freie Drahtende ist relativ kurz, so dass trotz dünner Elektroden hohe Stromstärken angewendet werden können (Stromdichte >100A/mm²). Da je ein Pol der Energiequelle am Werkstück und an der Elektrode liegt, brennt der Lichtbogen auch zwischen der abschmelzenden Elektrode und dem Werkstück.



Die Elektrode ist also gleichzeitig Lichtbogenträger und Schweißzusatzdraht. Das Schutzgas strömt ebenfalls durch das Schlauchpaket (Seele) danach durch den Gasverteiler und umgibt die Elektrode konzentrisch und schützt den Lichtbogen, die übergelassenen Tropfen und das Schmelzbad unter dem Lichtbogen vor dem Zutritt der Atmosphäre.

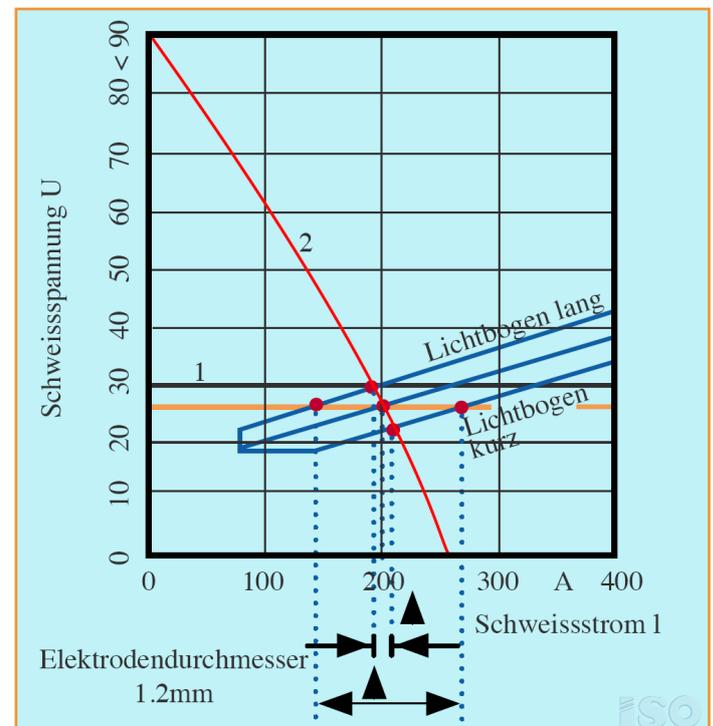
Die eigentliche Entwicklung des MIG-Verfahrens kann aber auf das Jahr 1947 zurückgeführt werden als in den USA die ersten brauchbaren Geräte für dieses Verfahren auf den Markt kamen. 1950 kam das Verfahren auch nach Europa. Inzwischen nimmt das Metall-Schutzgasverfahren, gemessen an den mit allen Schmelzschweißverfahren gefügten Nähten, einen Anteil von 75% ein.

Stromquellen-Lichtbogenkennlinie

Zum MIG/MAG Schweißen wird grundsätzlich Gleichstrom verwendet. Die Stromquellen haben entweder eine Konstantspannungscharakteristik (1) oder eine leicht fallende statische Kennlinie (2).

Je waagerechter die Kennlinie ist, desto größer ist der durch die Lichtbogenlängenänderung erreichbare Einstellbereich der Stromstärke. (siehe Diagramm unten).

Elektrodenvorschubgeschwindigkeit VEI



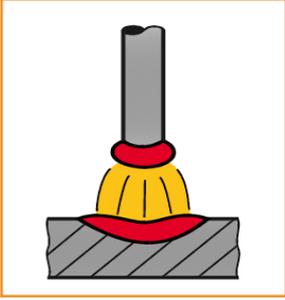
Während bei Änderung der Lichtbogenlänge im eingezeichneten Bereich bei fallender Kennlinie (2) nur eine Änderung der Stromstärke um 15 A möglich ist, kann bei der waagerechten Kennlinie (1) die Stromstärke in diesem Bereich um fast 130 A verändert werden.

Die Stromquelle soll fein einstellbar sein. Zur Vermeidung überhöhter Stromspitzen in der Kurzschlussphase, wodurch Spritzer verursacht werden können, dafür werden die Stromquellen mit Drosseln ausgerüstet, die den Anstieg des Kurzschlussstromes verlangsamen.

Lichtbogenarten

Man unterscheidet zwischen verschiedenen Lichtbogenarten die alle ihr Einsatzgebiet erfüllen.

Kurzlichtbogen (KLB):

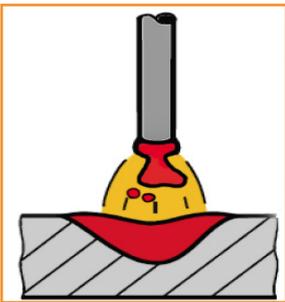


Mit *kurzem Lichtbogen*, das heisst wenn mit niedriger Lichtbogenspannung und Stromstärke und im unteren Bereich geschweisst wird. Die Oberflächenspannung des Bades zieht den Tropfen in die Schmelze hinein und der Lichtbogen zündet wieder.

Dieser Zyklus wiederholt sich immer von neuem und es kommt auf diese Weise zu einem dauernden Wechsel von Kurzschluss und Lichtbogenbrennzeit. *Der*

Werkstoff geht nur in der Kurzschlussphase über. Die Kurzschlussfrequenzen hängen von Stromstärke, Lichtbogenspannung und verwendetem Schutzgas ab und liegen etwa zwischen 20-120 Kurzschlüssen je Sekunde. Gut eingestellte Anlagen erzeugen einen fast spritzerfreien Werkstoffübergang, auch unter CO_2 !. Wegen des verhältnismässig kalten Schmelzflusses bietet sich das KLB vor allem für *dünne Bleche*, für *Wurzlagen* und zum Schweißen in *Zwangslagen* an!

Mischlichtbogen (MLB):



Der Kurzlichtbogen stellt sich im unteren Leistungsbereich ein, der Sprüh-/Langlichtbogen im oberen. Dazwischen liegt der *Mischlichtbogen*, den man als etwas längeren Kurzlichtbogen (erhöhte Lichtbogenspannung) bezeichnen könnte und der durch einen gemischten Werkstoffübergang, teils im freien Flug, teils im Kurzschluss gekennzeichnet ist. Diese Art des Werkstoffübergangs ist gekennzeichnet durch verstärkte Spritzerbildung.

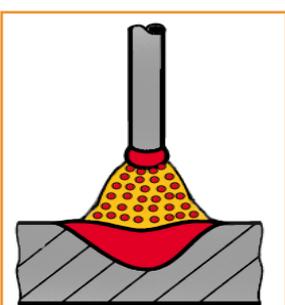
Der Bereich sollte deshalb nach Möglichkeit gemieden oder durch den Impulslichtbogen ersetzt werden.

Langlichtbogen (LLB):



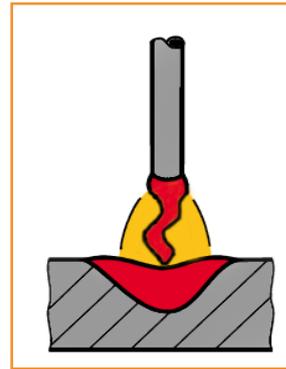
im Langlichtbogen werden mit hohen Leistungen grössere Wanddicken unter Kohlendioxid (CO_2) MAG geschweisst. Der Werkstoffübergang ist grobtropfig und spritzerbehaftet.

Sprühlichtbogen (SLB):



Die kennzeichnenste Eigenschaft eines Sprühlichtbogens ist nach DIN 1910-4 „*Ein feintropfiger, praktisch kurzschlussfreier Werkstoffübergang*“. Das Verfahren ermöglicht eine höhere Schweissgeschwindigkeit als das Kurzlichtbogenschweißen. Eignet sich erst für Blechdicken >3 mm aufwärts. Der Sprühlichtbogen entsteht bei > 24 V meistens gegen 180 A - je nach Gasart und Drahtdurchmesser. Eignet sich nicht für Zwangslagen sondern nur für Füll- und Decklagen.

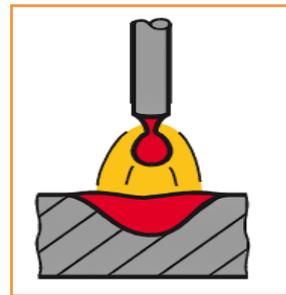
Rotierender Lichtbogen (RLB):



Sind sehr hohe Abschmelzleistungen erforderlich und Bauteile von grosser Wandstärke, so kann mit dem rotierenden Lichtbogen (RLB) geschweisst werden. Er bildet sich unter speziellen Argon-Mischgasen mit Helium- und Sauerstoffanteilen stabil aus. Bei Erhöhung der Spannung beginnt der Lichtbogen und damit das angespitzte Drahtende im Drehsinn des umgebenden Magnetfeldes zu rotieren. Dadurch entsteht ein flacher, aber breiter Einbrand. Die Hochleistungsvarianten sollten wegen der hohen

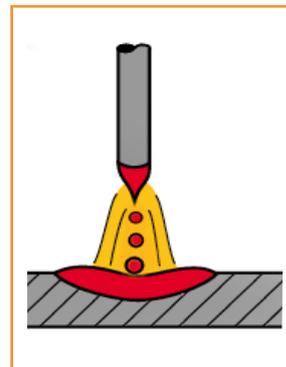
Abschmelzleistung, von Ausnahmen abgesehen, nur vollmechanisch angewandt werden.

Impulslichtbogen (ILB):

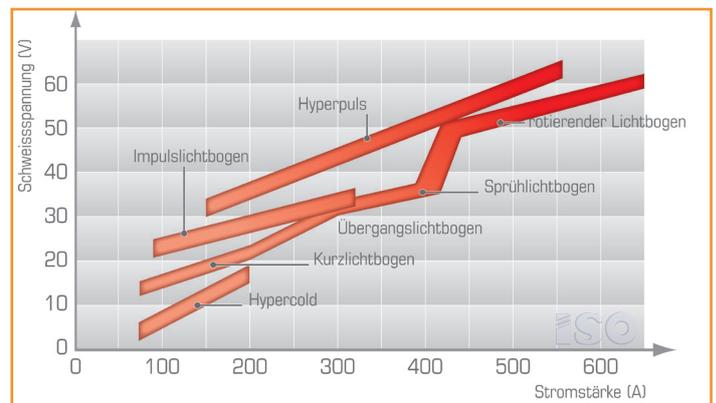


Durch die Stromimpulse erreicht man einen in der Impulsfrequenz gesteuerten Tropfenübergang. Der Grundstrom hält das Elektrodende und das Schmelzbad nur flüssig, und bei jedem Anstieg der Stromstärke gehen infolge der im Quadrat der Stromdichte ansteigenden Lorenzkraft (Pinch-Effekt) ein oder mehrere Tropfen zum Werkstück über.

High-Speed Pulse:



Hierbei wird der Schweissstrom in Form aufeinander folgender Impulse zwischen hohen und niedrigen Pegeln variiert. Während der Hochstromphase überschreitet er dabei die kritische Stromstärke zum Sprühlichtbogen deutlich. Durch den elektromagnetischen Pinch-Effekt löst sich dabei ein Tropfen von der schmelzenden Drahtelektrode ab. Der Grundsatz beim Impulslichtbogen ist, dass idealerweise „ein Tropfen pro Puls“ von der abschmelzenden Drahtelektrode in das Schmelzbad spritzerfrei übergehen soll.



Einsatzbereiche der MSG-Lichtbogen:

Eine Grenze der Anwendung des Impulslichtbogens ergibt sich schon durch die verwendbaren Schutzgase. Dabei kommen lediglich inerte Gase, z.B. Argon, Helium und Argon-Helium-Gemische sowie hochargonhaltige Mischgase nach DIN EN 439 für einen unter massgeblichem Einfluss des Pinch-Effektes ablaufenden Tropfenübergang in Frage. ILB wird bevorzugt eingesetzt für den mittleren Leistungsbereich anstelle des Übergangslichtbogens. Der Werkstoffübergang erfolgt kurzschlussfrei mit definierter Tropfenbildung pro Impuls. Der ILB weist die geringste Spritzerbildung im Vergleich zu allen anderen Lichtbogenarten auf.

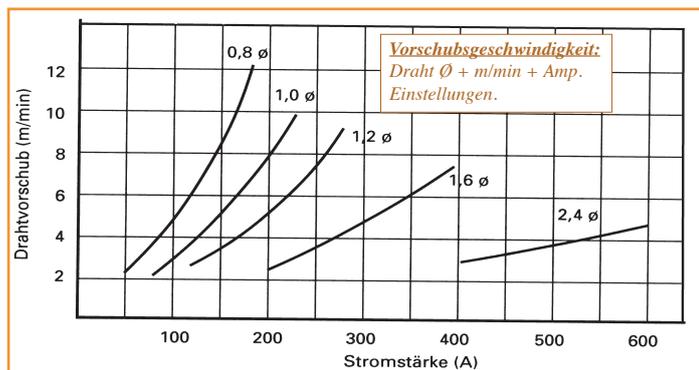
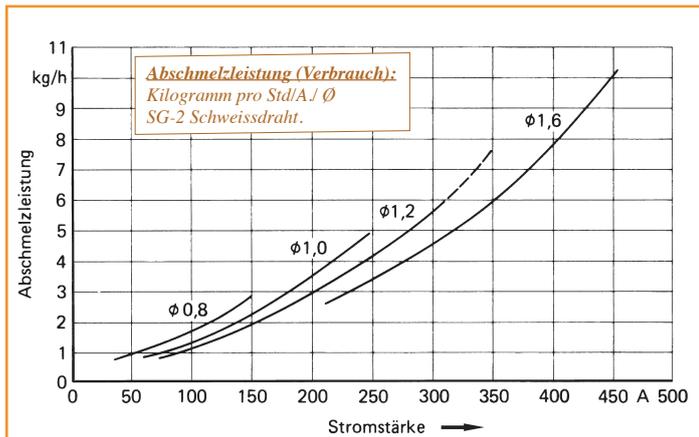
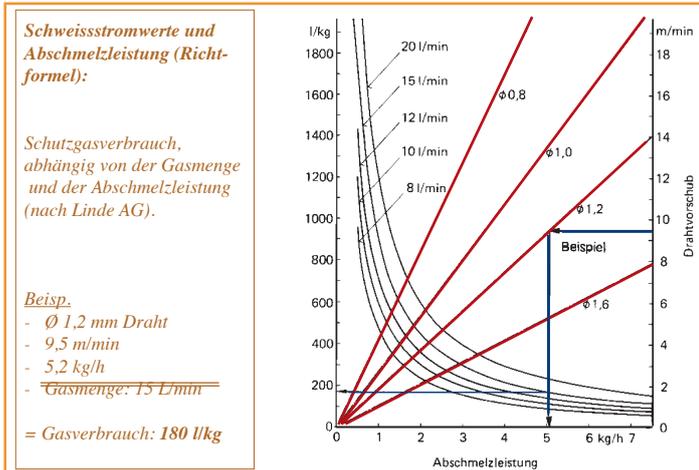
Schutzgase für das MSG-Schweißen

Eine Zuordnung der zum MIG-/MAG-Schweißen geeigneten Schutzgase zu den einzelnen Werkstoffen zeigt die folgende Tabelle:

Werkstoff:	Schutzgas nach DIN EN 439
Alu + Alu-Legierungen	I1, I2, I3
Mg + Mg-Legierungen	I1
Unlegierter Stahl	M11-M14, M21-M24, M31-M33, C1
Niedriglegierter Stahl	M11-M14, M21-M24, M31-M33, C1
Nichtrostender Stahl	M12, M13, M23, M32, (I1)
Cu + Cu-Legierungen	I1, I2, I3
Ni + Ni-Legierungen	I1, (R1)
Ti + Ti-Legierungen	I1

Eine Faustregel sagt, dass der Schutzgasvolumenstrom das 10- bis 12 fache des Elektrodendurchmessers in Lt je Minute betragen soll, bei einem 1,2 mm Draht also etwas 12 lt bis 14 lt/min. Die genaue Menge hängt natürlich auch von der umgebenden Luftbewegung ab. In zugigen Hallen, vor offenen Türen usw. ist die Schutzgasmenge zu erhöhen. Zu grosse Strömungsgeschwindigkeiten können aber zu Turbulenzen in der Schutzgasabdeckung führen und damit einen negativen Effekt ausüben.

Interessante Richtwerte



Richteinstellungen für das MAG-Schweißen

MAG-Schweißen von **Stumpfnähten** an **unlegiertem** und **niedriglegiertem** Stahl. **Schutzgas:** Mischgas / Richtwerte.

Blechedicke mm	Nahtform	Öffnungswinkel °	Spaltbreite mm	Schweißposition	Drahtelektrodendurchmesser mm	Drahtvorschub m/min	Stromstärke A	Lichtbogen-Spannung V	Lagenzahl
1,0	I	-	0	PA, PG	0,8	3,8	70	18	1
1,5	I	-	1	PA, PG	0,8	5,2	90	17	1
2,0	I	-	1	PA	1,0	4,3	125	18,5	1
2,0	I	-	1,5	PG	0,8	7,1	130	18,5	1
3,0	I	-	1,5	PA	1,0	4,7	130	19	1
3,0	I	-	2,0	PG	1,0	4,7	130	19	1
4,0	I	-	2,0	PA	1,0	4,8	135	19	1
4,0	I	-	2,5	PG	1,0	5,4	160	20	1
5,0	V	50	2,0	PA	1,0	W 4,3 D 8,0	125 200	18,5 21	2
5,0	V	50	2,0	PG	1,0	W 4,7 D 5,5	130 170	18,5 19,5	2
6,0	V	50	2,0	PA	1,0	W 4,3 D 8,4	125 205	18,5 21,5	2
6,0	V	50	2,0	PG	1,0	W 4,7 D 5,4	130 170	18,5 19,5	2
8,0	V	50	2,0	PA	1,2	W 3,1 F 8,1 D 8,1	135 270 270	18 27,5 27,5	3
8,0	V	50	2,0	PF	1,0	W 3,7 D 3,7	100 100	17,5 17	2
10,0	V	50	2,5	PA	1,2	W 3,2 F 9,0 D 9,0	135 290 290	18,5 28 28	3
10,0	V	50	2,5	PF	1,0	W 4,5 D 4,5	120 120	18 18	2
12,0	V	50	2,5	PA	1,2	W 3,4 2F 9,0 D 9,0	135 290 290	18,5 28 28	4
12,0	V	50	2,5	PF	1,0	W 3,7 F 4,8 D 4,8	100 135 135	17,5 18,5 18,5	3
15,0	V	60	1,0	PA	0,8 1,2 1,2	W 5,7 2F 8,8 D 8,8	110 270 270	21 27 27	4
15,0	V	50	3,0	PF	1,2	W 3,2 F 4,2 D 4,2	130 160 160	18,5 19,5 19,5	3

W = Wurzel, F = Füllage, D = Decklage.
 Drahtelektroden: G3Si1, G4Si1, Schutzgas: Mischgas.

Richteinstellungen für das MAG-Schweißen

MAG-Schweißen von **Kehlnähten** an **unlegiertem** und **niedriglegiertem** Stahl. **Schutzgas:** Mischgas / Richtwerte.

Blechedicke	S.Pos.	m / min	Draht ø	Amp.	Lichtbogen-Spannung	Lagen Zahl
1.0 mm	PA, PB	3.8	0.8 mm	65 A	17V	1
1.5 mm	PA, PB	7.2	0.8 mm	115 A	18V	1
2.0 mm	PA, PB	7.3	0.8 mm	130 A	19V	1
3.0 mm	PB	10.6	1.0 mm	215 A	22.5V	1
3.0 mm	PG	9.0	1.0 mm	210 A	21.5V	1
4.0 mm	PA, PB	10.7	1.0 mm	220 A	23V	1
4.0 mm	PB	9.2	1.2 mm	280 A	28V	1
5.0 mm	PB	9.5	1.2 mm	300 A	29.5V	1
5.0 mm	PG	4.2	1.2 mm	190 A	19.5V	3
6.0 mm	PB	9.5	1.2 mm	300 A	29.5V	1
6.0 mm	PF	4.7	1.0 mm	115 A	17.5 V	1
8.0 mm	PB	9.5	1.2 mm	300 A	29.5 V	3
8.0 mm	PF	4.8	1.0 mm	130 A	18.5 V	2
10.0 mm	PB	9.5	1.2 mm	300 A	29.5 V	4
10.0 mm	PB	6.4	1.6 mm	380 A	34 V	3

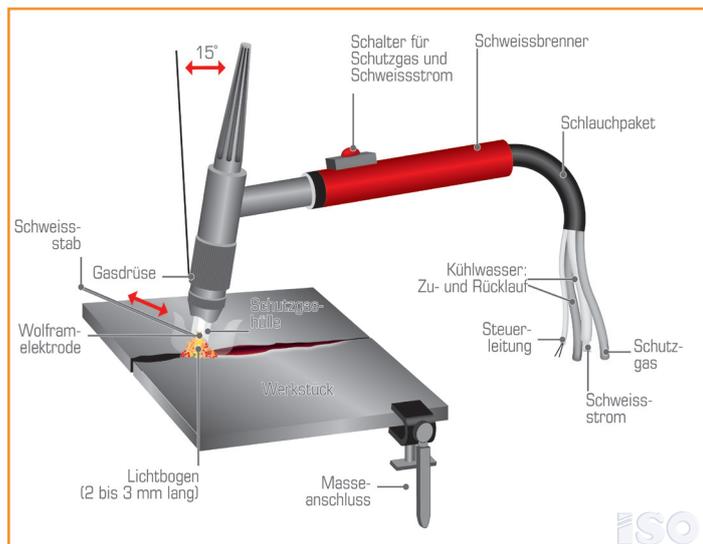
Lichtbogenbereiche beim MAG-Schweißen

Draht Ø/mm	Schutzgas	KL	MLB	S-LLB
0.8	Ar + 18%Co ²	50 A/15.5V-160A/22V	145A/24.8V-193A/25V	176A/28.2V-225A/33.5V
0.8	reines Co ²	50 A/15.4V-113A/21.2V	92A/23.6V-135A/23.5V	127A/25.8V-195A/36V
1.0	Ar + 18%Co ²	65 A/15.2V-177A/20.5V	160A/24V-220A/25.5V	215A/28.5V-280A/34V
1.0	reines Co ²	60 A/16V-140A/19.5V	125A/22.5V-165A/22.5V	155A/25.5V-265A/37V
1.2	Ar + 18%Co ²	80 A/14.8V-193A/19.5V	175A/23V-258A/26V	245A/29V-350A/34.5V
1.2	reines Co ²	75 A/16.8V-165A/18V	150A/22V-197A/21.5V	180A/25V-330A/38V

Viele Schweißverfahren lassen sich teil- oder vollmechanisiert anwenden, oder man kann den Schweißvorgang sogar automatisieren. Eine Hilfe bietet oft der einfache Einsatz eines elektrisch gesteuerten Drehtisches mit Fusspedal. Damit können einfache Konstruktionen einfach in einem Arbeitsgang geschweisst werden. Für diese Anwendung eignet sich das MIG/MAG sowie das WIG Verfahren am besten.

Schutzgase und deren Einsatzgebiete für das MSG-Schweißen

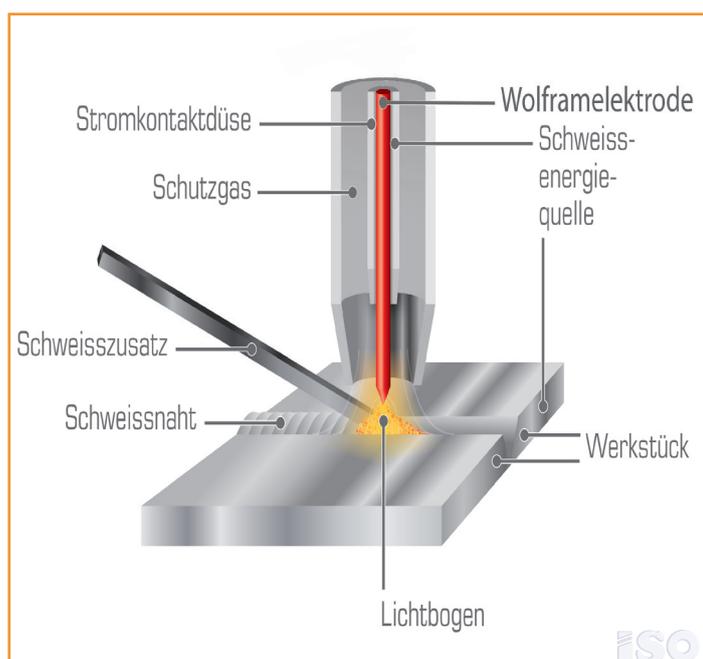
Gas:	Norm	Zusammensetzung in Volumen-%						MAG	MAG hoch legierte	MIG	WIG / WP	WIG / WP	Formieren
		PanGas-Bezeichnung	EN 439	Ar	CO ₂	O ₂	He	H ₂	N ₂	Baustähle	Stahl	Alu	Stahl
Argon 4.6	I1	100								X	X	X	X
Argon 4.8	I1	100								X	X	X	X
MISON®Ar	I1	99,97								X	X	X	
MISON®8	M21	92	8					X					
COXOGEN®10	M21	90	10					X					
COXOGEN®5/5	M23	90	5	5				X					
COXOGEN®15	M21	85	15					X					
CORGON®18	M21	82	18					X					
CORGON®15/5	M24	80	15	5				X					
MISON®25	M21	75	25					X					
CORGON®S 5	M22	95		5				X					
CORGON®He 30	M21 (1)	60	10		30			X					
T.I.M.E.®-Gas	M24 (1)	65	8	0,5	26,5			X					
CRONIGON®	M12	97,5	2,5						X				
MISON®2	M12	97,97	2						X				
CRONIGON®He 20	M12 (1)	77,5	2,5		20				X				
CRONIGON®He 30 S	M11 (1)	67,95	0,05		30	2			X				
MISON®2 He	M12 (1)	67,97	2		30				X				
CRONIGON®He 33	M11 (1)	63	3		33	1			X				
CRONIWIG®N 3	SAr+3N ₂	97					3				X		
CRONIWIG®N 3 He	SI3+3N ₂	77			20		3				X		
MISON®H2	R1	97,97			2						X		
HYDRARGON®2	R1	98			2						X		
HYDRARGON®5	R1	95			5						X		
HYDRARGON®7	R1	93			7						X		
MISON®He 20	I3	80			20					X		X	
VARIGON®He 30 S	I3	69,97		0,03	30					X		X	
VARIGON®He 50	I3	50			50					X		X	
VARIGON®He 60	I3	40			60					X		X	
VARIGON®He 70	I3	30			70					X		X	
Helium 4.6	I2				100							X	
Stickstoff 4.5	F1						100						X
Kohlendioxid	C1		100										X
Formiergas 10	F2				10	90							X
Formiergas 25	F2				25	75							X
Formiergas 5	F2				5	95							X
Formiergas 8	F2				8	92							X



Begriffsbestimmung

DIN: 1910-4 sagt zum WIG-Schweissen: „ Der Lichtbogen brennt frei zwischen Wolframelektrode und Werkstück. Das Schutzgas ist inert wie Argon, Helium oder ihre Gemische“.

Verfahrensprinzip:



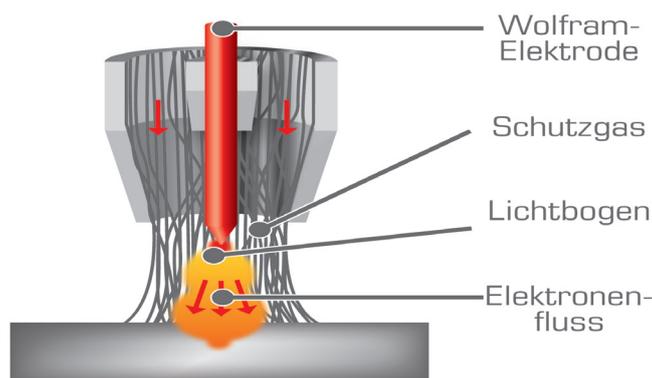
Das Prinzip des Wolfram-Inertgasschweißens (WIG): ein Pol der Stromquelle liegt an der Wolframelektrode, der andere am Werkstück. Der Lichtbogen brennt zwischen Wolframelektrode und Werkstück, wobei die nichtabschmelzende Elektrode nur Stromleiter und Lichtbogenträger ist (Dauerelektrode). Zusatzwerkstoff wird in Stabform von Hand oder drahtförmig durch ein separates Zuführgerät, in der Regel stromlos, von vorn oder etwas von der Seite zugeführt. Wolframelektrode und Schmelzbad sowie das schmelzflüssige Ende des Zusatzwerkstoffes werden durch inertes Schutzgas vor dem Zutritt der Atmosphäre geschützt das aus der Gasdüse austritt.

Eigentlich stammt das WIG-Verfahren ebenfalls aus der USA. Es wurde dort um 1936 unter dem Firmennamen Argonarc-Schweissen eingeführt und erst nach dem 2. Weltkrieg in Europa bekannt. In englisch heisst das Verfahren TIG (Tungsten Inert Gas), im Deutschen bekanntlich WIG (Wolfram Inert Gas).

Verwendete Stromarten

WIG-Schweissen wird entweder in:
A) Gleichstrom (=) oder **B) Wechselstrom** (~) geschweisst.

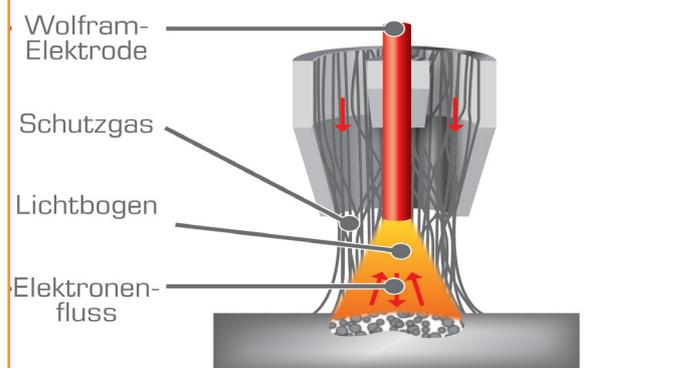
Gleichstromschweißung



Anwendung bei Stahl, CrNi-Stahl, Kupfer

A) Gleichstrom (=): wird eingesetzt für alle Metalle ausser Aluminium und Aluminiumlegierungen.

Wechselstromschweißung



Anwendung bei Al-Legierungen

B) Wechselstrom (~): wird eingesetzt für Aluminium und Aluminiumlegierungen und Magnesium evt. u.U. Messing, Bronze oder andere Sonderlegierungen.

Wolframelektroden: DIN / EN 26 848

Es werden unterschiedliche Wolframelektroden verwendet nämlich:

Für Gleichstrom

Farbe	Bezeichnung	Anwendungsbereich
Gold	Gold-Plus	Universal - geht auch für ~Strom!
Grau	2 % Cerium	Gleichstrom
Rot	2% Thorium	Nur mit <i>Sonderbewilligung</i> des BAG verwendbar. Gleichstrom.

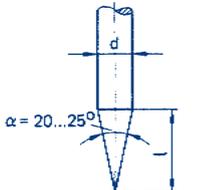
Für Wechselstrom

Farbe	Bezeichnung	Anwendungsbereich
Grün	Grün (Rein W)	Wechselstrom
Gold	Gold-Plus	Universal - geht auch für =Strom!

Wie werden die Wolframelektroden gespitzt?

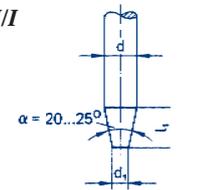
Wolframspitze bei Gleichstrom

Elektroden Ø	l/mm
1.0 mm	2.5
1.6 mm	4.0
2.4 mm	6.0
3.2 mm	8.0
4.0 mm	10.0



In Längsrichtung schleifen um einen optimalen Stromübergang und Lichtbogenstabilität zu gewährleisten.

Wolframspitze bei Wechselstrom

Elektroden Ø	ØdI	Länge:III
1.0 mm	0.5 mm 1.2 mm	
1.6 mm	0.8 mm 2.0 mm	
2.4 mm	1.2 mm 3.0 mm	
3.2 mm	1.6 mm 4.0 mm	
4.0 mm	2.0 mm 5.0 mm	

Anschleifwinkel der Elektrode bei Wechselstrom. Die Elektrode ist gemäss obiger Abbildung vorzuschleifen und gegebenenfalls mittels Balanceregler zu einer Halbkugel (Kalotte) zu formen.

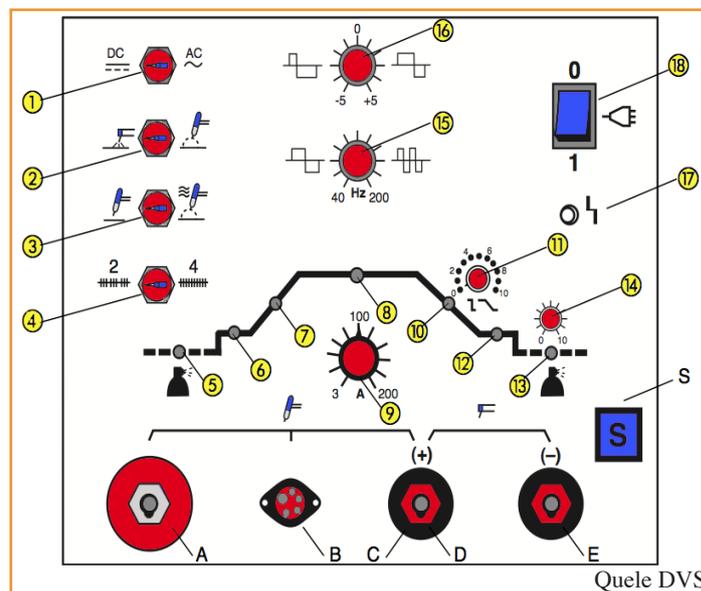
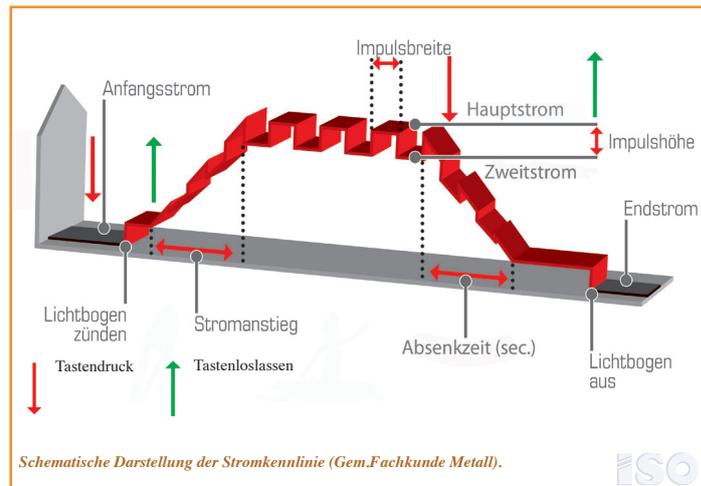
Einstellmöglichkeiten beim WIG-Schweissen:

2-Takt: Der Strom geht von 0 direkt auf den eingestellten Schweisstrom z.B. 100 A, ohne Anstiegsrampe. Gute Verwendung beim Heften und Kurzschweissen.

4-Takt: Beim Drücken des Tasters geht der Strom auf den **Anfangsstrom**. Je nach Stromquelle (Hersteller) sind verschiedene Parameter an der Printplatine im Gerät einstellbar. Beim 4-Takt Schweißen geht der Strom erst nach Loslassen des Tasters auf den eingestellten Schweisstrom, z.B. 100 A! Langsam gemäss eingestelltem Wert bei der **Anstiegsrampe** (eingestellter Wert in Zeit (t)).

B-Level: beim B-Level kann beim erneuten Drücken des Tasters (evt. 2ter Taster) auf eine zweite Stromgrösse (**B-Level**) herabgesenkt werden z.B. 50 A. Dieser B-Level ist entweder in % des A Stroms oder als Stromwert Parameter einstellbar. Mittels dieses B-Level Stromes kann jederzeit ein zweiter Strom eingestellt werden, um bei schwierigen Schweißverhältnissen (Engpässen/offene Nähte/Schrumpfungen usw.) auf einen besser kontrollierbaren Wert abzusenken. Nach erneutem Drücken (länger halten) senkt der Schweisstrom auf den **Endstrom** herunter. Diese Funktion wird als die **Absenkezeit** (ebefalls in Zeit=t) bezeichnet und lässt sich ebenfalls aufgrund eines Parameteres einstellen.

Diese Funktion kann auch automatisch eingestellt werden mittels **2 Stromparameter** und **2 Zeitparameter** für Strom/Zeit für A Strom und Strom/Zeit für B (2ten) Strom. Diese Funktion wird als **Pulsen** bezeichnet.



Betriebsartenwahlschalter

- ① Gleich-/Wechselstrom
- ② WIG-/Lichtbogenhandschweißen
- ③ Berührungszündung / HF-Zündung
- ④ 2 Takt oder 4 Takt Funktion
- ⑤ Gasvorströmzeit intern eingestellt
- ⑥ Anfangsstrom intern eingestellt
- ⑦ Stromanstiegszeit intern eingestellt
- ⑧ Leuchtdiodenanzeige Schweißstrom
- ⑨ Schweißstrom
- ⑩ Leuchtdiodenanzeige Stromabsenkezeit
- ⑪ Stromabsenkezeit
- ⑫ Endstrom intern eingestellt
- ⑬ Leuchtdiodenanzeige Gasnachströmzeit
- ⑭ Gasnachströmzeit
- ⑮ Wechselstrom-Frequenz
- ⑯ Wechselstrom-Balance
- ⑰ Überlastkontrollleuchte für Netzspannung und Temperatur
- ⑱ Netzschalter

Anschluss WIG-Brenner u. Werkstück

- A Steckbuchse für WIG-Brenner
- B Steckdose für Brenner-Steuerung
- C Steckbuchse für Werkstückanschluss

Anschluss Elektrodenhalter u. Werkstück

- D Steckbuchse für Elektrodenhalter oder Werkstück
- E Steckbuchse für Elektrodenhalter oder Werkstück

Zündung des Lichtbogens: **A) Scratch-Zündung:** mit der Wolframelektrode am Werkstück kratzen bis ein Lichtbogen entsteht. Diese behelfsmässige Anwendung wird eingesetzt, wo keine WIG-Lift oder HF-Zündung eingesetzt werden kann. **B) Lift Arc:** Wolframelektrode am Werkstück ablegen und sanft in die Höhe heben, dadurch wird die Spannung angezogen und es entsteht ein Lichtbogen. Gute Lösung mit

geringer Wolframabnutzung. Die HF wird nicht eingesetzt und entsprechend wird weniger „Elektrosmog“ ausgestrahlt. Dies ergibt einen sichereren Einsatz in elektronisch intensiven Umgebungen. **C) HF-Zündung:** Wolfram ca. 1 cm vom Werkstück abheben und mittels Tastendruck eine Entladung von Elektroden verursachen, dabei entsteht der Lichtbogen wie bei einem Blitz. Sehr gute und einfache Zündung! Ergibt am wenigsten Wolframeinschlüsse.

Als **Schutzgas** werden die inerten Gase *Argon* und *Helium* oder ein Gemisch aus beiden verwendet. Diese Gase gehen auch bei den hohen Temperaturen des Lichtbogens *keine* chemischen Verbindungen mit dem flüssigen Schweißgut ein.

Schweissen mit Gleichstrom

Das Gleichstromschweissen mit negativ gepolter Wolframelektrode wird vorwiegend zum Schweissen von legierten Stählen und NE-Metallen und deren Legierungen eingesetzt. Durch das Fließen der Elektronen von der Elektrode zum Werkstück entstehen am Werkstück die höheren und am Lichtbogenansatzpunkt der Wolframelektrode die niedrigeren Temperaturen. Die Wolframelektrode kann daher spitz zugeschliffen werden, wodurch der Lichtbogen stabil brennt.

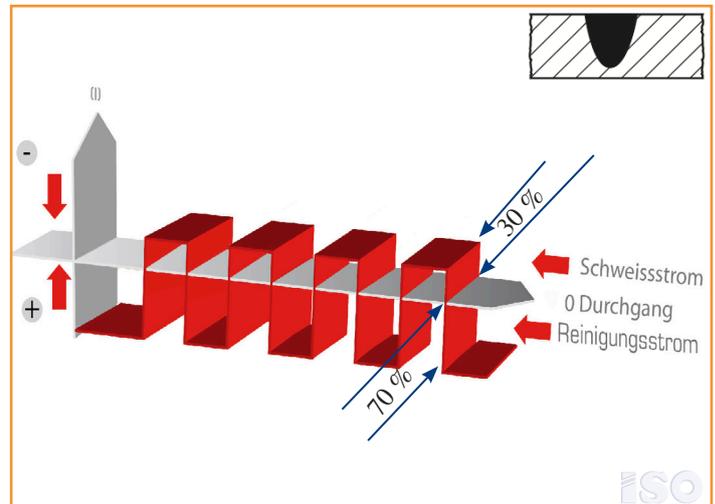
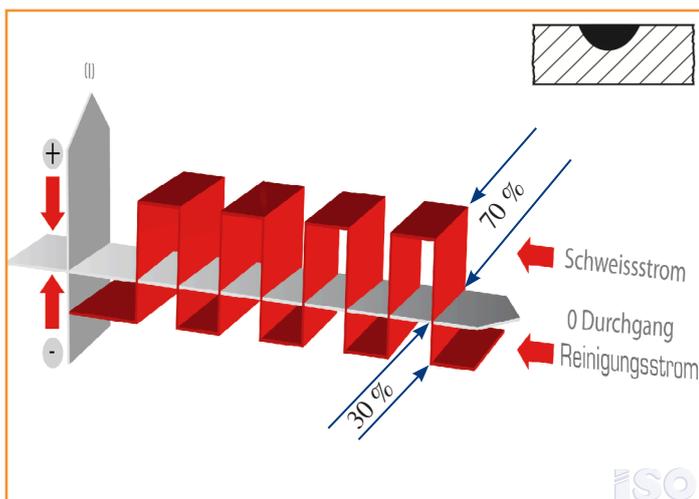
Die **Hz-Frequenzen** können beim Gleichstrom von 0.2-900 HZ verstellt werden um eine Einschnürung des Lichtbogens zu ermöglichen und die Einbrandwerte Tiefe/Breite dadurch wesentlich zu verändern. Je höher die Hz-Frequenz, desto *stabiler* der Lichtbogen und je *tiefer* der Einbrand.

Schweissen mit Wechselstrom

Das **Wechselstromschweissen** wird meist zum Schweissen von Leichtmetallen eingesetzt. In der *positiven* Halbwellen des Wechselstromes fließen die Elektronen vom *Werkstück zur Wolframelektrode* und reißen dabei die hochschmelzende Oxidschicht des Leichtmetalles auf. In der *negativen* Halbwellen fließen die Elektronen von der *Wolframelektrode zum Werkstück* und erzeugen Wärme zum Schmelzen des Metalles. Durch die hohe thermische Beanspruchung der Wolframelektrode entsteht am Elektrodenende ein halbkugelförmiger Wolframtropfen. Der Lichtbogen brennt unruhig. Dies ist für eine Feinschweißung ungünstig. Der Einbrand ist breit und flach. Dies kann mittels verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten je nach Stromquelle geändert werden.

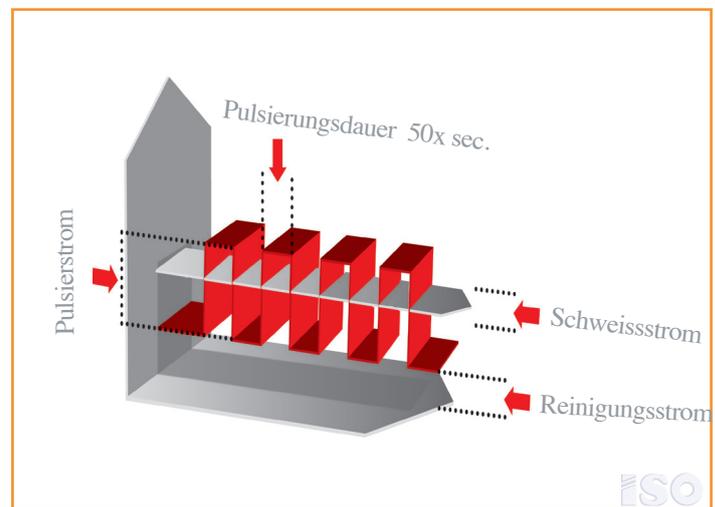
A) Balance-Regler: Prozentwert der Balance in WIG AC (Wechselstrom) und pulsierter Prozentsatz in WIG DC (Gleichstrom). Regelt das Verhältnis zwischen der Dauer des Schweißstroms (Elektrode) und der Wellenperiode zum Quadrat im WIG AC Betrieb. Je höher die Schweißstromkomponente im Verhältnis zur Reinigungs-komponente stehen, umso breiter ist die Schweißnaht.

Balance-Regler

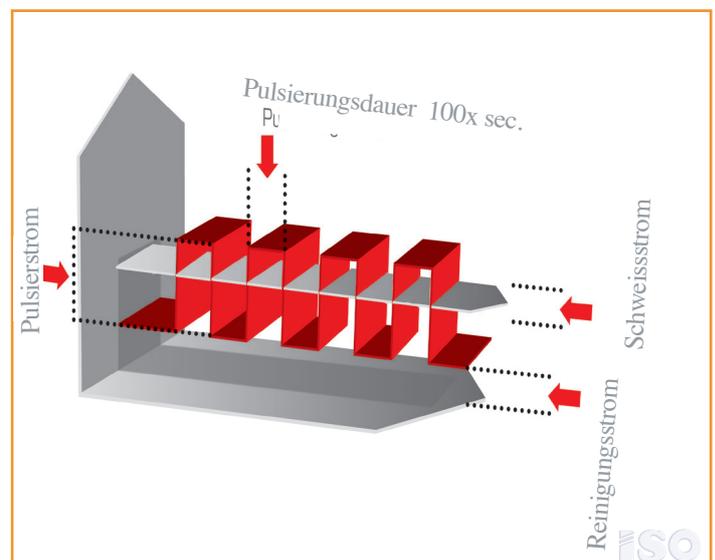


B) Pulsierendes Schweissen bei Wechselstrom: Ermöglicht ein schwaches Erhitzen des Werkstoffes bei erhöhter Lichtbogenstabilität. Je höher die Pulsfrequenz, desto höher die Lichtbogenstabilität.

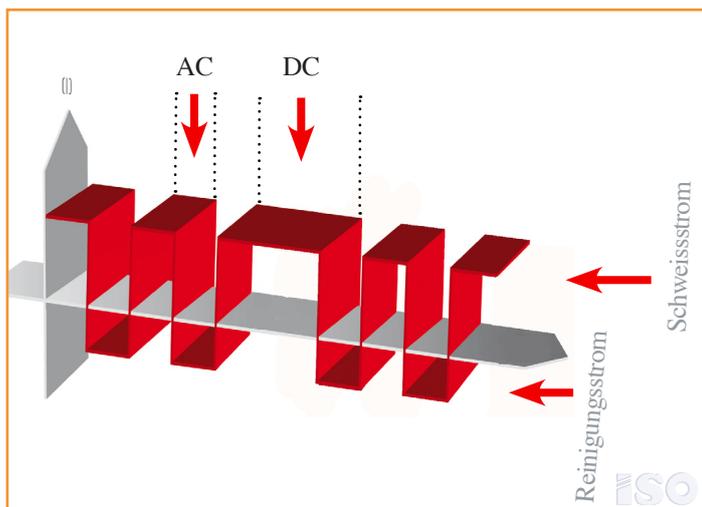
Wechselstrom Pulsen mit 50x pro sek.



Wechselstrom Pulsen mit 100x pro sek.

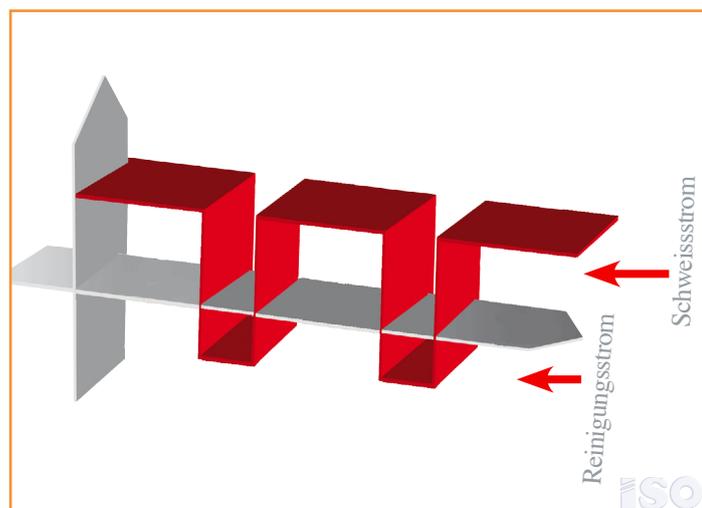


Wechselstrom MIX (Gleich+Wechselstrom):



C) MIX-Schweißen: ist eine Kombination zwischen (AC) Wechselstrom- und (DC) Gleichstrombetrieb. Die Zeiten T1 und T2 sind fest eingestellt. Dieses Verfahren erhöht die *Schweißgeschwindigkeit*, da der Energiebeitrag höher ist.

D) ASIMM-Schweißen: Asymmetrischer Betrieb. Dies erlaubt über die Dauer hinaus auch die Weite der beiden Schweiß- und Reinigungsströme einzustellen. Die beiden Energien, die zum Schweißen und zum Reinigen verwendet werden sind völlig unabhängig voneinander.



Einstellwerte beim WIG-Schweißen:

WIG-Schweißparameter:		Aluminium + Aluminiumlegierungen			
Schutzgas:		Argon oder Argon/Helium-Gemisch			
Stromart:		Wechselstrom (-)			
Blechdicke	Zusatzdraht Ø	W-Elektrode Ø	Strom Amp.	Gasmenge l/min	Schweiß Geschwindigkeit
1.0 mm	1.6 mm	1.6 mm	35-55	7	20-25 cm/min
1.5 mm	1.6-2.0 mm	1.6-2.0 mm	60-80	7	15-25 cm/min
2.0 mm	2.0-2.4 mm	2.0-2.4 mm	70-120	7	15-20 cm/min
3.0 mm	3.0 mm	2.5-3.2 mm	30-150	8	10-15 cm/min
4.0 mm	3.0 mm	3.2 mm	140-165	8	10-15 cm/min
5.0 mm	4.0 mm	4.0 mm	150-190	9	5-15 cm/min
6.0 mm	4.8 mm	4.8 mm	180-240	9	5-15 cm/min

Einige weitere Hinweise

WIG-Schweißen von Aluminium: Beim Wechselstromschweißen von Aluminium oder Magnesium mit höherem Schweißstrom ergibt die Rein-Wolframelektrode eher die gewünschte glatte, kugelförmige Elektroden spitze. Werkstücke ab 5,0 mm vorwärmen.



WIG-Schweißen von sauerstofffreiem Kupfer: Beim Schweißen dünner Bleche (bis ca. 3.0 mm) ist die Wurzelbildung am besten wenn in leichter Schräglage geschweisst wird.



WIG-Schweißen von Titan: Durch die hohe Sauerstoffaffinität des Titans muss der Schutzgasmantel so geführt werden, dass das Werkstück überall dort mit Schutzgas gespült wird, wo eine Temperatur von 300°C überschritten wird. Am besten eignen sich dafür Schutzgaskammern, Schutzgaswannen oder Schleppdüsen zusätzlich zur normalen Schutzgasspülung.



WIG-Schweißen von Nickel: Zulegieren von Titan im Schweißzusatz notwendig (porenmindernd), Wasserstoffzusatz verringert die Viskosität des Schweißbades, verbessert das Ausgasen und wirkt porenmindernd.



WIG-Schweißen von Inox: Haupteinsatzgebiet von WIG-Schweißen ist sicherlich das Inox-Schweißen. Wenig Verzug, wenig Anlauffarben, guter Einbrand, schönes Nahtaussehen. Wichtig ist bei Leitungen auf das Formieren zu achten (siehe ISO-STYLE Katalog).



WIG-Schweißparameter:

Stahl (hohe Werte des Bereiches benötigen)

Inox (niedrige Werte des Bereiches benötigen)

Schutzgas:

Argon oder Argon/Helium-Gemisch

Stromart

Gleichstrom (=), (negativ Pol zu Elektrode)

Blechdicke	Zusatzdraht Ø	W-Elektrode Ø	Strom Amp.	Gasmenge l/min	Schweiß Geschwindigkeit
0.6 mm	ohne	1.0 mm	10-25	4	30-40 cm/min
0.8 mm	ohne-1.0 mm	1.0 mm	15-40	4	30-40 cm/min
1.0 mm	1.6 mm	1.6 mm	30-55	7	20-25 cm/min
1.5 mm	1.6-2.0 mm	1.6-2.0 mm	60-80	7	15-25 cm/min
2.0 mm	2.0-2.4 mm	2.0-2.4 mm	70-120	7	15-20 cm/min
3.0 mm	3.0 mm	2.5-3.2 mm	130-150	8	10-15 cm/min
4.0 mm	3.0 mm	3.2 mm	140-160	8	10-15 cm/min
5.0 mm	4.0 mm	4.0 mm	150-190	9	5-15 cm/min
6.0 mm	4.0-4.8 mm	4.8 mm	180-240	9	5-15 cm/min

Wolframelektrodenschleifgeräte

Neutrix - eine komfortable Alternative für den „Richtigen Schliff“



Bezeichnung	Beschreibung	Mechanische und Chemische Werte	Stäbe AgN/WIG	Spulen MIG/MAG	
ISOFIL GV 1-3 GV1: DIN 8554: G100 Werkst. Nr. 1.0324 GV2: DIN 8554: GII 10 AWS: RG 60 GV3: DIN 8554: GIII 21 Werkst. Nr. 1.6215 Schutzgas: A+S-Gemisch Flamme: neutral	Autogenschweisdraht GV1/2 Verbindungsschweissen im Rohr-, Apparate-, Kessel-, Fahrzeug- und Maschinenbau. Betriebstemperaturen von 0° - 350°C. GV3 Verbindungsschweissen im Rohr-, Apparate-, Kessel-, Fahrzeug- und Maschinenbau. Betriebstemperaturen von -20°-350°C. Idealer Schweisstab für den Heizungsbau. Gut für Zwangspositionen.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 280/ 320/ 340 N/mm ² Zugfestigkeit: 390/ 430/ 470 N/mm ² Dehnung / l=5d: 16/ 17/ 20 % Kerbschlagzähigkeit: 50/ 56/ 65 J / +20°C Chemische Richtanalyse: GV1 C 0.08 Mn 0.50 Si 0.10 GV11 C 0.15 Mn 0.90 Si 0.12 GV111 C 0.06 Mn 1.10 Si 0.10 Ni 0.50	GV 1 GV 2GV 3 1.5 2.0 2.0 2.0 2.5 2.5 2.5 3.0 3.0 3.0 4.0 4.0 4.0 5.0		Autogen-Draht
ISOFIL SG-1A AWS SFA5.18 ER 70 S-Z Schutzgas: MAG (M21/C)	Spezialdraht für verzinkte, verrostete Oberflächen Neuartiger verbronserter MAG-Schweisdraht. Titan-, Zirkon- und Aluminium-Legierung. Speziell geeignet für verzinkte, verrostete oder beschichtete Bleche. Einsatz im Automobil-, Stahl- und Metallbau sowie für Reparaturarbeiten.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 560 N/mm ² Zugfestigkeit: 480 N/mm ² Dehnung / l=5d: 23 % Kerbschlagzähigkeit: 120 J / +20°C			0.6 0.8 1.0 1.2 Über Rost/Zink
ISOFIL K 40 EN 440: G 35 2 M G2Si DIN 8559: SG 1 M2 Y 35 33 AWS A 5.18 ER 70S-3 Schutzgas: MAG (M21/C)	Sonderdraht mit wenig Si-Gehalt gegen Zinkanhaufung Zum Schweiessen von verzinkten oder aluminieren Blechen sowie für Bauteile, die nach dem Schweiessen verzinkt oder aluminieren werden. Auch für Verbindungsschweissungen an allgemeinen Baustählen, Rohrstahlen und Feinkornbaustählen geeignet.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 355N/mm ² Zugfestigkeit: 480 N/mm ² Dehnung / l=5d: >22 % Kerbschlagzähigkeit: 47 J / - 20°C Chemische Richtanalyse: C 0.10 Mn 1.10 Si 0.65			0.8 1.0 1.2 Gegen Zinkauftrag
ISOFIL SG-2 DIN 8559: WSG2/SG-2 AWS A5.18-95: ER 70S-6 EN 440: G/W 3 Si1 EN 1668: G 425 G 3 Si1 Werkst. Nr. 1.5125 Schutzgas: WIG (I1) (AR99.9%) MAG (M21/C)	Standard Schweisdraht Schweisdraht und WIG-Stäbe zum Schweiessen von Baustählen bis zu einer Festigkeit von 590 N/mm ² , für Feinkornbaustähle bis zu einer Streckgrenze von 460 N/mm ² .	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 510 N/mm ² Zugfestigkeit: 640 N/mm ² Dehnung / l=5d: 25 % Kerbschlagzähigkeit: 100 J / - 20°C Chemische Richtanalyse C 0.10 Mn 1.50 Si 0.90	1.2 1.6 2.0 2.4 3.0 4.0	0.6 0.7 0.8 1.0 1.2 1.6	SG-2
ISOFIL SG-3 DIN 8559: G3 AWS A5.18-95: ER 70S-6 EN 440: G 4 Si 1 Werkst. Nr. 1.5130 Schutzgas: WIG (I1) (AR99.9%) MAG (M21/C)	Un- und niedriglegierter Schweisdraht Schweisdraht zum Schweiessen von Baustählen bis zu einer Festigkeit von 610 N/mm ² , für Feinkornbaustähle bis zu einer Streckgrenze von 460 N/mm ² .	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 530 N/mm ² Zugfestigkeit: 650 N/mm ² Dehnung / l=5d: 24 % Kerbschlagzähigkeit: 80 J / - 20°C Chemische Richtanalyse C 0.08 Mn 1.70 Si 0.10		0.8 1.0 1.2 1.6	SG-3
ISOFIL HVW 100 DIN 8575: SG-Mo AWS A5.18-95: ER 80S-D2* EN 12070: G/W Mo Si Werkst. Nr. 1.5424 Schutzgas: WIG (I1) (AR99.9%) MAG (M21/C) * in Anlehnung	SG-Mo legierter Schweisdraht Schweisdraht und WIG-Stäbe zum Schweiessen von Mo-legierten Rohr-, Kessel- und Feinkornbaustählen sowie warmfesten Mo-Stählen. Einsatztemperaturen von -30° bis 500°C. Mögliche Grundwerkstoffe Warmfeste Stähle: P295 G H, P355 G H, 16 Mo3 Feinkornbaustähle: EN 10113-2 S275, S355, S420 / EN 10113-3 S275, S355, S420	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 490 N/mm ² Zugfestigkeit: 600 N/mm ² Dehnung / l=5d: 22 % Kerbschlagzähigkeit: 100 J / + 20°C 40 J / - 40°C Chemische Richtanalyse C 0.10 Mn 1.20 Si 0.60 Mo 0.50	1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	Mo-Stähle
ISOFIL HVW 110 DIN 8575: WSG/SG CrMo1 AWS A5.28-96: ER 80S-B2* EN 12070: G/W CrMo 1 Si Werkst. Nr. 1.7339 Schutzgas: WIG (I1) (AR99.9%) MAG (M21/C) * in Anlehnung	SG-CrMo legierter Schweisdraht Schweisdraht und WIG-Stäbe zum Schweiessen von warmfesten und druckwasserstoffbestandigen Cr-Mo-Stählen. Einsatztemperaturen von bis 550°C. Mögliche Grundwerkstoffe Warmfeste Stähle: 13CrMo4-5, G17CrMo5-5, 25CrMo4 u.ä. 2.0 Einsatzstähle: 16 MnCr5 2.4 1.2	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 510 N/mm ² Zugfestigkeit: 650 N/mm ² Dehnung / l=5d: 22 % Kerbschlagzähigkeit: 150 J / +20°C Chemische Richtanalyse C 0.10 Cr 1.20 Mn 1.00 Si 0.60 Mo 0.50	1.6 2.0 2.4 3.0	0.8 1.0 1.2	CrMo1
ISOFIL HVW 120 DIN 8575: WSG/ SG CrMo2 AWS A5.28-96: ER 90S-B3* EN 12070: G/W CrMo 2 Si Werkst. Nr. 1.7384 Schutzgas: WIG (I1) (AR99.9%) MAG (M21/C) * in Anlehnung	SG-CrMo legierter Schweisdraht Schweisdraht und WIG-Stäbe zum Schweiessen von warmfesten und druckwasserstoffbestandigen Cr-Mo-Stählen. Einsatztemperaturen von bis 600°C. Mögliche Grundwerkstoffe Warmfeste Stähle: 10CrMo 9-10, 12 CrMo 9-10	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 4600 N/mm ² Zugfestigkeit: 620 N/mm ² Dehnung / l=5d: 22 % Kerbschlagzähigkeit: 90 J / +20°C Chemische Richtanalyse C 0.09 Cr 2.50 Mn 1.00 Si 0.60 Mo 0.90	2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	CrMo2
ISOFIL HVW 150 EN 12534: G39 3M Mn3Ni1CrMo AWS A5.28: 1.5 ER 100S-G 2.0 Schutzgas: 2.5 MAG (M21/C) 3.0 4.0	Hochfester Schweisdraht Schweisdraht zum Schweiessen hochfester Baustähle bis zu einer Festigkeit von 750 N/mm ² . Feinkornbaustahl Streckgrenze bis 500 N/mm ² . Hohe Kerbschlagzähigkeit bis - 50°C. Mögliche Grundwerkstoffe Rohrstahl: API-5LX, X65, X70, X80 EN 10208-2, L480, L550 Feinkornbaustahl: EN 10137-2 S460, S500, S550, S620 Grundlage in S690	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 690 N/mm ² Zugfestigkeit: 790 N/mm ² Dehnung / l=5d: 19 % Kerbschlagzähigkeit: 95 J / - 20°C 50 J / - 50°C Chemische Richtanalyse C 0.09 Cr 0.30 Mn 1.60 Si 0.50 Ni 1.50 Mo 0.3 V 0.08		0.8 1.0 1.2	Hochfest
ISOFIL HVW 165 EN 12534: G89 4M Mn4Ni2CrMo AWS A5.28: ER 100S-G Schutzgas: MAG (M21/M24/C)	Hochfester Schweisdraht Schweisdraht zum Schweiessen vergüteter Feinkornbaustähle mit einer Streckgrenze bis 890 N/mm ² . Mögliche Grundwerkstoffe S620-S890 (StE 620 - StE 890 V) u.ä.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 885 N/mm ² Zugfestigkeit: 955 N/mm ² Dehnung / l=5d: 16 % Kerbschlagzähigkeit: 55 J / - 20°C 47 J / - 50°C Chemische Richtanalyse C 0.09 Cr 0.30 Mn 1.80 Si 0.80 Ni 2.00 Mo 0.5	1.5 2.0 2.5 3.0 4.0		Vergutete St.

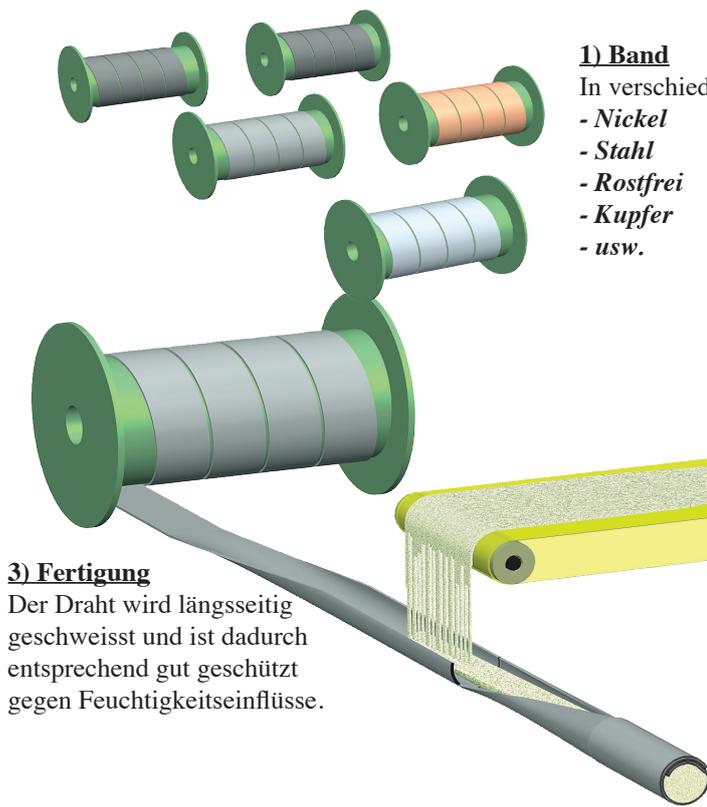
Bezeichnung	Beschreibung		Stäbe AgN/WIG	Spulen MIG/MAG	
ISOFIL 308 LSi	Rostfreier Schweißdraht 19/9 Schweißdraht und WIG-Stäbe für tiefe C-Gehalte, austenitische CrNi-Stähle. Ergibt ein Schweißgut vom Typ 20/10 mit guter Korrosionsbeständigkeit.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 400 N/mm ² Zugfestigkeit: 580 N/mm ² Dehnung / l=5d: 40 % Kerbschlagzähigkeit: 50 J / -196°C Härte: 200 HB <i>Chemische Richtanalyse</i> C 0.01 Cr 20.0 Mn 1.6 Si 0.80 Ni 10.0 Mo 0.2	1.2 1.6 2.0 2.4 3.0	0.8 1.0 1.2	V2A
DIN 8556: SGX 2 CrNi 19 9 EN 12072: G/W 19 9 LSi AWS A5.9-96: ER 308 LSi Werkst. Nr. 1.4316 <i>Schutzgas:</i> WIG (I1-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 1.4301, 1.4306/08, 1.4311, 1.4371, 1.4541/50/52				
ISOFIL 347 LSi	Rostfreier Schweißdraht 19/9 Nb-stabilisiert Schweißdraht und WIG-Stäbe für stabilisierte CrNi-Stähle. Hoher Widerstand gegen interkristalline Korrosion. Gute Beständigkeit in oxidierender Umgebung.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 460 N/mm ² Zugfestigkeit: 650 N/mm ² Dehnung / l=5d: 35 % Kerbschlagzähigkeit: 100 J / +20°C Härte: 220 HB <i>Chemische Richtanalyse</i> C 0.04 Cr 19.5 Mn 1.5 Si 0.80 Ni 9.50 Mo 0.3 Nb 0.60	1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	V2A Stabilisiert
DIN 8556: SGX 5 CrNi Nb19 9 EN 12072: G/W 19 9 Nb Si AWS A5.9-96: ER 347 Si Werkst. Nr. 1.4551 <i>Schutzgas:</i> WIG (I1-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 1.4541, 1.4550, 1.4552, 1.4301, 1.4306, 1.4308, 1.4312				
ISOFIL 318 Si	Rostfreier Schweißdraht 19/12 Nb-stabilisiert Schweißdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von stabilisierten nichtrostenden CrNiMo-Stählen. Hoher Widerstand gegen interkristalline Korrosion.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 410 N/mm ² Zugfestigkeit: 630 N/mm ² Dehnung / l=5d: 35 % Kerbschlagzähigkeit: 100 J / +20°C <i>Chemische Richtanalyse:</i> C 0.04 Cr 19.0 Mn 1.5 Si 0.80 Ni 12.0 Mo 2.7 Nb 0.60	1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	V4A Stabilisiert
DIN 8556: SGX 5 CrNiMoNb1912 EN 12072: G/W 19 12 3 Nb Si AWS A5.9-96: ER 318 Werkst. Nr. 1.4576 <i>Schutzgas:</i> WIG (I1-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 1.4404, 1.4435, 1.4406, 1.4429, 1.4401, 1.4410, 1.4408, 1.4571, 1.4580, 1.4550, 1.4552				
ISOFIL 316 LSi	Rostfreier Schweißdraht s.g. „Universal-Inox-Elektrode“ Schweißdraht und WIG-Stäbe für tiefe C-Gehalte, austenitische CrNiMo-Stähle. Schweißgut vom Typ 18/13/3 mit guter Korrosionsbeständigkeit. Gute Benutzbarkeit durch erhöhten Si-Gehalt.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 410 N/mm ² Zugfestigkeit: 640 N/mm ² Dehnung / l=5d: 35 % Kerbschlagzähigkeit: 150 J / +20°C Härte: 210 HB <i>Chemische Richtanalyse</i> C 0.01 Cr 18.5 Mn 1.7 Si 0.80 Ni 12.5 Mo 2.7	1.0 1.2 1.6 2.0 2.4 3.0	0.8 1.0 1.2	V4A
DIN 8556: SGX 2 CrNiMo1912 EN 12072: G/W 19 12 3 LSi AWS A5.9-96: ER 316 LSi Werkst. Nr. 1.4430 <i>Schutzgas:</i> WIG (I1-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 1.4401, 1.4404, 1.4435, 1.4436, 1.4550, 1.4552, 1.4571, 1.4573, 1.4580, 1.4583, 1.4406, 1.4429, 1.4437, 1.4571, 1.4580, 1.4583				
ISOFIL 317 L	Rostfreier Schweißdraht Schweißdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von 4% Mo-legierten, nichtrostenden, austenitischen Stählen. Hoher Widerstand gegen Lochfrass, Spannungsrisskorrosion und interkristalline Korrosion.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 410 N/mm ² Zugfestigkeit: 620 N/mm ² Dehnung / l=5d: 30 % Kerbschlagzähigkeit: 80 J / -120°C <i>Chemische Richtanalyse</i> C 0.02 Cr 18.0 Mn 5.0 Si 0.40 Ni 16.0 Mo 4.5 N 0.15	1.0 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	317 L / Mo 4
DIN 8556: SGX 2 CrNiMo1816 EN 12072: G/W 18 16 5 N L AWS A5.9: ER 317 L* Werkst. Nr. 1.4440* <i>Schutzgas:</i> WIG (I1-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 1.4406, 1.4429, 1.4435, 1.4438, 1.4446, 1.4448				
ISOFIL 310	Rostfreier Schweißdraht für Hitzebeständige Inox-Stähle Schweißdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen warmfester Cr und CrNi-Stähle. Hohe Oxidationsbeständigkeit bis zu Temperaturen von 1100°C.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 360 N/mm ² Zugfestigkeit: 6200 N/mm ² Dehnung / l=5d: 35 % Kerbschlagzähigkeit: 10 J / +20°C <i>Chemische Richtanalyse</i> C 0.010 Cr 25.0 Mn 1.7 Si 0.50 Ni 21.0 Mo 0.5	1.2 1.6 2.0 2.4 3.2	1.0 1.2	Hitzebeständig
DIN 8556: SGX 12CrNi 2520 EN 12072: G/W 2520 AWS A5.9: ER 310 Werkst. Nr. 1.4842 <i>Schutzgas:</i> WIG (I1-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 1.4762, 1.4825, 1.4826, 1.4828, 1.4832, 1.4841, 11.4845, 1.4848				
ISOFIL 2209	Rostfreier Schweißdraht für Duplex Stähle Schweißdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Duplex-Stählen. Hoher Widerstand gegen allgemeine Korrosion, Lochfrass und Spannungsrisskorrosion.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 600 N/mm ² Zugfestigkeit: 750 N/mm ² Dehnung / l=5d: 25 % Kerbschlagzähigkeit: 60 J / -30°C <i>Chemische Richtanalyse</i> C 0.015 Cr 22.5 Mn 1.6 Si 0.50 Ni 8.50 Mo 3.0 N 0.15	1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	2209 Duplex
DIN 8575: SGX2 CrNiMo 22 9 3 EN 12072: G/W 22 9 3 NL AWS A5.9-96: ER 2209 Werkst. Nr. 1.4462* <i>Schutzgas:</i> WIG (I1-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 1.4462, 1.4417, 1.4460, 1.4362 - Ungleichartige Verbindungen (un- und niedriglegierter Stahl) an Duplex - Stahl.				

Bezeichnung	Beschreibung	Mechanische und Chemische Werte	Stäbe AgN/WIG	Spulen MIG/MAG	
ISOFIL 385 EN 12072: G/W 20 25 5 Cu AWS A5.9.93: ER 385 Werkst. Nr. 1.4519 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	Rostfreier Schweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von vollaustenitischen CrNiMoCu-Stählen. Hohe Korrosionsbeständigkeit in schwefel- und phosphorsurehaltiger Umgebung. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 1.4500, 1.4506, 1.4531, 1.4536, 1.4539, 1.4585, 1.4586	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 350 N/mm ² Zugfestigkeit: 610 N/mm ² Dehnung / l=5d: 35 % Kerbschlagzähigkeit: 80 J / -196°C Chemische Richtanalyse C 0.013 Cr 20.0 Mn 2.0 Si 0.4 Ni 25.0 Mo 4.5 Cu 1.5	1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	385
ISOFIL 309 LSi DIN 8556: SGX2 CrNi 24 12 EN 12072: G/W 23 12 L Si AWS A5.9.93: ER 309 L Werkst. Nr. 1.4332 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-AR99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	Rostfreier Schweisssdraht: „Mischverbindungen“ Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Mischverbindungen zwischen rostbestandigem- und Kohlestoff- oder niedriglegiertem Stahl. Ergibt eine rissichere Verbindung. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 1.4311, 1.4306, 1.4301 / Auftragsschweisungen an un- und niedriglegierten Stählen / Ungleichartige Verbindungen (unleg. Stahl und Cr- und CrNi-Stahl).	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 420 N/mm ² Zugfestigkeit: 600 N/mm ² Dehnung / l=5d: 35 % Kerbschlagzähigkeit: 70 J / -120°C 40 J / -196°C Chemische Richtanalyse C 0.01 Cr 23.5 Mn 1.60 Si 0.80 Ni 13.0 Mo 0.2	1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	Mischverb.
ISOFIL DLX 100 EN 12534: G 25 7 4 N L <u>Schutzgas:</u> WIG (II-Ar99.9%) MAG (M13-Ar+1.3%O ₂) (M12-Ar+2%CO ₂)	Rostfreier Schweisssdraht: „Super-Duplex“ Schweisssdraht zum Schweißen von Zeron 100 und anderen Super-Duplex-Stählen. Hoher Widerstand gegen Lochfrass und Spaltkorrosion im Meerwasser. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 1.4460, 1.4462, 1.4463 / Lösungsglühen nach dem Schweißen erforderlich!	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 570 N/mm ² Zugfestigkeit: 620 N/mm ² Dehnung / l=5d: 26 % Kerbschlagzähigkeit: 80 J / -20°C 60 J / -46°C Chemische Richtanalyse C 0.02 Cr 25.00 Mn 0.6 Si 0.40 Ni 9.30 Mo 3.6 Cu 0.65 W 0.7 N 0.22		1.2	Super-Duplex
ISOFIL 6202 Ni DIN 1736: SG-NiCr20Nb AWS A5.14: ER NiCr 3 <u>Schutzgas:</u> WIG (II -Ar 99.9%) MAG (II -Ar 99.9%)	Nickelbasis-Schweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen austenitischer Ni-Basislegierungen z.B. Inconel 600 und Incoloy 800. Ebenfalls für Mischverbindungen zwischen unlegierten und legierten Stählen. Sehr gut für Stähle welche bei tiefen Temperaturen eingesetzt werden. z.B. X8 Ni9.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 400 N/mm ² Zugfestigkeit: 620 N/mm ² Dehnung / l=5d: 38 % Kerbschlagzähigkeit: 130 J / +20°C Chemische Richtanalyse C 0.02 Cr 20.0 Nb 2.5 Si 0.20 Mn 2.9 Fe 1.1 Ni Rest	1.6 2.0 2.4 3.2	1.0 1.2	
ISOFIL 6297 Ni DIN 1736: SG-NiTi 4 AWS A5.14: ER Ni-1 <u>Schutzgas:</u> WIG (II -Ar 99.9%) MAG (II -Ar 99.9%)	Nickelbasis-Schweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Rein-Nickel und Legierungen mit hohem Nickelgehalt. z.B. 200 oder 201. Ebenfalls für Pufferlagen an Fe-Stählen wie auch für Mischverbindungen von Un- / und mittellegierten Stählen wie auch Inox-Legierungen.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 300 N/mm ² Zugfestigkeit: 450 N/mm ² Dehnung / l=5d: 28 % Kerbschlagzähigkeit: 200 J / +20°C Chemische Richtanalyse C 0.02 Fe 0.13 Si 0.4 Ti 3.00 Mn 0.35 Ni Rest	1.6 2.0 2.4 3.2	1.0 1.2	
ISOFIL 6229 Ni DIN 1736: SG-NiCrMo-3 AWS A5.14: ER NiCrMo-3 <u>Schutzgas:</u> WIG (II -Ar 99.9%) MAG (II -Ar 99.9%)	Nickelbasis-Schweisssdraht: Schweisssdraht und WIG-Stäbe mit einem austenitischen Gefüge zum Schweißen von Nickel-Legierungen z.B. Inconel 625 sowie Mischverbindungen Nickel mit 625 oder Inconel 600 mit 625 sowie Inox-Stählen und 9% Ni-Stähle. Hohe Heissrissbestandigkeit und gute Eigenschaften bei tiefen Temperaturen bis 196°C.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 530 N/mm ² Zugfestigkeit: 770 N/mm ² Dehnung / l=5d: 35 % Kerbschlagzähigkeit: 80 J / -196°C Chemische Richtanalyse C 0.02 Fe 0.65 Cr 22.0 Alu 0.19 Si 0.15 Ti 0.20 Mo 9.00 Mn 0.07 Nb 3.5 Ni Rest	1.6 2.0 2.4 3.2	1.0 1.2	Ni-Basis Legierungen
ISOFIL 307 DIN 8556: SGX 10 CrNiMn18 8 EN 12072: G/W 18 8 Mn AWS A5.9.95: ER 307 Werkst. Nr. 1.4370 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-AR99.9%) MAG (M12-Ar+2%CO ₂)	Sonderlegierter Schweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen schwer schweisbarer Stähle ebenso einsetzbar als Pufferlage bei Hartauftragungen. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> Härtbare Stähle, nicht magnetisierbare Stähle, Manganhartstahl, ungleichartige Verbindungen z.B. unlegierte Stähle mit CrNi-Stählen.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 400 N/mm ² Zugfestigkeit: 630 N/mm ² Dehnung / l=5d: 40 % Kerbschlagzähigkeit: 80 J / +20°C Chemische Richtanalyse C 0.07 Cr 18.0 Mn 6.5 Si 0.80 Ni 8.0	1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	
ISOFIL 312 DIN 8556: SGX 10 CrNi 30 9 EN 12072: G 29 9 AWS A5.9.95: ER 312 Werkst. Nr. 1.4337 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-AR99.9%) MAG (M12-Ar+2%CO ₂) (M13-Ar+1.3%O ₂)	Rostfreier Schweisssdraht (Sehr rissicher) Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen schwer schweisbarer Stähle (Werkzeugstähle, Mn-Hartstahle usw.) Ebenso einsetzbar als Pufferlage bei Hartauftragungen. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> z.B. 1.3401 / Jedoch Lage im Schaeffler-Diagramm beachten.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 500 N/mm ² Zugfestigkeit: 750 N/mm ² Dehnung / l=5d: 20 % Kerbschlagzähigkeit: 40 J / +20°C Chemische Richtanalyse C 0.10 Cr 30.0 Mn 1.8 Si 0.50 Ni 9.50	1.2 1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	Legierte Mischverbindungen
ISOFIL AW 11 DIN 8573: G kt Fe C L-1 AWS A5: ER R - CI Schutzgas: A + S-Gemisch Flamme: neutral	Sonder-Schweisssdraht Gusschweisungen Gusschweisstab für Autogenschweisungen. Verbinden und Auftragen von Grauguss, Temporguss und Verbindungen von Grauguss mit Stahl. Motorblöcke, Maschinenständer, -sockel, Zahnräder usw. Werkstück auf ca 400-600°C vorwärmen und bei dieser Temperatur schweißen.	Mechanische und Chemische Werte Härte: ca. 220 HB Chemische Richtanalyse C 3.3 P 0.6 Mn 0.5 Si 3.0 Fe Rest		Ø 4,0 x 500 Ø 5,0 x 500 Ø 6,0 x 500	Guss / Autogen
ISOFIL TD-350 DIN 8555: MSG2-GZ 400 Werkst. Nr. 1.4805 Schutzgas: WIG (II-Ar 99.9%) MAG (M21-Ar+15.25%CO ₂) (C-100%CO ₂)	Hartauftrags-Schweisssdraht mittlerer Härte Schweisssdraht zum Schweißen von abgenutzten Teilen von Kranen und Traktoren, wie Rollen, Zahnräder, Laufplatten und Stempeln sowie Matrizen aller Art. <u>Schweisssgut:</u> ist spanabhebend bearbeitbar. Härtbar (820°-850°C) und <u>nur durch Schleifen</u> bearbeitbar.	Mechanische und Chemische Werte Härte: 320-380 HB Verschweisbare Lagenzahl: 2-4 Chemische Richtanalyse C 0.7 Cr 1.0 Mn 2.0		0.8 1.0 1.2	Mittlere Härte

Bezeichnung	Beschreibung	Mechanische und Chemische Werte	Stäbe Agn/WIG	Spulen MIG/MAG	
ISOFIL TD-600 DIN 8555: MSG6-GZ 60 Werkst. Nr. 1.4718 Schutzgas: WIG (II-Ar 99.9%) MAG (M21-Ar+15-25%CO ₂) (C-100%CO ₂)	Hartauftrags-Schweisssdraht Hart („Universal“): Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von hochverschleissfesten Aufträgen an Werkzeugen von Erdbewegungsmaschinen sowie Teilen in der Gesteinsverarbeitungsindustrie. <u>Schweisssgut:</u> ist widerstandsfähig gegen <i>stossende</i> und <i>schlagende</i> Beanspruchung: Schaufelbacken, Pflugscharen, Backenbrecher, Saugpumpegeause, Schlagwerkzeuge usw.	Mechanische und Chemische Werte <u>Härte:</u> 2 Lagen unbehandelt: 560 HB <u>Verschweisssbare</u> <u>Lagenzahl:</u> 3 (dann Puffern) <u>Warmfest bis:</u> 450°C Chemische Richtanalyse C 0.45 Cr 9.5 Mn 0.4 Si 3.0	1.2 1.6 2.4	0.8 1.0 1.2	Hart (Universal)
ISOFIL TD-461 EN: keine AWS: keine Schutzgas: MAG (M21-Ar+15-25%CO ₂) (C-100%CO ₂)	Hartauftrags-Schweisssdraht Schneidkanten: Schweisssdraht zum Schweißen von Reparaturen an Werkzeugen z.B. Gesenke, zur Herstellung von werkzeugstahlahnlichen Oberflächen auf Bau-/und niedriglegierten Stählen. <u>Die Auftragssschweissung</u> entspricht dem H12 lufthartbaren Warmarbeitswerkzeugstahl. <u>Anwendungen:</u> Walzwerkrollen, Gesenke, Schneidwerkzeuge, bei Metall auf Metallverschleiss.	Mechanische und Chemische Werte <u>Härte:</u> Unbehandelt: 48-55 HRc <u>Warmbehandlung (450°C):</u> 55-65 HRc <u>Warmfest bis:</u> 540°C Chemische Richtanalyse C 0.65 Cr 7.0 Al 1.8 Mn 1.50 Mo 1.4 Si 0.8 W 1.60		1.6	Schneidkanten
ISOFIL AW 20 DIN 1733. SG-Cu Ag AWS A5.7-69: R Cu Werkst. Nr. 2.1211 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-Ar 99.9%) Autogen möglich.	Kupferschweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Reinkupfer. Verbindungs- und Auftragsschweien an Kupfer, Bleche, Profile, Behälter usw. Für die Cu-Rohrinstallation. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 2.0060, 2.0070, 2.0090, 2.0110, 2.0150, 2.0170, 2.1202 usw.	Mechanische und Chemische Werte <u>Streckgrenze:</u> 80 N/mm ² <u>Zugfestigkeit:</u> 280 N/mm ² <u>Dehnung / l=5d:</u> 18 % <u>Härte:</u> > 60 HB Chemische Richtanalyse Ag 0.8-1.2 Cu Rest P 0.03 Mn 0.2	1.6 2.0 2.4		Kupfer (Rein)
ISOFIL AW 21 DIN 1733. SG-CuSn AWS A5.7: R Cu Werkst. Nr. 2.1006 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%) (I3-Ar +He)	Kupferschweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Kupfer und Kupferlegierungen. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> Kupferknetlegierungen: 2.1310, 2.1498, 2.1546 Kupfer: 2.0040, 2.0060, 2.0070, 2.0076, 2.20080, 2.0090, 2.0100, 2.0120, 2.0150, 2.0170, 2.1202, 2.1322, 2.1325, 2.1491	Mechanische und Chemische Werte <u>Streckgrenze:</u> 60 N/mm ² <u>Zugfestigkeit:</u> 210 N/mm ² <u>Dehnung / l=5d:</u> 60 % <u>Härte:</u> 50-60 HB Chemische Richtanalyse Ni 0.1 Sn 0.80 Si 0.3 Cu Rest Mn 0.2	1.6 2.0 2.4	1.0	CuSn
ISOFIL AWD 300 Easy Slow ISO 24373. Cu 6511 CuSi2Mm1 <u>Schutzgas:</u> WIG MIG	Kupferschweisssdraht Dieser Zusatzwerkstoff wurde besonders abgestimmt für den Einsatz bei Einsatz bei beschichteten Blechen für die Automobilindustrie. Gut flissendes Schweisssbad, fehlende Neigung zur Poren- und Spritzerbildung. Geeignet zum Schweißen von Cu und Cu-Legierungen sowie un- und niedriglegierte Stähle und Gusseisen.	Mechanische und Chemische Werte <u>Zugfestigkeit:</u> 285 N/mm ² <u>Dehnung / l=5d:</u> 45 % <u>Härte:</u> 62 HB Chemische Richtanalyse Sn 0.25 P 0.012 Si 0.19 Cu Rest Mn 1.10	2.0 6.0	0.8 1.0 1.2 1.6 2.4	CuSi - 3
ISOFIL AW 23 DIN 1733. SG-CuSn 6 AWS A5.7: ER CuSn-A Werkst. Nr. 2.1022 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%) (I3-Ar +He)	Kupferschweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Cu, Sn-Bronzen sowie gut geeignet für Ms mit Ms oder Ms mit anderen Cu-Legierungen, Fe-Werkstoffen und Gusseisen. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 2.1010, 2.1016, 2.1020, 2.1030, 2.1050, 2.1052, 2.1056, 2.1080, 2.1086, 2.1090, 2.1093, 2.1006, 2.1008	Mechanische und Chemische Werte <u>Streckgrenze:</u> 150 N/mm ² <u>Zugfestigkeit:</u> 260 N/mm ² <u>Dehnung / l=5d:</u> 20 % <u>Härte:</u> 80 HB Chemische Richtanalyse Sn 6 Cu Rest	1.6 2.0 2.4	0.8 1.0 1.2	Cu/Zn 6
ISOFIL AW 24 DIN 1733. SG-CuSn 12 Werkst. Nr. 2.1056 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%) (I3-Ar +He)	Kupferschweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Cu, Sn-Bronzen sowie gut geeignet für Ms mit Ms oder Ms mit anderen Cu-Legierungen sowie Fe-Werkstoffen. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 2.1010, 2.1020, 2.1050, 2.1056, 2.1086, 2.1010, 2.1030, 2.1052, 2.1080. Auftragen von Lagerbuchsen, Gleitschienen, Reparaturen von Zinnbronzeteilen . Schweisssgut nahezu farbgleich beim Schweißen von Rotguss . Ofenlotungen.	Mechanische und Chemische Werte <u>Zugfestigkeit:</u> 400 N/mm ² <u>Dehnung / l=5d:</u> 25 % <u>Härte:</u> 95 HB Chemische Richtanalyse Sn 12 P 0.02 Cu Rest	1.6 2.0 2.4	1.0 1.2	CuSn 12
ISOFIL ALB 22 DIN 1733. SG-CuAl 8 Werkst. Nr. 2.0921 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%) (I3-Ar +He)	Aluminium-Bronze-Schweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Alu-Bronze, Sondermessing, Stahl, Grauguss-Verbindungen von Cu mit Stahl. Auch für Auftragsschweissungen geeignet. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 2.0916, 2.0920, 2.0928 - grosse Werkstück vorwärmen auf 200°C. Auftragen von Gleitschienen, Laufflächen, Lagern, Ventilen, Schiebern, Armaturen usw.	Mechanische und Chemische Werte <u>Zugfestigkeit:</u> 480 N/mm ² <u>Dehnung / l=5d:</u> 52 % <u>Härte:</u> 100 HB Chemische Richtanalyse Al 8 bis 9 Mn 1.0 Ni 0.8 Fe 0.5 Cu Rest	1.6 2.0 2.4	1.0 1.2	AlBZ 8
ISOFIL AI 99.5 DIN 1732. SG-Al 99.5 Ti EN: R 1050 AWS A5.10: ER 1100 Werkst. Nr. 3.0805 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%)	Aluminium-Schweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Reinaluminium mit einer max. Zulegierung von 0,5%. <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 3.0305 (Al99.9), 3.0285 (Al 99.8), 3.0275 (Al 99.7), 3.0255 (Al 99.5), 3.0257 (E-Al), 3.0205 (Al 99)	Mechanische und Chemische Werte <u>Streckgrenze:</u> > 20 N/mm ² <u>Zugfestigkeit:</u> > 65 N/mm ² <u>Dehnung / l=5d:</u> 35 % <u>Härte:</u> 100 HB Chemische Richtanalyse Al Rest Ti 0.04 Zn 0.06 Cu 0.04	2.0 2.4 3.0	1.0 1.2	Reinaluminium
ISOFIL AIMg-3 DIN 1732. SG-AlMg-3 AWS A5.10: ER 5654 Werkst. Nr. 3.3536 <u>Schutzgas:</u> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%)	Aluminium-Schweisssdraht Schweisssdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Aluminiumlegierungen mit einer Zulegierung von bis zu 3% Magnesium (Mg). <u>Mögliche Grundwerkstoffe</u> 3.3315, 3.3316, 3.3326, 3.3523, 3.3535, 3.0515, 3.3206, 3.3210, 3.2316, 3.3541, 3.3241	Mechanische und Chemische Werte <u>Streckgrenze:</u> > 80 N/mm ² <u>Zugfestigkeit:</u> > 190 N/mm ² <u>Dehnung / l=5d:</u> 20 % Chemische Richtanalyse Al Rest Ti 0.1 Cr 0.2 Zn 0.1 Mg 3.2 Si+Fe 0.4	2.0 2.4 3.0	1.0 1.2	Al-Mg-3

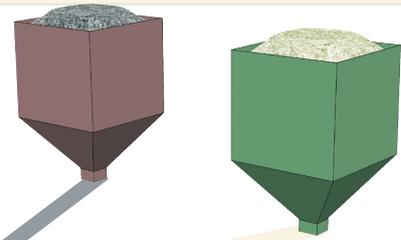
Bezeichnung	Beschreibung	Mechanische und Chemische Werte	Stäbe AgN/WIG	Spulen MIG/MAG	
ISOFIL AlMg-5 DIN 1732. SG-AlMg-5 EN: R 5356 AWS A5.10: ER 5356 Werkst. Nr. 3.3556	Aluminium-Schweisdraht Schweisdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Aluminium- legierungen mit einer Zulegierung von mehr als 3% Magnesium (Mg).	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 110 N/mm ² Zugfestigkeit: 235 N/mm ² Dehnung / l=5d: 17 %	1.6 2.0 2.4 3.0	0.8 1.0 1.2 1.6	Al-Mg-5
		<i>Chemische Richtanalyse</i> Al Rest Ti 0.1 Cr 0.15 Mn 0.10 Mg 5.0 Si 0.2 Zn 0.10			
<i>Schutzgas:</i> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 3.3535, 3.3345, 3.3555, 3.3527, 3.3537, 3.3545, 3.4335, 3.3541, 3.3241, 3.3561, 3.3261				
ISOFIL AlMg-4.5 DIN 1732. SG-AlMg 4.5Mn EN: R 5183 AWS A5.10: ER 5183 Werkst. Nr. 3.3548	Aluminium-Schweisdraht Schweisdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Aluminium- Magnesium-Legierungen mit hoher Zugfestigkeit und für Al-Mg- Legierungen für den Tieftemperatureinsatz.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: 125 N/mm ² Zugfestigkeit: 275 N/mm ² Dehnung / l=5d: 17 %	2.0 2.4 3.2	1.0 1.2	Höhere Festigkeit
		<i>Chemische Richtanalyse</i> Al Rest Ti 0.02 Cr 0.15 Mn 0.8 Mg 4.5 Fe 0.20 Si 0.2 Zn 0.15 Be 0.15			
<i>Schutzgas:</i> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 3.3535, 3.3547, 3.3555, 3.2315, 3.3541, 3.3241, 3.3561, 3.3261				
ISOFIL AISi-5 DIN 1732. SG-AISI-5 AWS A5.10: ER 4043 Werkst. Nr. 3.2245	Aluminium-Schweisdraht: Schweisdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Aluminiumlegierungen mit einer max. Zulegierung bis 7% Si als Hauptlegierungselement sowie von Alu-Legierungen mit weniger als 2% Legierungselementen.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: > 40 N/mm ² Zugfestigkeit: > 120 N/mm ² Dehnung / l=5d: > 8 %	1.6 2.0 2.4 3.2	0.8 1.0 1.2 1.6	AlSi-5
		<i>Chemische Richtanalyse</i> Al Rest Ti 0.15 Mn 0.05 Fe 0.40 Si 5.0 Zn 0.10			
<i>Schutzgas:</i> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 3.3206, 3.3210, 3.2316, G-AISI-5 <i>Nicht geeignet zum Eloxieren.</i>				
ISOFIL AISi 12 DIN 1732. SG-AISI-12 AWS A5.10: ER 4047 Werkst. Nr. 3.2585	Aluminium-Schweisdraht: Schweisdraht und WIG-Stäbe zum Schweißen von Aluminiumlegierungen die mehr als 7% Si als Hauptlegierungselement enthalten.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Streckgrenze: > 60 N/mm ² Zugfestigkeit: > 130 N/mm ² Dehnung / l=5d: > 85 %	2.0 2.4	1.0 1.2	AlSi-12
		<i>Chemische Richtanalyse</i> Al Rest Ti 0.10 Si 12.0 Zn 0.10 Fe 0.50			
<i>Schutzgas:</i> WIG (II-Ar 99.9%) MIG (II-Ar 99.9%)	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> 3.3581, 3.3583, 3.2381, 3.2383, 3.2373, 3.2161, 3.2371, 3.2151 <i>Ebenfalls nicht geeignet zum Eloxieren.</i>				
ISOFIL Al-900 DIN 1729. Mg Al 6 Zn AWS A5.19: ER AZ 61 A* Werkst. Nr. 3.5612	Magnesium-Schweisdraht WIG-Stäbe zum Schweißen von Magnesium und Magnesiumlegie- rungen. Bleche, Profile, Gussstücke. Evt. Flussmittel verwenden: ISOLOT AlMg 900 FP	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Schmelzbereich: 510-610 N/mm ² Zugfestigkeit: 150 N/mm ² Dehnung / l=5d: 1-3%	Ø 4.0 x 500		Magnesium
		<i>Chemische Richtanalyse</i> Mg Rest Zn 1.0 Al 6.5 Mn 0.4 Si 0.2			
<i>Schutzgas:</i> WIG (II-Ar 99.9%) Autogen A+S * in Anlehnung	<i>Mögliche Grundwerkstoffe</i> Das Schweißgut ist riss- und porenfrei, farbgleich und korrosionsbeständig.				
ISOFIL Al-Ti 100 DIN 1737. SG Ti 2 Werkst. Nr. 3.7036	Reintitan unlegiert. WIG-Stäbe zum Schweißen von reinem Titan. Unlegierte Titan- qualität mit mittlerer Festigkeit und guter Dehnung.	<i>Mechanische und Chemische Werte</i> Zugfestigkeit: 400 N/mm ² Dehnung / l=5d: 20 % Härte: 180 HB	1.2 1.6 2.4		Titan
		<i>Chemische Richtanalyse</i> C 0.08 O ₂ 0.18 N 0.05 H 0.013 Fe 0.25 Ti Rest			
<i>Schutzgas:</i> WIG (II-Ar 99.9%)	Gasverbrauch am Lichtbogen: 12-14 l/min Schweißunterlage: 1-2l/min				

Fertigungsablauf



1) Band

- In verschiedenen Qualitäten:
- Nickel
 - Stahl
 - Rostfrei
 - Kupfer
 - usw.



2) Füllung

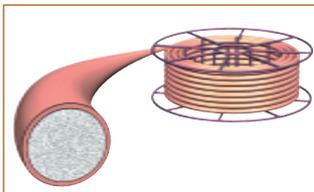
- Mit verschiedenen Mineralien:
- Rutil
 - Silikat
 - Flussspat usw.

3) Fertigung

Der Draht wird längsseitig geschweisst und ist dadurch entsprechend gut geschützt gegen Feuchtigkeitseinflüsse.

Begriffsbestimmung

In DIN EN 758 sind Fülldrahtelektroden zum MAG-Schweissen genormt. Dies sind rohrförmige Elektroden deren Inneres mit schlackenbildenden Bestandteilen ausgefüllt sind und zwar mit Rutilfüllung die Elektroden R und P und mit basischer Füllung die Elektrode B. Es gibt u.a. folgende Fülldrahtformen:

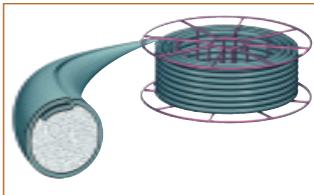


Röhrendrähte (Nahtlos!)

Standarddraht (gefüllt) der geschweisst ist und daher besten Schutz gegen Feuchtigkeit bietet.

Ausführungen

- K** = Standard verkupferte Version
- F** = „auf Wunsch“ unverkupfert



Faldrähte (Formgeschlossen)

Günstigere Fülldrahtelektroden mit Vorteilen bei Hartauftragungen, Stelloy-Legierungen, Chrom und Bronze-Legierungen. Meistens unverkupfert!

Die geringe Menge der im Innern einer Fülldrahtelektrode unterzubringenden Mineralien genügt aber allein nicht um ein solch grosses Schweissbad zu schützen (ausser mit Metallpulverfülldrähten). Dementsprechend muss zum grössten Teil auch mit Schutzgasen geschweisst werden. Auf die Unterteilung der Fülldrähte in folgende Sorten und Normen gilt zu es zu achten:

- | | |
|----------|-------------------------------|
| EN 758 | Un-niedriglegierte Fülldrähte |
| EN 12071 | Warmfeste Fülldrähte |
| EN 12535 | Hochfeste Fülldrähte |
| EN 12073 | Hochlegierte Fülldrähte |

Das MAG-Schweissen von Fülldrahtelektroden ist bei unlegierten Stählen wegen der höheren Kosten für den Schweisszusatz oft teurer als das Schweissen mit Massivdrähten. Eine Ausnahme bildet der Rutiltyp P mit einer schnell erstarrenden, zähen Schlacke beim Schweissen in Zwangslagen. Solche Fülldrähte gestatten beispielsweise in der Position PF ein Schweissen im unteren Sprühlichtbogenbereich. Dadurch bringen

sie gegenüber den Massivdrähten, die in der Zwangslage nur im Kurzlichtbogenbereich verschweisst werden können, eine erheblich höhere Schweissleistung. Dies gleicht den höheren Zusatzwerkstoffpreis mehr als aus. Das Schweissen mit Fülldrahtelektroden ergibt aber noch einige weitere interessante Vorteile.

1) Über das Pulver können dem Schmelzbad grössere Mengen verschiedenartiger Legierungselemente zugeführt werden. Sie können mit zusätzlichem Schutzgas betrieben werden, können aber bei entsprechender Rezeptur auch selbstschützend sein.

2) Wegen der im Vergleich zu Massivdraht wesentlich höheren Stromdichte - der Strom fliesst nur im Stahlmantel, nicht im schlecht stromleitenden Pulverkern - ist die Abschmelzleistung grösser und der Einbrand tiefer.

3) Bei hohem basischem Pulveranteil können qualitativ hochwertige Schweissverbindungen auch an schlecht schweissgeeigneten Werkstoffen erzielt werden.

4) Dank des besseren Badschutzes sind sie für Schweissarbeiten auf Baustellen gut geeignet.

Das Sortiment an Fülldrahtelektroden hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen, daher bieten wir ein vollständiges Sortiment an:

- Un- und niedriglegierten Fülldrähte
- Fülldrähten für Mischverbindungen (312 usw.)
- Fülldrähten für rostbeständige Stähle bis Duplex und Super-Duplex-Legierungen.
- Sonderfülldrähten für die Hartauftragungen mit besonderen Vorteilen gegenüber den massiven Drähten auch vom Preisniveau her.
- Weitere Sonderlegierungen die sogar auf Wunsch hergestellt werden können.

ISOFIL Fülldraht Bezeichnungen

Zum Beispiel anhand von **ISOFIL IFD MR 123-G**

IFD = ISO Fülldraht

MR 123 - G

- B** = Basisch
- R** = Rutil mit schnellerstarrender Schlacke (Positionen)
- M** = Metallpulverfülldrähte
- R** = Röhrendrähte (Nahtlose Drähte!)
- 123** = ISO Interne Bezeichnung
- G** = mit Schutzgas
- O** = braucht **keinen** Schutzgas (Schutzgaslos)

Schweisseigenschaften

Rutil Fülldrähte

- Vergleichbar mit rutilsauren Stabelektroden
- **R** = dünnflüssige / **P** = zähflüssige Schlacke
- Feintropfiger, spritzerarmer Werkstoffübergang
- Weicher, sehr stabiler Lichtbogen
- Gleichmässige, feinschuppige Nahtausbildung
- **P**-Typen, *sehr gute Eignung für Zwangspositionen*
- *Schweissparameter leicht einstellbar*
- Gut für Füll- und Decklagen
- Bevorzugt schleppende Schweissbrennerführung

Basische Fülldrähte

- B = Basisch / Höhere Kerbschlagzähigkeit
- Mittel- bis grobtropfiger Werkstoffübergang / weniger Spritzer
- Mittel- bis grobschuppiges Nahtaussehen
- Dünnflüssige, mattbraune Schlacke, leicht entfernbar
- *Hervorragende Zähigkeitswerte*, auch bei tiefen Temperaturen
- *Bevorzugt eingesetzt bei höherfesten Stählen*, bei dicken Querschnitten mit hohen Eigenspannungen.
- *Bevorzugt schleppende Schweissbrennerführung*
- Gut für Füll- und Decklagen

Metallpulver Fülldrähte

- M = Metallpulver / *Hohe Ausbringung*
- Feintropfiger Werkstoffübergang unter Mischgas
- Im *Kurz-* und *Sprühlichtbogen* einsetzbar
- Höhere Ausbringung gegenüber Schlackentypen
- Gute Zähigkeitswerte auch bei tiefen Temperaturen
- Eingeschränkter Mischlichtbogenbereich
- Stechende / schleppende Schweissbrennerführung
- Geeignet für die *Impulsschweisstechnik*
- *Sehr guter Einbrand und Flankenbenetzung*
- *Keine Schlacke!*

Bei ISOFIL IFD Drähten unterscheiden wir bei **Rostfreien** sowie **Mischverbindungsdrähten** folgende **Bezeichnungen resp. Schweisseigenschaften**:

Zum Beispiel anhand von **ISOFIL IFD S 308 L - G IFD** = ISO Fülldraht **S 308 L - G**

S = Rostfreie-Fülldrähte mit **rutiler** Schlackencharakteristik Schutzgasschweißung Schweissung in **Wannenlage und fallend** Überwiegend austenitische Struktur

V = Rostfreie Fülldrähte mit **schnellerstarrer** Schlacke Schutzgasschweißung Schweissen in **allen Positionen** möglich Maximale Abschmelzleistung bei Steignachtschweissen Überwiegend austenitische Struktur

M = Rostfreie Fülldrähte mit **Metallpulver** Schutzgas- oder UP-Schweißung Überwiegend austenitische Struktur

308 = ISO Interne Bezeichnung

L = Low Carbon (Besonders tiefer Kohlenstoffgehalt)

G = mit Schutzgas

O = braucht kein Schutzgas (Schutzgaslos)

Warum Fülldrähte ?

Die Vorteile

- **Lichtbogenform**
- **Weniger Spritzer**
- **Weniger Poren**
- **Höhere Gütewerte**

EN Norm für Fülldrähte

Fülldrahtelektroden - Normung Beispiel **ISOFIL IFD MR 123 - G**

ISOFIL IFD MR 123 - G EN 758 T 46 6 MM 1 H 5
= Norm Einteilung

ISOFIL IFD MR 123 - G EN 758 T 46 6 MM 1 H 5
= Tubular (Fülldraht)

ISOFIL IFD MR 123 - G EN 758 T 46 6 MM 1 H 5

= Kennziffer für die Festigkeitseigenschaften von Mehrlagen-schweissverbindungen

Kennziffer	Mindeststreckgrenze N/mm ²	Zugfestigkeit N/mm ²	Mind. Bruchdehnung in %
35	355	440-570	22
38	380	470-600	20
42	420	500-640	20
46	460	530-680	20
50	500	560-720	18

ISOFIL IFD MR 123 - G EN 758 T 46 6 MM 1 H 5

= Kennziffer für die Kerbschlagarbeit des reinen Schweissgutes oder Schweissverbindung

Kennziffer	Temperatur für Mindestkerbschlagarbeit 47 J (..°C)	
Z	keine Anforderungen	
A	20	
O / 2	0	- 20
3 / 4	- 30	- 40
5 / 6	- 50	- 60

ISOFIL IFD MR 123 - G EN 758 T 46 6 MM 1 H 5

= Kennziffer für den Typ der Füllung

Kennziffer	Eigenschaften	Schweisslagenart	Schutzgas
R	Rutil, langsam erstarrende Schlacke	E + M	Erforderlich
P	Rutil, schnell erstarrende Schlacke	E + M	Erforderlich
B	Basisch	E + M	Erforderlich
M	Metallpulver	E + M	Erforderlich
V	Rutil oder Basisch Fluorid	E	Nicht Erforderlich
W	Basisch/Fluorid, langsam erstarrende Schlacke	E + M	Nicht Erforderlich
W	Basisch/Fluorid, schnell erstarrende Schlacke	E + M	Nicht Erforderlich
S	Andere Typen	--	--

ISOFIL IFD MR 123 - G EN 758 T 46 6 MM 1 H 5

= Kennziffer für das Schutzgas

M = Wenn die Einteilung mit einem Mischgas (M21) ohne Helium durchgeführt wurde.

C = Wenn die Einteilung mit Kohlendioxid (CI) durchgeführt wurde.

N = Bei selbstschützenden Fülldrahtelektroden

ISOFIL IFD MR 123 - G EN 758 T 46 6 MM 1 H 5

= Kennziffer für die Schweissposition

1 = alle Positionen

2 = alle Positionen, ausser fallend

3 = Stumpfnah in Wannenposition, Kehlnaht in Wannen- und Horizontalposition

4 = Stumpf- und Kehlnaht in Wannenposition

5 = für Fallnaht und wie Kennziffer 3

ISOFIL IFD MR 123 - G EN 758 T 46 6 MM 1 H 5

= Kennziffer für den Wasserstoffgehalt des aufgetragenen Schweissgutes

H5 = max. 5% Wasserstoffgehalt (ml/100g) aufgetragenes Schweissgut.

H10 = max. 10% Wasserstoffgehalt (ml/100g) aufgetragenes Schweissgut.

H15 = max. 15% Wasserstoffgehalt (ml/100g) aufgetragenes Schweissgut.

Bezeichnung		Beschreibung	Spulen FülldrahtØ
ISOFIL IFD MR 123 G	Metallpulver-Fülldraht: in allen Positionen einfach zu verschweißen. Gute mechanische Güterwerte und extrem hohe Abschmelzleistungen mit exzellentem Einbrand und guter Nahtausbildung. Für Ein- und Mehrlagenschweißungen an C-Mn-Stählen.	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 510 N/mm ² Zugfestigkeit: 580 N/mm ² Dehnung / l=5d: 26 % Kerbschlagzähigkeit: 80 J / -60°C
ASME: E 70C-8M H 4			1.0
EN: T 46 6 M M 1 H 5			1.2
			1.6
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.03 Mn 1.35
			Si 0.60 Fe Rest
ISOFIL IFD M 152 G	Metallpulver-Fülldraht mit 2% Nickel und 0,5% Molybdän legiert , mit hoher Zähigkeit zum Schweißen von hochfesten vergüteten Feinkornbaustählen.	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) oder (C1 - 100% CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 720 N/mm ² Zugfestigkeit: 820 N/mm ² Dehnung / l=5d: 22 % Kerbschlagzähigkeit: 60 J / -50°C
ASME: E 11 TG-K3			1.2
EN: keine			1.6
			1.6
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.06 Ni 2.00 Mn 1.40
			Mo 0.50 Si 0.65 Fe Rest
ISOFIL IFD BR 136 G	Verkupferter Basischer Fülldraht für Mehrlagenverbindungsschweißung an schweisskritischen Stählen mit hohem C-Gehalt. Die mechanischen Güterwerte sind hoch.	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 480 N/mm ² Zugfestigkeit: 580 N/mm ² Dehnung / l=5d: 28 % Kerbschlagzähigkeit: 60 J / -60°C
ASME: E 71T-5MJH4			1.0
EN: T 46 6 B M 3 H 5			1.2
			1.6
			2.0
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.05 Cr 0.40 Mn 1.40
			Si 0.40 Fe Rest
ISOFIL IFD B 56 G	Basischer Fülldraht mit 2% Nickel, 0,5% Molybdän und 0,5% Chrom zur Verbindungsschweißung von hochfesten Feinkornbaustählen .	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) oder (C1 - 100% CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 725 N/mm ² Zugfestigkeit: 800 N/mm ² Dehnung / l=5d: 20 % Kerbschlagzähigkeit: 65 J / -40°C
ASME: E 111T5-K4			1.2
			1.6
			1.6
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.06 Cr 0.40 Mn 1.50
			Ni 2.0 Si 0.40 Mo 0.40
			Fe Rest
ISOFIL IFD BR 141 G	Verkupferter Basischer Fülldraht mit gleichen Eigenschaften wie oben (IFD B 56 G) jedoch mit höheren Festigkeitswerten und tieferem Kohlenstoffgehalt.	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 840 N/mm ² Zugfestigkeit: 900 N/mm ² Dehnung / l=5d: 20 % Kerbschlagzähigkeit: 60 J / -51°C
ASME: E 111 T5K4			1.2
EN: T 69 5 Mn2NiCrMo			1.6
B			1.6
M3 H5			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.05 Cr 0.50 Mn 1.40
			Ni 2.4 Si 0.30 Mo 0.50
			Fe Rest
ISOFIL IFD RR 46P G	Rutil-Fülldraht für Hochleistungsschweißen in Wannenlage und für Steignähte , glatte Nahtoberfläche, spritzerarm, gute Schlackenlöslichkeit.	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 540 N/mm ² Zugfestigkeit: 580 N/mm ² Dehnung / l=5d: 26 % Kerbschlagzähigkeit: 55 J / -40°C
ASME: E 71 T-MJ			1.2
EN: T 46-4 P M 1 H 5			1.6
			1.6
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.05 Mn 1.45
			Si 0.45 Fe Rest
ISOFIL IFD R 46 G	Rutil-Fülldraht für Hochleistungsschweißen in allen Positionen mit verschiedenen Schweißparametern . Auch bei verrosteten und geprimerten Blechen wird eine gute Schweißnahtqualität erreicht!	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 540 N/mm ² Zugfestigkeit: 580 N/mm ² Dehnung / l=5d: 26 % Kerbschlagzähigkeit: 55 J / -40°C
ASME: E 71 T-1MJ			1.2
EN: T 46 4 P M 1 H 5			1.6
			1.6
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.05 Mn 1.45
			Si 0.45 Fe Rest
ISOFIL IFD R 114 G	Rutil-Fülldraht für die Verbindungsschweißung von Corten und wetterfesten Stählen. Sehr gut verschweisbar in allen Positionen.	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) oder (C1 - 100% CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 540 N/mm ² Zugfestigkeit: 610 N/mm ² Dehnung / l=5d: 25 % Kerbschlagzähigkeit: 80 J / +20°C
ASME: E 81 T1-W			1.2
			1.6
			1.6
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.03 Mn 1.35
			Si 0.60 Fe Rest
ISOFIL IFD S 210 G	Fülldraht für Verbindungsschweißung von Grau- und Sphäroguss miteinander oder mit Stahl. Keine Vorwärmung erforderlich. Die Energieeinbringung beim Schweißen ist gering was die Wärmeeinbringzone reduziert.	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) / M12 / M13 <i>Spulengröße:</i> Spule 5 kg oder grösser auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 340 N/mm ² Zugfestigkeit: 590 N/mm ² Dehnung / l=5d: 15 %
EN: T MSG 23-GF-200			1.2
			1.6
			2.0
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.75 Ni 45
			Mn 4.00 Si 0.60 Fe Rest
ISOFIL IFD V 312 G	Sonder-Fülldraht für alle Positionen. Hohe Legierungsanteile für heissrissbeständige Verbindungen. Vorwärmung kann minimiert werden bzw. weggelassen. Für schwer schweisbare Stähle, z.B. Werkzeugstähle, Manganstähle, Federstahl usw.	<i>Schutzgas:</i> (M21-Ar+10-18%CO ₂) <i>Spulengröße:</i> 15 kg / Spule, 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte
			Streckgrenze: 650 N/mm ² Zugfestigkeit: 860 N/mm ² Dehnung / l=5d: 25 % Kerbschlagzähigkeit: 40 J / +20°C
ASME: E 312TO-1/312TO-4			0.8
EN: T 29 9 RM 3 (C3)			1.0
			1.2
			1.6
			2.4
			Chemische Richtanalyse
			C 0.10 Cr 29 Mn 1.30 Ni 8.60
			Si 0.80 Mo 0.40 Fe Rest

Metallpulver-Fülldrähte

Basische Fülldrähte

Rutil-Fülldrähte

Guss

Mischerbindungen

Bezeichnung	Beschreibung	Mechanische und Chemische Werte	Spulen FülldrahtØ	
ISOFIL IFD S 166 G ASME: E 307TO-1/E307TO.4* EN: T 18 8 Mn R M 3 (C3) * in Anlehnung.	Sonderlegierter-Fülldraht für Reparaturschweißungen wo hohe Dehnung und Festigkeit mit Kaltverfestigung verlangt wird. Zwischen austenitischen Mn- mit Mn-Stählen oder Mischverbindungen mit Stahl. Auch zum Puffern oder für Auftragungen Stahl/Stahl-Verschleiss.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 480 N/mm ² Zugfestigkeit: 630 N/mm ² Dehnung / l=5d: 40 % Kerbschlagzähigkeit: 50 J / + 20°C Chemische Richtanalyse C 0.1 Cr 19.0 Mn 6.0 Ni 9.0 Si 0.70 Fe Rest	0.9 1.0 1.2 1.6	Reparaturen
ISOFIL IFD 13/4 G EN: T 13 4 M M 1	Metallpulver-Fülldraht für das Verbindungs- und Auftragsschweißen an Chromstählen mit martensitisch/ferritischem Gefüge. Einsatz im Heissdampfbereich und bei der Herstellung von „Francis“- oder „Pelton“-Turbinen. Kavitations- und korrosionsbeständig.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 650N/mm ² Zugfestigkeit: 850 N/mm ² Dehnung / l=5d: 16 % Kerbschlagzähigkeit: 45 J / + 20°C Chemische Richtanalyse C 0.04 Ni 4.50 Mn 0.55 Mo 0.50 Si 0.45 Cr 13.50 Fe Rest	1.2 1.6 2.0 2.4	13/4
ISOFIL IFD S 308L G ASME: E 308LT0-1/E 308TO-4 EN: T 19 9 L R M 3 (C3)	Rostfreier Fülldraht für Verbindungen und Auftragungen an stabilisierten oder nichtstabilisierten Chrom-Nickel-Stählen mit 16-21% Chrom und 5-9% Nickel, einsetzbar bis 350°C. Sogenannte V2A Qualität.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 430 N/mm ² Zugfestigkeit: 600 N/mm ² Dehnung / l=5d: 36 % Kerbschlagzähigkeit: 30 J / - 196°C Chemische Richtanalyse C 0.03 Ni 10.5 Mn 1.4 Si 0.70 Cr 20.0 Fe Rest	0.9 1.0 1.2 1.6 2.0 2.4	V2A
ISOFIL IFD V 308L G ASME: E 308LT1-1/E 308LT1-4 EN: T 19 9 L P M 1 (C1)				
ISOFIL IFD M 308L G ASME: EC308 L EN: T 19 9 L M M 1	Schutzgas: S und V mit M21 oder C1 und M mit M12, M13 oder M21 Spulengröße: 15 kg / Spule. 5 kg auf Anfrage			
ISOFIL IFD S 316L G ASME: E 316LT0-1/E 3016TO-4 EN: T 19 12 L R M 3 (C3)	Rostfreier Fülldraht für Verbindungen und Auftragungen an stabilisierten oder nicht stabilisierten Chrom- Nickel-Stählen mit 16-21% Chrom und 10-13% Nickel. Einsetzbar bei Betriebstemperaturen von -120°C bis 400°C. Sogenannte V4A Qualität.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 490 N/mm ² Zugfestigkeit: 600 N/mm ² Dehnung / l=5d: 32 % Kerbschlagzähigkeit: 40 J / - 110°C Chemische Richtanalyse C 0.03 Cr 19.0 Mn 1.40 Ni 12.0 Si 0.80 Mo 2.90 Fe Rest	0.9 1.0 1.2 1.6	V4A
ISOFIL IFD V*316L G ASME: E 316LT1-1/E 316LT1-4 EN: T 19 12 L P M 1 (C1)				
ISOFIL IFD M 309L G ASME: E 309LMoTO-1 / T1.4 EN: T 23 12 L P M 3 (C3)	Schutzgas: S und V mit M21 oder C1 und M mit M12, M13 oder M21 Spulengröße: 15 kg / Spule. 5 kg auf Anfrage			
ISOFIL IFD S 309L G ASME: E 309LT0-1/E 309TO-4 EN: T 23 12 L R M 3 (C3)	Rostfreier Fülldraht für Verbindungen und Auftragungen an austenitischen CrNi-Stählen oder ähnlichen Werkstoffen und ferritischen CrNi-Stählen. Auch für Aufbau von Pufferlagen und Verbindungs-Schweißungen zwischen Schwarz-(Fe) und Weiss- (Inox) Stähle.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 460 N/mm ² Zugfestigkeit: 580 N/mm ² Dehnung / l=5d: 35 % Kerbschlagzähigkeit: 35 J / - 60°C * höhere Mech. Werte bis S309L Mo G Chemische Richtanalyse C 0.03 Cr 23.0 Mn 1.40 Ni 13.0 Si 0.70 Fe Rest * bei IFD S309 L Mo noch Mo 2.9%	1.2 1.6	Guter Uni - Draht
ISOFIL IFD V*309L G ASME: E 309LT1-1/E 309LT1-4 EN: T 23 12 L P M 1 (C1)				
ISOFIL IFD M 309LMo G ASME: E 309LMoTO-1 / T1.4 EN: T 23 12 L P M 3 (C3)	Schutzgas: S und V mit M21 oder C1 und M mit M12, M13 oder M21 Spulengröße: 15 kg / Spule. 5 kg auf Anfrage			
ISOFIL IFD S 904L G ASME: E 385 LT0-1 EN: T Z 20 25 5 Cu L R M 3 (C3)	Rostfreier Fülldraht für Verbindungen und Auftragungen an Cr.Ni-Stählen artgleicher Zusammensetzung mit erhöhter Korrosionsbeständigkeit gegen reduzierende Medien. Durch erhöhten Mo-gehalt in Verbindung mit Kupfer ist das Schweißgut für den Einsatz in Phosphor- und Schwefelsäure geeignet. Mischverbindungen zwischen Werkstoff 1.4500, 1.4505, 1.4506, 1.4639 und un- und niedriglegierten Stählen ist möglich.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 430 N/mm ² Zugfestigkeit: 640 N/mm ² Dehnung / l=5d: 32 % Kerbschlagzähigkeit: 40 J / - 110°C Chemische Richtanalyse C 0.03 Cr 21.0 Mn 13.00 Ni 25.0 Si 0.50 Mo 4.90 Cu 1.6 Fe Rest	1.2 1.6	904 L
ISOFIL IFD S 310 G ASME: E 310 T0-1 EN: T Z 25 20 R M 3 (C3)	Rostfreier Fülldraht Das Schweißgut ist zunderbeständig bis 1100°C. Geeignet für Verbindungen und Auftragungen von Chrom-Nickel- und ähnlichen warmfesten ferritischen Stählen.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 560 N/mm ² Zugfestigkeit: 410 N/mm ² Dehnung / l=5d: 30 % Kerbschlagzähigkeit: 560 J / + 20°C Chemische Richtanalyse C 0.15 Cr 26.0 Mn 4.00 Ni 20.5 Si 0.60 Fe Rest	1.2 1.6	310
ISOFIL IFD S 329 G EN: T Z 25 4 R M 3 (C3)	Rostfreier Fülldraht einsetzbar für Hochtemperatur-Anwendungen, bei denen der Nickel-Gehalt so gering wie möglich sein muss. Als Verbindungsschweißung an Cr-Alu-Si-Legierungen und CrNi-Stählen von 8-24%Cr mit Si und/oder Anteilen an Alu verwendbar.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 570 N/mm ² Zugfestigkeit: 750 N/mm ² Dehnung / l=5d: 20 % Kerbschlagzähigkeit: 40 J / + 20°C Chemische Richtanalyse C 0.08 Cr 25.0 Mn 0.70 Ni 4.00 Si 0.80 Fe Rest	1.2	329
ISOFIL IFD S D57L ASME: ~E 25 53 TO-4 EN: T Z 25 9 4 Cu N L R M 3	Rostfreier Fülldraht Verbindungen und Auftragungen an Super-Duplex-Stählen miteinander sowie Super-Duplex-Stählen und Mischverbindungen.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 830 N/mm ² Zugfestigkeit: 950 N/mm ² Dehnung / l=5d: 22 % Kerbschlagzähigkeit: 30 J / - 30°C Chemische Richtanalyse C 0.03 Cr 25.0 Mn 1.40 Ni 8.60 Si 0.60 Mo 3.60 Cu 1.00 N 0.26 Fe Rest	1.2 1.6	Super-Duplex
ISOFIL IFD S 2209 G ASME: E 2209TO-1 EN: T 22 9 3 B K R M3 (C3)	Sonder-Fülldraht für Verbindungen und Auftragungen an gewalzten, geschmiedeten und gegossenen Duplex-Stählen. Einsatzgebiet in der chemischen Industrie. Das Schweißgut ist besonders beständig gegen Lochfrass, Spalt- und Spannungsrissskorrosion in chlorhaltiger Umgebung.	Mechanische und Chemische Werte Streckgrenze: 630 N/mm ² Zugfestigkeit: 780 N/mm ² Dehnung / l=5d: 28 % Kerbschlagzähigkeit: 30 J / - 60°C Chemische Richtanalyse C 0.03 Cr 23 N 0.14 Mn 1.40 Ni 9.50 Si 0.80 Mo 3.30 Fe Rest	0.9 1.2 1.6	Duplex
	Schutzgas: (M21-Ar+10-18%CO ₂) Spulengröße: 15 kg / Spule. 5 kg auf Anfrage			

Bezeichnung	Beschreibung	Spulen Fülldraht Ø		
ISOFIL IFD M 459 O DIN: MF-6-GF 65 GP	Hartauftrags-Fülldraht: Preiswerte Auftragsschweissslegierung, die rissfrei schweisssbar und trotzdem verschleissfest ist. In der Minen- und Steinindustrie und anderen Bereichen verwendbar. Die Härten sind je nach Grundwerkstoff unterschiedlich. <u>Schutzgas:</u> Ohne <u>Bearbeitbarkeit:</u> schwierig! <u>Spulengrösse:</u> 15 kg / Spule.	Mechanische und Chemische Werte Härte: 61 HRC Rissempfindlichkeit: xx Verschleissfestigkeit: xxx Kerbschlagzähigkeit: xxx Korrosionsfestigkeit: xx Chemische Richtanalyse C 0.50 Cr 8.50 Mn 1.50 Si 2.50 Fe Rest	1.2 1.6 2.0 2.4	Rissfest
ISOFIL IFD M 444 G DIN: MSG - 1-GF-350-P	Hartauftrags-Fülldraht: Auftragsschweissslegierung, die rissfrei schweisssbar und trotzdem verschleissfest ist. In der Minen- und Steinindustrie und anderen Bereichen verwendbar. Die Härten sind je nach Grundwerkstoff unterschiedlich. Wie oben jedoch mit Schutzgas. <u>Schutzgas:</u> (M21-Ar+10-18%Co ²) oder (C1 - 100% CO ₂) <u>Bearbeitbarkeit:</u> einfach! <u>Spulengrösse:</u> 15 kg / Spule.	Mechanische und Chemische Werte Härte: 350 HB Rissempfindlichkeit: xx Verschleissfestigkeit: xx Kerbschlagzähigkeit: xxx Korrosionsfestigkeit: x Chemische Richtanalyse C 0.15 Cr 2.00 Mn 1.50 Mo 0.20 Si 0.70 Fe Rest	1.2 1.6	Stahl/Schlag
ISOFIL IFD M 458 G EN: MSG 6-GF-60-GP	Hartauftrags-Fülldraht: schmiedbares Schweissgut mit höchstem Widerstand gegen <i>reibenden</i> und <i>schlagenden</i> Verschleiss. Für die Erhaltung wertvollster Verschleisssteile. <u>Auftragen an:</u> Erdbewegungsmaschinenteilen, Werkzeugen (Scherenmesser, Druckgussformen), usw. <u>Schutzgas:</u> (M21-Ar+10-18%CO ₂) oder (C1 - 100% CO ₂) <u>Bearbeitbarkeit:</u> schwierig! <u>Spulengrösse:</u> 15 kg / Spule.	Mechanische und Chemische Werte Härte: 600 HB Rissempfindlichkeit: xx Verschleissfestigkeit: xxx Kerbschlagzähigkeit: xxx Korrosionsfestigkeit: xx Chemische Richtanalyse C 0.50 Cr 6.00 Mn 1.20 Mo 0.70 Si 0.70 Fe Rest	1.0 1.2 1.6	Universal
ISOFIL IFD M 463 O EN: MF 10-GF-60-GR	Hartauftrags-Fülldraht: hoch Chromkarbid-Legierung für sehr harte Auftragsungen gegen mineralischen <i>Abrieb</i> bei <i>geringer Schlagbeanspruchung</i> . Wie z.B. Förderschnecken, Auskleidung von Müllfahrzeugen, Baggereimer, Mischerflügel usw. <u>Schutzgas:</u> ohne! <u>Bearbeitbarkeit:</u> nicht möglich! <u>Spulengrösse:</u> 15 kg / Spule.	Mechanische und Chemische Werte Härte: 57 HRC Rissempfindlichkeit: xxx Verschleissfestigkeit: xxx Kerbschlagzähigkeit: x Korrosionsfestigkeit: xxx Chemische Richtanalyse C 5.0 Cr 27.00 Mn 1.50 Si 0.70 Fe Rest	1.2 1.6 2.0 2.4 2.8 3.2	Sehr Hart
ISOFIL IFD M 450 O DIN: MF 10-GF-55-GPS	Hartauftrags-Fülldraht: Schweisslegierung enthält fein verteilte Titankarbide. Für rissunempfindliche Hartauftragsungen, die hohem abrasivem Verschleiss in Kombination mit Schlag und Stossbeanspruchung ausgesetzt sind. z.B. Brecherhämmer, Zementwalzen, Brecherwalzen usw. <u>Schutzgas:</u> ohne! <u>Bearbeitbarkeit:</u> nicht möglich! <u>Spulengrösse:</u> 15 kg / Spule.	Mechanische und Chemische Werte Härte: 57 HRC Rissempfindlichkeit: xxx Verschleissfestigkeit: xxx Kerbschlagzähigkeit: xxx Korrosionsfestigkeit: xx Chemische Richtanalyse C 5.0 Cr 27.00 Mn 1.50 Si 0.70 Fe Rest	1.2 1.6 2.0 2.4 2.8	Ti-Karbide
ISOFIL IFD M 400 O DIN 8555: MF 21-GF-55-CGRZ	Hartauftrags-Fülldraht: Extrem verschleiss- und korrosionsbeständig. Das gut fliessende Schweissbad ergibt eine glatte Nahtoberfläche mit geringem Einbrand. Dadurch kaum Zerfall von Karbiden. z.B. Bohrkronen, Mischerflügel, Bohrmeissel, in der chemischen Industrie und im Gummiverarbeitungsbereich. <u>Schutzgas:</u> ohne! <u>Bearbeitbarkeit:</u> nicht möglich! <u>Spulengrösse:</u> 15 kg / Spule. 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte Härte: 55 HRC Rissempfindlichkeit: xxx Verschleissfestigkeit: xxx Kerbschlagzähigkeit: xx Korrosionsfestigkeit: xxx Chemische Richtanalyse WC gleichmässig verteilt in einer Matrix bestehend aus Nickel, Bor und Silizium: WC 50-60%	1.6 2.4 2.8	W+Cr -Karbide
ISOFIL IFD M 402 G DIN 8555: MSG 31-GF-400-C	Bronzelegierter Hartauftrags-Fülldraht mit guter Beständigkeit im Meerwasserbereich. Der Zusatz an Nickel erhöht die Festigkeit im Bereich turbulenten Meerwassers und bei Heissdampf. z.B. Gleitlager, Wellen, Schiffsschrauben. Gute Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion. <u>Schutzgas:</u> I3 oder I1 <u>Spulengrösse:</u> 15 kg / Spule. 5 kg auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte Härte: 420 HB Rissempfindlichkeit: xxx Verschleissfestigkeit: xxx Korrosionsfestigkeit: xxx Chemische Richtanalyse Al 13.50 Mn 1.00 Ni 4.80 Fe 2.00 Cu Rest	1.2 1.6	Cu-Al / Bronze
ISOFIL IFD M 500 G DIN 8555: MSG 23-GF-50-CGT	Hartauftrags-Fülldraht: Ni,Cr, B, Si-Legierung für gute Verschleiss-Reib- und Korrosionsbeständigkeit. Die Härte ist gleichbleibend bis 650°C und fällt erst dann sehr stark ab. Der niedrige Reibungskoeffizient bei Metall-Metall-Reibung ermöglicht den Einstz für Armaturenpanzerung. <u>Schutzgas:</u> I1 oder M13 <u>Bearbeitbarkeit:</u> schwierig! <u>Spulengrösse:</u> 15 kg / Spule.	Mechanische und Chemische Werte Härte: 47 HRC Rissempfindlichkeit: xxx Verschleissfestigkeit (Metall+Metall): xxx Kalt/Warmverschleiss-Festigkeit: xxx Kerbschlagzähigkeit: xx Korrosionsfestigkeit: xxx Chemische Richtanalyse C 0.50 Mn 0.20 Si 4.00 Cr 11.50 Fe 3.5 B 2.50 Co 1.00	1.2 1.6 2.4	Stelloy 50
ISOFIL IFD M 506 G DIN 8555: MSG 20-GF-40-CTZ	Stelloy 6 - Fülldraht Kombiniert alle guten Eigenschaften von Kobaltbasislegierungen wie exzellente Erosionsfestigkeit und Korrosionsfestigkeit. Sehr gute Metall-Metall-Reibfestigkeit mit möglicher mechanischer Bearbeitbarkeit. Ventile, Pumpenteile, Maschinenmesser, Formrollen usw. <u>Schutzgas:</u> I1 oder M13 <u>Bearbeitbarkeit:</u> mittel! <u>Spulengrösse:</u> Spule 5 kg oder grösser auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte Härte: 42 HRC Rissempfindlichkeit: xx Verschleissfestigkeit (Metall+Metall): xxx Kalt/Warmverschleiss-Festigkeit: xxx Kerbschlagzähigkeit: xx Korrosionsfestigkeit: xxx Chemische Richtanalyse C 1.05 Mn 1.00 Si 1.00 Cr 29.00 Fe 4.0 W 4.50 Co Rest	1.2 1.6 2.0 2.4	Stelloy 6
ISOFIL IFD M 521 G DIN 8555: MSG 20-GF-350 /50-CKTZ	Stelloy 21 - Fülldraht: Kaltverfestigend bei Druck oder Schlagbeanspruchung. Einsetzbar für grossflächige Auftragsschweisungen an Armaturen aller Art welche bei hohen Drücken und Temperaturen eingesetzt werden, Gesenke und Warmschermessern. Ausgezeichnete Gleiteigenschaften Metall/Metall und gute Korrosionsbeständigkeit. <u>Schutzgas:</u> I1 oder M13 <u>Bearbeitbarkeit:</u> einfach! <u>Spulengrösse:</u> Spule 5 kg oder grösser auf Anfrage	Mechanische und Chemische Werte Härte: 47 HRC Rissempfindlichkeit: x Verschleissfestigkeit (Metall+Metall): xxx Kalt/Warmverschleiss-Festigkeit: xx Kerbschlagzähigkeit: xxx Korrosionsfestigkeit: xxx Chemische Richtanalyse C 1.05 Mn 1.00 Si 1.00 Cr 29.00 Fe 4.0 W 4.50 Co Rest	1.2 1.6 2.0 2.4	Stelloy 21

Flammspritzen mit Flammspritzpistole

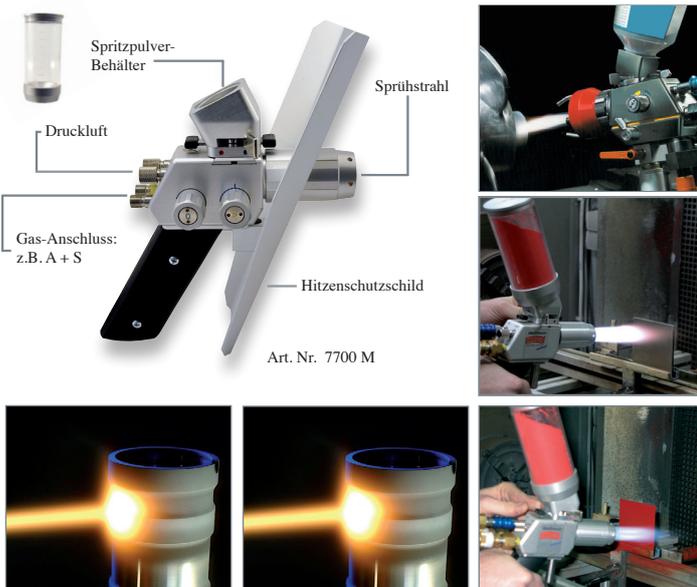
Das Pulver-Flammspritzen ist ein Beschichtungsverfahren, bei dem das Spritzpulver mit Hilfe einer Brenngas-Sauerstoff-Flamme aufgeschmolzen und auf die Oberfläche des Werkstückes gespritzt wird. Bei diesem Verfahren liegt eine Flammtemperatur von etwa 3100 °C zugrunde. Die Pulverpartikel erreichen je nach Teilchengröße, Spritzabstand und Betriebsdaten der Spritzpistole eine Geschwindigkeit bis zu 250 m/s. Während des Flammendurchgangs sollten die Pulverteilchen in aufgeschmolzenem und/oder teigigem Zustand vorliegen.

Das Pulver-Flammspritzen lässt sich in zwei Verfahrensvarianten einteilen:

- Pulver-Flammspritzen ohne thermische Nachbehandlung (Kaltverfahren)
- Pulver-Flammspritzen mit nachfolgendem Einschmelzen (Warmverfahren)

Beim Flammspritzen ist vor der eigentlichen Haftgrundvorbereitung die Oberfläche des Werkstücks von Rost, Fett und Öl sorgfältig zu reinigen. Das Aufrauen der metallisch reinen Oberfläche sollte durch Strahlen oder Raudrehen erfolgen, um eine gute Verklammerung mit der Spritzschicht zu ermöglichen. Der Spritzvorgang sollte unmittelbar nach der Oberflächenvorbereitung erfolgen.

Flammspritzpistole MiniSprayJet



Die kompakte und leichte Pulverflammspritzpistole (MiniSprayJet)

Flammspritzpistole zum thermischen Spritzen von pulverförmigen Zusatzwerkstoffen. Funktions- und Betriebssicherheit werden durch ein Gasmischsystem nach dem Injektorprinzip gewährleistet. Als Betriebsgase können Sauerstoff, Acetylen, Propan, Wasserstoff sowie Druckluft als Kühlgas eingesetzt werden.

Die MINI SPRAY JET ist ausgelegt für den universellen Einsatz im Verschleiß- und Korrosionsschutz. Durch die Modulbauweise kann die Standardpistole MINI SPRAY JET für viele Applikationen angepasst werden (z. B. durch Verlängerungen).

Highlights

Integriertes Pulverfördersystem

Einsatz verschiedener Trägergase durch integrierte Weiche möglich
 Überkopfposition durch abnehmbaren und um 180° drehbaren Pulveranschlusskopf
 Nur ein Pulveranschlusskopf mit Einstellschieber für verschiedene Fördermengen.

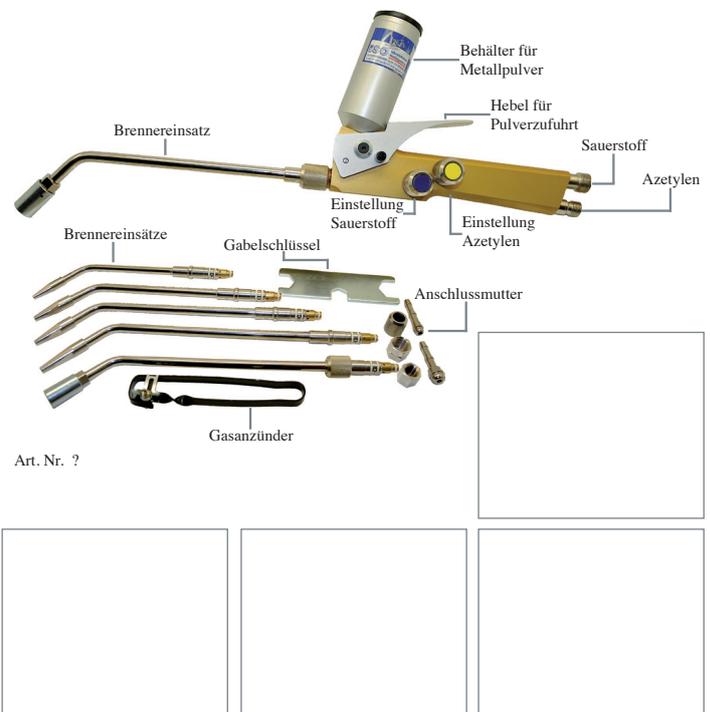
Metallpulver - Auftragsbrenner

Das Flammspritzschweißen ist ein Oberflächenbeschichtungsverfahren, bei dem das Metallpulver als Zusatzwerkstoff durch einen Brenner aus kurzer Entfernung auf den Grundwerkstoff aufgespritzt und gleichzeitig eingeschmolzen wird. Dadurch gibt es zwischen der Spritzschicht und dem Grundwerkstoff eine dem Schweißen vergleichbare Schmelzverbindung.

Bei diesem Verfahren ist vor der eigentlichen Haftgrundvorbereitung die Oberfläche des Werkstücks von Rost, Fett und Öl sorgfältig zu reinigen. Das Aufrauen der metallisch reinen Oberfläche sollte durch Strahlen oder Raudrehen erfolgen, um eine gute Verklammerung mit der Spritzschicht zu ermöglichen. Der Spritzvorgang sollte unmittelbar nach der Oberflächenvorbereitung erfolgen.

Dieses Verfahren ist zum Auftragen dünner Schichten, kleiner Flächen und Kanten in vielen Positionen gut geeignet. Oft wird es auch in Reparaturfällen angewendet. Als Grundwerkstoffe können niedrig- bis hochlegierte rostfreie Stähle, Stahlguss, Temperguss und Gusseisen mit Lamellen- und Kugelgraphit verwendet werden. Für dieses Verfahren stehen Metallpulver-Qualitäten auf Ni-Basis mit Cr-Si-B- Anteilen und gemischte Pulverqualitäten zur Verfügung.

Metallpulver - Auftragsbrenner ISO GDT 21



Azetylen-Sauerstoffgespeistes Pulverauftragsschweißgerät

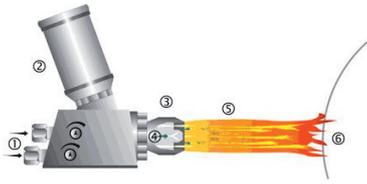
Pulver wird vom Gasstrom mitgenommen, auf das Metallstück gespritzt und dort durch atomare Diffusion zwischen Grundwerkstoff und Pulver aufgeschmolzen.

Ein paar vorteile von unserem **Auftragungsbrenner ISO-GDT-21.**

- 1-6 Einsätze für den gleichen Handgriff
- 2 zusätzliche Pulverauftragungswärmeinsätze für Flächenauftragung
- Leistung der Anlage: 0.5-5kg Pulver pro Stunde
- Auswechselbare Kupfer-Spitzen an den Schweißseinsätzen
- Langlebige, sehr robuste, einwandfrei dichtende und doch gefällige Monobloc-Sauerstoff- und Azetylen-Ventile; leicht auswechselbar (wenn überhaupt nötig)
- Robuster Leichtmetallbecher, 70g Inhalt, unempfindlich gegen Wärmerrückstrahlung, dank Deckel leicht auffüll- und entleerbar, Deckel hält dank O-Ring rut fest
- Gefälliges, schönes Schweizer Design des goldgelben Handgriffes
- Die ganze Anlage ist in einem gediegenen, soliden Kiste verpackt
- Gaseintritt: 1/4 Sauerstoff und 3/8 Azetylen.

Flammspritzen mit Pulver MiniSprayJet

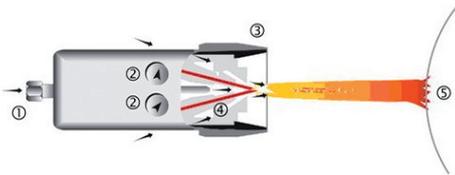
Bei Pulverflammspritzen wird der pulverförmige Spritzzusatz in einer Acetylen - Sauerstoff - Flamme an- oder aufgeschmolzen und mit Hilfe der expandierenden Verbrennungsgase auf die vorbereitete Werkstückoberfläche geschleudert. Durch den thermischen Prozess wird die Haftung von Spritzschicht auf dem Grundwerkstoff erheblich gesteigert; die Spritzschicht wird gas- und flüssigkeitsdicht.



1. Acetylen / Sauerstoff
2. Pulverbehälter.
3. Brennerdüse.
4. Fördergas + Pulver.
5. Acetylen / Sauerstoff - Flamme und Spritzpartikel.
6. Werkstück.

Lichtbogensspritzen

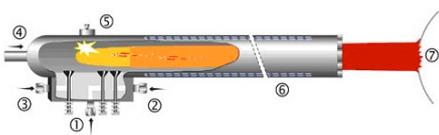
Beim Lichtbogensspritzen werden zwei drahtförmige Spritzzusätze gleicher oder unterschiedlicher Art in einem Lichtbogen abgeschmolzen und mittels Zerstäubergas, z.B. Druckluft, auf die vorbereitete Werkstückoberfläche geschleudert. Bei der Verwendung von Stickstoff oder Argon als Zerstäubergas wird eine Oxidation der Materialien weitgehend unterbunden.



1. Zerstäubergas.
2. Drahtzufuhr - Regulierung.
3. Brennerkopf.
4. Elektrisch leitender Draht.
5. Werkstück.

Detonationspritzten

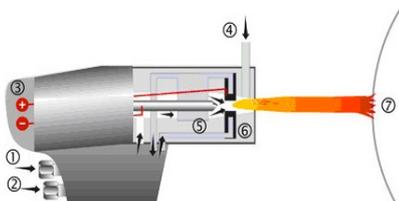
Die sogenannte Detonationspritzten besteht aus einem Austrittsrohr, an dessen Ende sich die Brennkammer befindet. In dieser wird das zugeführte Acetylen - Sauerstoff - Spritzpulvergemisch durch einen Zündfunken zur Detonation gebracht. Die im Rohr entstehende Schockwelle beschleunigt die Spritzteilchen. Diese wird in der Flammenfront aufgeheizt und schleudern mit hoher Partikelgeschwindigkeit in einem gerichteten Strahl auf eine vorbereitete Werkstückoberfläche.



1. Acetylen.
2. Sauerstoff.
3. Stickstoff.
4. Spritzpulver.
5. Zündeinrichtung.
6. Austrittsrohr mit Wasserkühlung.
7. Werkstück.

Plasmaspritzen

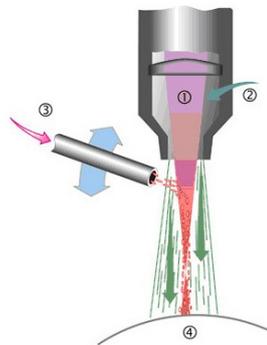
Beim Plasmaspritzen wird der pulverförmige Spritzzusatz in der außerhalb der Spritzpistole durch einen Plasmastrahl geschmolzen und auf die Werkstückoberfläche geschleudert. Der Lichtbogen ist nicht übertragend, d.h. er brennt innerhalb der Spritzpistole zwischen einer zentrisch angeordneten Elektrode (Katode) und der die Anode bildenden wassergekühlten Spritzdüse. Durch einen speziell geformten Düsenaufsatz lässt sich auch ein Hochgeschwindigkeitsplasma erzeugen.



1. Edelgas.
2. Kühlwasser.
3. Gleichstrom.
4. Pulverisiertes Material.
5. Kathode.
6. Anode.
7. Werkstück.

Laserspritzen

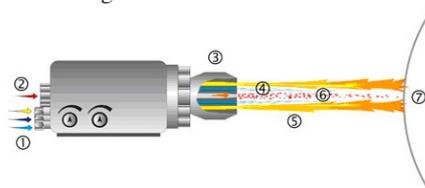
Beim Laserspritzen wird ein pulverförmiger Spritzzusatz über eine geeignete Pulverdüse in den Laserstrahl eingebracht. Mittels Laserstrahlung werden sowohl das Pulver, wie auch ein minimaler Teil der Grundwerkstoffoberfläche (Mikro - Bereich) aufgeschmolzen und der zugeführte Spritzzusatz metallurgisch mit dem Grundwerkstoff verbunden. Zum Schutz des Schmelzbades dient ein Schutzgas.



1. Laserstrahl.
2. Schutzgas.
3. Pulver.
4. Werkstück.

Kunststoff Flammspritzen

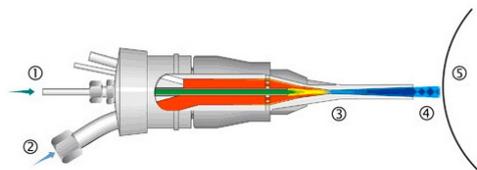
Das Kunststoff - Flammspritzen unterscheidet sich von den anderen Flammspritzverfahren dadurch, dass Kunststoffzusatz nicht direkt mit der Acetylen - Sauerstoff - Flamme in Berührung kommt. Der Aufschmelzprozeß des Kunststoffes erfolgt somit nicht direkt durch die Flamme, sondern durch die erhitzte Luft und Strahlungswärme. Durch die Mobilität des Kunststoff - Flammspritzens, wird die Anwendung immer vielschichtiger.



1. Acetylen / Sauerstoff
2. Pulverbehälter.
3. Brennerdüse.
4. Fördergas + Pulver.
5. Acetylen / Sauerstoff - Flamme und Spritzpartikel.
6. Werkstück.

Kaltgasspritzen

Beim Kaltgasspritzen handelt es sich um eine neu Generation des Hochgeschwindigkeits- Flammenspritzen. Die kinetische Energie, d.h. die Partikelgeschwindigkeit, wird hier erhöht und die thermische Energie verringert. Somit ist es möglich, fast oxidfreie Spritzschichten zu erzeugen. Der Spritzzusatzwerkstoff wird mittels einem auf ca. 600°C erhitzten Gasstrahl mit entsprechendem Druck auf Partikelgeschwindigkeiten > 1000 m/s beschleunigt und als kontinuierlicher Spritzstrahl auf die zu beschichtende Oberfläche gebracht. Mit diesem Verfahren erzeugte Schichten extreme Haftzugfestigkeiten aufweisen und außerordentlich dicht sind. Mit diesem Verfahren erzeugte Schichten weisen extreme Haftzugfestigkeiten auf und sind außerordentlich dicht.§



1. Trägergas + Pulver.
2. Prozessgas.
3. Lavaldüse.
4. Überschallgasstrom und Spritzpartikel.
5. Werkstück.

Text und Bilder mit freundliche Genehmigung der Linde AG, Geschäftsbereich linde Gas, Unterschleißheim (D)

Bezeichnung	Beschreibung	
<p>ISOMET FE 06 Co</p> <p>Thermisches Spritzen mit gleichzeitigem Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Handbrenner</p> <p>Flamme: neutral</p>	<p>Kobalthaltige Legierung mit hervorragender Schlagbeständigkeit. Geeignet für Metall-Metallbeanspruchung. Die Beschichtungen sind spanabhebend zu bearbeiten. Speziell für Werkstücke die hohen Temperaturen und gleichzeitig Korrosion ausgesetzt sind.</p> <p>Anwendungsgebiete: Ventile, Warmschermesser, Warmstanzwerkzeuge, Ventilsitze, Abgrater von Schmiedestücken usw. für Gleitlager, Pumpenstangen und Gehäuse.</p> <p>Anwendbar an: Stahl, Stahlguss, Grauguss und Inox-Stählen</p>	<p>Kornform: sphärisch Härte: 39-45 HRC Auftragsstärke: max. 5.0 mm Schmelzpunkt: 1140°C</p> <p>Chemische Richtanalyse C 0.7 Fe 3.5 Si 2.3 W 7.5 B 1.70 Ni 13.4 Cr 19.5 Co Rest</p>
<p>ISOMET FE 3 Ni</p> <p>Thermisches Spritzen mit gleichzeitigem Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Handbrenner</p> <p>Flamme: neutral</p>	<p>Gute Schlagfestigkeit. Porenfrei und glatte Schichten. Korrosion und Oxidationsbeständig mit sehr guten Gleiteigenschaften da Ni-Basis. Lässt sich sehr gut spanabhebend bearbeiten.</p> <p>Anwendungsgebiete: Reparaturen von abgenutzten Teilen, z.B. Wellenschonerbüchsen, Pressformen, Schieberteilen, Ventilkegel usw.</p> <p>Anwendbar an: Stahl, Stahlguss, Grauguss (Verbindungen) und Inox-Stählen</p>	<p>Kornform: sphärisch Härte: 250 HV Auftragsstärke: max. 5.0 mm Schmelzpunkt: 1100°C</p> <p>Chemische Richtanalyse C 0.03 Fe 0.5 Si 2.3 B 1.30 Ni Rest</p>
<p>ISOMET FE 8 wc</p> <p>Thermisches Spritzen mit gleichzeitigem Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Handbrenner</p> <p>Flamme: neutral</p>	<p>Geeignet für Werkstücke die extremer Abriebbeanspruchung ausgesetzt sind. Hohe thermische- und Korrosionsbeständigkeit. Nur durch Schleifen (Diamant) bearbeitbar. Wolframkarbid in Matrix.</p> <p>Anwendungsgebiete: Gut einsetzbar bei Medien wie feinem Sand, Schlamm, abrasiven Pasten usw. z.B. bei Schnitzelemesser, Schmittringe, Förderketten, Schrämmpicken, Düsen, Ventilatorflügel usw.</p> <p>Anwendbar an: Stahl, Stahlguss, Grauguss und Inox-Stählen</p>	<p>Kornform: sphärisch/gebrochen Härte: Matrix ca 62 HRC Karbide ca. 80 HRC Auftragsstärke: max. 3.0 mm Schmelzpunkt: 1090°C</p> <p>Chemische Richtanalyse (Richtwerte) Mischpulver. Matrix NiCrBSi mit ca 35% Wolframkarbid.</p>
<p>ISOMET FE 6315 Ni</p> <p>Thermisches Spritzen mit gleichzeitigem Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Handbrenner</p> <p>Flamme: neutral</p>	<p>Gute Legierung um Schrumpfspannungen zwischen unterschiedlich duktilen Werkstoffen abzubauen. Speziell für Gusswerkstoffe!. Gut geeignet bei Temperaturwechsel z.B. bei Verbrennungsmotoren und Auspuffanlagen. Sehr gute Bearbeitbarkeit.</p> <p>Anwendungsgebiete: Speziell für Grauguss. Der hohe Anteil an Cu ergibt ein farbgleiches Auftragsgut wie Grauguss mit einer sehr guten Duktilität.</p> <p>Anwendbar an: Grauguss, GGG, auch auf Cu, Ni, Fe-Werkstoffen auftragbar.</p>	<p>Kornform: sphärisch Härte: 15-18 HRC (210 HV) Auftragsstärke: unbegrenzt Schmelzpunkt: 1050°C</p> <p>Chemische Richtanalyse C 0.02 Fe 0.6 Si 2.0 Cu 20.0 Ni Rest</p>
<p>ISOMET FNE 2540Ni</p> <p>Thermisches Spritzen mit nachfolgendem Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Mini-Spray-Jet ISOJET Handbrenner</p> <p>Flamme: neutral</p>	<p>Guter Reibungswiderstand bei Metall-Metall-Reibung (Gleitung). Gute Oxidation- und Korrosionsbeständigkeit gegen Kalt- und Warmwasser wie auch gegen verdünnte Schwefel, Phosphor, Ameisen- und Essigsäure sowie Natronlauge. Beständig gegen mittlere Schlagbeanspruchung. Spanabhebend bearbeitbar. Porenfreie Schicht.</p> <p>Anwendungsgebiete: Auftragen von Rundkörpern wie Wellen, Zapfen und Büchsen. Glasindustrie, ferner für Formen, Ventilteller und Sitze, Nocken, Förderketten, Mischerteile, Gleitlager usw.</p> <p>Anwendbar an: Stahl, Stahlguss, Gusseisen und Inox-Stählen</p>	<p>Kornform: sphärisch Härte: 38-42 HRC Auftragsstärke: max. 3.0 mm Schmelzpunkt: 1050°C</p> <p>Chemische Richtanalyse (Richtwerte) C 0.25 Fe 3.5 Si 3.5 Fe 2.5 B 1.60 Cr 7.5 Ni Rest</p>
<p>ISOMET FE 2760 Ni</p> <p>Thermisches Spritzen mit nachfolgendem Einschmelzen</p> <p>Quelle: Mini-Spray-Jet ISOJET Handbrenner</p> <p>Flamme: neutral</p>	<p>Verschleiss und korrosionsfest. Niedriger Reibungskoeffizient. Hohe Verschleissfestigkeit gegen rollende-, Abrasions-, Korngleit-, Strahlabnütungen. Nur bedingt spanabhebend bearbeitbar. Zum Auftragen, wo Härte bei mässiger Schlagbeanspruchung gefordert wird.</p> <p>Anwendungsgebiete: Rührarme, Förderschnecken, Mono-Pumpen, Pumpenstangen, Lagersitze, Mitnehmer, Wellen, Zapfen, Pegel, Büchsen - Formenbau sowie Förderkettenteile, Mischerteile usw.</p> <p>Anwendbar an: Stahl, Stahlguss, Gusseisen, Inox-Stählen sowie Kupfer</p>	<p>Kornform: sphärisch Härte: 62 HRC Auftragsstärke: max. 2.5 mm Schmelzpunkt: 1015°C</p> <p>Chemische Richtanalyse (Richtwerte) C 0.75 B 3.2 Cr 15.0 Si 4.4 Fe 3.5 Ni rest</p>
<p>ISOMET TS 1001 NiAl</p> <p>Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Mini-Spray-Jet ISOJET Handbrenner Plasmaspritzen</p>	<p>Als Basislegierung auf Stahl, Bronzen und Aluminium-Grundwerkstoffen schafft sie eine Haftlage für das Aufspritzen von verschleissfesten Cr-Ni- und Cu-Legierungen mit entsprechenden ISOMET Pulvern oder keramischen Schichten. Die Haftfestigkeit ist hoch.</p> <p>Anwendungsgebiete: Nach Spritzen einer dünnen Lage (ca. 0,1-0,2mm) sofort das gewünschte ISOMET TS Pulver als zweite Schicht aufspritzen. Grundwerkstoff sollte eine Temperatur von ca. 350°C nicht übersteigen.</p> <p>Anwendbar an: als „Step One“ Anwendung empfohlen. Als Basisschicht nicht versiegeln.</p>	<p>Kornform: kugelig + agglomeriert Härte: 150-190 HB Auftragsstärke: Als Haftgrund bis 0.2 mm Als „one-step“ bis 3.0 mm max. 5.0 mm Schmelzpunkt: 1380°C</p> <p>Chemische Richtanalyse Al 5.0 Ni Rest</p>
<p>ISOMET TS 1002 NiAlMo</p> <p>Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Mini-Spray-Jet ISOJET Handbrenner Plasmaspritzen</p>	<p>Selbsthaftendes Flammsspritzpulver, als Haftschrift auf Eisen-, Kupfer- und Aluminiumwerkstoffen oder als „step-one“-Spritzschicht. Universelle Anwendung: überall wo „TS“ eingesetzt wird. Reparaturen-, vorbeugenden Schutzschichten oder als Basislegierung usw. Kann in beliebigen Dicken aufgetragen werden.</p> <p>Anwendungsgebiete: Verschleissringe, Lagersitze, Lüfterräder, fehlbearbeitete und verschlissene Teile usw.</p> <p>Anwendbar an: als „Step One“ Anwendung empfohlen. Als Basisschicht nicht versiegeln.</p>	<p>Kornform: porös umhüllt Härte: 75-80 HB Auftragsstärke: Als Haftgrund bis 0.2 mm Als „one-step“ bis 5.0 mm Schmelzpunkt: 1425°C</p> <p>Chemische Richtanalyse (Richtwerte) Al 5.0 Mo 5.0 Ni Rest</p>
<p>ISOMET TS 1003 NiCr</p> <p>Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Mini-Spray-Jet ISOJET Handbrenner Plasmaspritzen</p>	<p>Basislegierung, korrosionsbeständig für nachfolgende Beschichtungen mit ISOMET KO (Keramische) Schutzschichten oder als „step-one“ korrosionsbeständige Schutzschichtauftragung. Kann auch als Thermo-Barriere, Zwischenlage verwendet werden.</p> <p>Anwendungsgebiete: mit seinen hohen Ni+Cr Anteilen sowie dem Herstellungsprozess verleiht diese Spritzschicht eine besonders gute Korrosionsbeständigkeit.</p> <p>Anwendbar an: als „Step One“ Anwendung empfohlen. Als Basisschicht nicht versiegeln.</p>	<p>Kornform: sphärisch+gebrochen Härte: 90 HRB Auftragsstärke: Als Haftgrund bis 0.2 mm Als „one-step“ bis 5.0 mm Schmelzpunkt: 1420°C</p> <p>Chemische Richtanalyse (Richtwerte) Si 1.2 Fe 0.8 Mn 2.2 Cr 19.3 Ni Rest</p>
<p>ISOMET TS 1020 Al</p> <p>Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen.</p> <p>Quelle: Mini-Spray-Jet Plasmaspritzen</p>	<p>99% hochreines Aluminiumpulver, welches mit unserer MINI-Spray-Jet Flammsspritzpistole unter Verwendung von Wasserstoff und Sauerstoff als Heizgas mit Argon als Pulvertransportgas zur Herstellung von oxidarmen Aluminium-Spritzschichten geeignet ist. Kann auch mit A+O₂ Flamme gearbeitet werden.</p> <p>Anwendungsgebiete: Herstellung von Korrosionsschutzschichten, Reparatur von verletzten Aluminiumschichten sowie im Hochtemperaturbereich als Hitzeschutz oder gegen Zunderbildung.</p> <p>Anwendbar an: als „Step One“ Anwendung empfohlen. Als Basisschicht nicht versiegeln.</p>	<p>Kornform: rundlich Härte: 30 HRB Auftragsstärke: max. 3.0 mm Schmelzpunkt: 660°C</p> <p>Chemische Richtanalyse Al + Spuren Elemente</p>

Selbstfließende Legierungen für das Flammsspritzen mit gleichzeitigem Einschmelzen

Selbstfließende Legierung für das Flammsspritzen mit nachfolgendem Einschmelzen

Pulver für das Thermische Spritzen ohne Einschmelzen (Kalverfahren)

Bezeichnung	Beschreibung:	
ISOMET TS 1025 Zn Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen. Quelle: Mini-Spray-Jet	Hochreines Zinkpulver für einen ausgezeichneten Schutz gegen Korrosion. Es entstehen hochwertige Schuttschichten aus Zink, die in ihrer Reinheit den galvanischen Zinküberzügen überlegen sind. Anwendungsgebiete: alle Metallflächen die gegen Korrosion sehr gut und dauerhaft geschützt werden sollten! Brückenbau, Behälterbau, Tunnelbau usw. Anwendbar an: alle Eisenwerkstoffe	Kornform: sprazig Härte: 39-45 HRC Auftragsstärke: 01 - 0.5 mm Schmelzpunkt: 419°C Chemische Richtanalyse (Richtwerte) Zn > 99.5% + Spuren
ISOMET TS 1050 WC/Co Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen. Quelle: Mini-Spray-Jet	Für abrasions- und erosionsbeständige Auftragungen die extrem hohem reibendem Verschleiss unterliegen und weniger schlagendem Verschleiss. z.B. Lüfterflügel, Förderschnecken. Wolframkarbid umhüllt mit Kobalt, die Spritzschichten sind sehr verschleissbeständig und weisen eine hohe Härte auf. Anwendungsgebiete: Reparaturen von abgenutzten Teilen, z.B. Zement-, Minen-, Chem.- und Papier- Industrie usw. Bearbeitbar: nur bedingt, mit Diamantschleifscheiben möglich.	Kornform: blockig/umhüllt Härte: 1900 HV (H ₂ C) Auftragsstärke: max. 0.5 mm Schmelzpunkt: 1300°C Chemische Richtanalyse Co 12 Rest Wolframkarbid
ISOMET TS 2001 Ni Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen. Quelle: Mini-Spray-Jet	Cr-Ni-Legierung für Teile, die speziell dem gleitenden Verschleiss unterliegen mit einer mittleren Härte. Geringe Mikroporosität, temperaturbeständig bis ca. 450°C, gute Verschleissbeständigkeit. Bearbeitbar. Für Stahl, Bronzen, Messing und Aluminium Legierungen nach vorherigem Spritzen einer Basislegierung. Anwendungsgebiete: Ellenzapfen, Stopfbuchsenetze, Bremswellenocken, Dichtringe, Flügelräder, Ventilschäfte, Lagergestelle usw. Vorheriger Haftgrund: ISOMET TS 1001 NiAl, TS 1002 NiAlMo, oder TS 1003 NiCr.	Kornform: sphärisch Härte: ~ 85 HRB Auftragsstärke: max. 2.5 mm Schmelzpunkt: 1010°C Chemische Richtanalyse (Richtwerte) C 0.04 Ni Rest Cr 15.5 Fe 7.50
ISOMET TS 2003 Cu Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen. Quelle: Mini-Spray-Jet	Aluminium-Bronze Aufspritzpulver zum Auftragen an Grauguss, Stahlguss, Inox, Kupfer und Kupferlegierungen, Aluminium und Aluminiumlegierungen sowie Nickel und Nickelwerkstoffen. Speziell für Gleitbahnen und Lagerflächen bei Metall-Metallgleitbeanspruchung. Spanabhebend bearbeitbar. Anwendungsgebiete: Rollen, Lagerzapfen, Bronzebüchsen, Wellen, Ventilschäften. Achtung: Werkstücktemperatur sollte nicht über 250°C erhitzt werden dies könnte zu einem Härteabfall führen.	Kornform: kugelig Härte: 75 HRB Auftragsstärke: mind. 1.5 Schmelzpunkt: 780°C Chemische Richtanalyse (Richtwerte) Al 10.00 Ni Rest
ISOMET TS 2007 FeCr (316L-Legierung) Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen. Quelle: Mini-Spray-Jet	Rostfreies Stahlpulver mit hervorragenden Aufspritzigenschaften mit einer sehr hohen Korrosionsbeständigkeit vom Typ: 18/12/3 (316L) mit einem tiefen Kohlenstoffgehalt (L). Geeignet für dickere Schichten. Evt. auch als Pufferlage für hochverschleissfeste Auftragungen. Spanabhebend bearbeitbar. Anwendungsgebiete: Wo rostfreie Schichten verlangt werden. z.B. in der Petrochemie, Anlagenbau, Bergbau, Chemie usw. Anwendbar an: Stahl, Stahlguss, Gusseisen, Inox-Stählen sowie Kupfer. Vorheriger Haftgrund: ISOMET TS 1001 NiAl, TS 1002 NiAlMo, oder TS 1003 NiCr.	Kornform: sphärisch/gebrochen Härte: 200 HB Auftragsstärke: unbegrenzt Schmelzpunkt: 1080°C Chemische Richtanalyse (Richtwerte) C 0.05 Cr 17.0 Mo 2.2 Si 0.70 Ni 12.5 Fe Rest
ISOMET TS 4010 FeCr Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen. Quelle: Mini-Spray-Jet	Martensitisches Chromstahlgefüge für Hartschichten von mittlerer Härte welche sich noch spanabhebend bearbeiten lassen. Gute Gleiteigenschaften und Abriebfestigkeit. Die Haffestigkeit ist sehr gut sowie gute Temperaturwechselbeständigkeit bis 600°C. Anwendungsgebiete: Auftragungen auf Lagerzapfen, Wellen Kolbenstangen, Presssitze, Kugellagergehäusen usw. Anwendbar an: Stahl, Stahlguss, Gusseisen, Inox-Stählen sowie Kupfer. Vorheriger Haftgrund: ISOMET TS 1001 NiAl, TS 1002 NiAlMo, oder TS 1003 NiCr.	Kornform: gebrochen Härte: 250 HB Auftragsstärke: max. 2.5 mm Schmelzpunkt: 1460°C Chemische Richtanalyse (Richtwerte) C 0.20 Si 0.7 Cr 16.3 Ni 1.90 Fe rest
ISOMET KO 3015 Fe Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen. Quelle: Mini-Spray-Jet Plasmaspritzen	Gute Beständigkeit gegen verdünnte Säuren, d.h. hochbeständig gegen abrasiven Verschleiss, Kavitation, Teilchenerosion sowie gegen Hitze, Reibung und Oxidation. Vorwiegend zur elektrischen Isolation in der Elektroindustrie, im Maschinenbau, im chemischen Bereich, Textil-, Zementindustrie oder Ofenbau. Anwendungsgebiete: Beschichtungen von Kolbenstangen, Ventilstössel und -Sitze wie auch in der Textilindustrie auf Fadenführungen. Kolbenstangen von Schlammumpfen usw. Temperaturbeständig bis 500°C. Vorheriger Haftgrund: ISOMET TS 1001 NiAl, TS 1002 NiAlMo, oder TS 1003 NiCr.	Kornform: kantig gebrochen Härte: 150-190 HB Auftragsstärke: 0.5 mm nach Bearbeitung Schmelzpunkt: 2035°C Chemische Richtanalyse Al ₂ + O ₃
ISOMET KO 3026 Cr Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen. Quelle: Mini-Spray-Jet Plasmaspritzen	Für korrosions- und verschleissfeste Keramiksichten bei denen kombinierter Angriff von korrosions-/ reibendem-/ gleitendem- sowie Abrasionsverschleiss auf ein Minimum reduziert werden soll. Schöne, sehr dichte, harte Spritzschichten mit erhöhter Korrosionsbeständigkeit. Anwendungsgebiete: Lageroberflächen, Ventilsitze Pumpenteile usw. Vorheriger Haftgrund: ISOMET TS 1001 NiAl, TS 1002 NiAlMo, oder TS 1003 NiCr.	Kornform: gebrochen/ Spratzig Härte: 900 HV Auftragsstärke: 0.5 mm nach Bearbeitung Schmelzpunkt: 2435°C Chemische Richtanalyse (Richtwerte) Cr ₂ O ₃ + TiO ₂ + SiO ₂

Weitere ISOMET Pulversorten auf Anfrage!

- a) Metallpulver für das Plasmaauftragsschweißen
- b) Pulver für das Hochgeschwindigkeitsflammspritzen (HV)
- c) Kunstharzversiegler
- d) Kunststoffpulver: z.B.

ISOMET KN 7035	Farbe: grau	RAL-Nummer: 7035	Schmelzpunkt: 105°C
ISOMET KN 8017	Farbe: grau	RAL-Nummer: 8017	Schmelzpunkt: 105°C
ISOMET KN 9005	Farbe: grau	RAL-Nummer: 9005	Schmelzpunkt: 105°C
ISOMET KN 5012	Farbe: grau	RAL-Nummer: 5012	Schmelzpunkt: 105°C
ISOMET KN 9010	Farbe: grau	RAL-Nummer: 9010	Schmelzpunkt: 105°C

Pulver für das Thermisches Spritzen ohne Einschmelzen (Kaltverfahren)
Oxidkeramische Pulver zum Plasma- und Flammsspritzen

Grundregeln



Die Inbetriebnahme des Gerätes darf nur durch geschultes Personal und nur im Rahmen der technischen Bestimmungen erfolgen. Schweiß- und Schneidgeräte dürfen ausschliesslich für das Schweißen und Schneiden und nicht für Arbeiten verwendet werden wie:

- Aufladen von Batterien
- Auftauen von Wasserleitungen
- Grillieren
- Heizen von Räumen mit Drahtwiderständen
- usw.

Unter geschultem Personal werden Fachkräfte verstanden, die mit ihrer technischen Ausbildung in der Lage sind, Gefahren zu Erkennen, die durch Schweißen und Elektrizität entstehen können.

Betrieb und Wartung von Lichtbo-

gen-Schweißgeräten bringen potentielle Gefahren mit sich. Bedienungspersonal und alle anderen Personen im Arbeitsbereich sind vor Inbetriebnahme des Gerätes über die Gefahrenquellen zu informieren.



Atemschutz



Gase und Dämpfe

Lichtbogenschwiesvorgänge, Elektroden und Flussmittel können Dämpfe und Gase verursachen. Massnahmen:

- Rauch und Dämpfe nicht einatmen.
- Ausreichende Belüftung des Arbeitsplatzes (Absaugvorrichtung, Frischluft Ventilation).
- Besondere Vorsicht ist beim Schweißen von oberflächenbehandeltem Material geboten. z.B. Verzinkt, Bestrichen oder sonst irgend auf eine Art behandelt.
- Ebenso ist das Schweißen von Inox (CrNi-Stähle) grosse Vorsicht geboten und die Dämpfe sollten unbedingt abgezogen und gereinigt werden.



Schutz vor Flüssigmetall



Elektromagnetische Beeinflussung

Elektromagnetische Felder können Herzschrittmacher beeinflussen

- Personen, die Herzschrittmacher tragen, müssen eine ärztliche Zustimmung einholen, bevor sie sich in die Nähe von Schweißarbeiten begeben.

Elektrischen Stromes



Gefahren des elektrischen Stromes

Der Elektroschock kann lebensgefährlich sein.

- Sind die Stromführenden Leitungen (Schweisskabel, Schlauchpakete) und die Stecker in einwandfreiem Zustand?
- **Hinweis:** Sämtliche Leitungen und stromführenden Komponenten sind in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren
- Wird das Massekabel (Schweisstromrückführung) richtig angeschlossen? (Bild 1) **Hinweis:** Bei Drehvorrichtungen sind die dafür vorgesehenen Einrichtungen zu verwenden.
- Werden bei Arbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung (z.B. an nassen, feuchten oder heissen Arbeitsplätzen) die nötigen Sicherheitsmassnahmen getroffen.
- **A)** Schweisstromquelle mit der Kennzeichnung **S** einsetzen



Bild 1



Bild 2

zen oder (bei älteren Geräten) mit der Kennzeichnung **K** bzw. 42V Dazu isolierende Unterlage verwenden, z.B. Gummimatte, Lattenrost Bild 2.

- **B)** Bei engen Platzverhältnissen Schweisstromquelle ausserhalb des Arbeitsbereichs aufstellen.
- **C)** Schutzausrüstung verwenden, die trocken ist und einen genügenden elektrischen Widerstand aufweist.
- **Hinweis:** Nach Abschluss der Schweißarbeiten ist die Schweißelektrode aus dem Elektrodenhalter zu entfernen.

Massnahmen zur Vermeidung von Elektroschocks

1. Bei der Installation des Gerätes, alle Sicherheitsvorkehrungen, die Bedienungsanleitung und alle zutreffenden Vorschriften befolgen.
2. Für das Arbeiten unter erhöhter elektrischer Gefährdung sind Anlagen mit S oder K Kennzeichnung zu verwenden.
3. Für Wartungsarbeiten und das Beheben von Störungen ist die Anlage durch Herausziehen des Netzsteckers vom Netz zu trennen.
4. Wartungsarbeiten dürfen nur durch geschultes Fachpersonal durchgeführt werden.
5. Vollständig isolierte Schweisskabel-Verbinder und Schweisstromstecker benutzen.
6. Ntzkabel, Steuerkabel und Schweisskabel vor Schweissspritzern schützen und regelmäßig auf Abnutzung, Risse und sonstige Schäden prüfen.
7. Keine Verschaltungen oder Abdeckungen lockern oder entfernen.

Augenschutz



Gesicht und Augen sind vor abspringenden Schlackenteilen sowie den Folgenden der nahtbearbeitung zu schützen.

Schutz vor Flüssigmetall



Lichtbogen-Strahlung

Lichtbogen erzeugen Strahlungen. Sie können Augenverletzungen und Hautverbrennungen verursachen. Massnahmen:

- Schutzschild oder Kopfschutzhelm mit korrekt angepasstem Filterglas verwenden.
- Angemessene Schutzkleidung und Handschuhe tragen.
- Anwesende andere personen im Arbeitsbereich vor Lichtbogenstrahlungen schützen. Sind auch die benachbarten Arbeitsplätze ge-

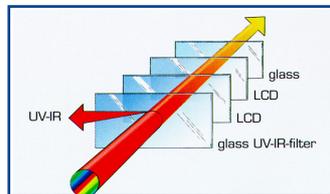
Amp./Schutzstufe	20	40	80										
Stabschweisselektroden	8	9	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13
MIG auf Eisenmetallen			10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13
MIG auf Leichtmetallen					11	11	11	12	12	13	13	14	14
TIG auf allen Legierungen	9	9	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15
MAG (Co ₂)			10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14
Aircar und Ausnuten						10	11	11	12	12	13	14	14

Schutz vor Strahlung

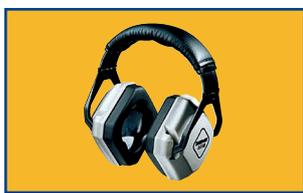


Lichtbogen-Strahlung

Lichtbogen erzeugen Strahlungen. Sie können Augenverletzungen und Hautverbrennungen verursachen.



Lärmschutzemissionen



Lärmschutzemissionen

Bei bestimmten Schweissarbeiten (Ausnuten, 2000HZ-Pulsen) kann übermässig Lärm entstehen. Massnahmen:

- Gehörschutz-Pfropfen oder Ohrenschutz-Klappen verwenden.
- Die nähere Umgebung ist durch geeignete Schallschutz-Massnahmen vor übermässigen Lärmemissionen zu schützen.

Brandverhütung



Heisse Schlacke, Schweiss spritzer, extreme Hitze können Brände verursachen. Massnahmen zur Vermeidung von Bränden oder Explosionen:

- Alle feuergefährlichen Materialien vom Arbeitsplatz entfernen und Brandschutzmassnahmen treffen.

- Vor Schweissarbeiten in Behältern sicherstellen, dass keine brennbaren Restflüssigkeiten oder Gase vorhanden sind.
- Nicht an geschlossenen Behältern schweißen.

Brandgefahr durch vagabundierende Schweissströme



Vagabundierende Schweissströme können Schutzleitersysteme von Hausinstallationen vollständig zerstören und Brände verursachen. Massnahmen: Vor Beginn der Schweissarbeiten sicherstellen, dass:

- die Massezange am Werkstück oder Schweisstisch ordnungsgemäss befestigt ist,
- eine direkte elektrische Verbindung vom Werkstück zur Stromquelle besteht,
- das Werkstück oder der Schweisstisch nicht geerdet sind (Ausnahme: Nach Schutzklasse 1 geerdete Konstruktionen).

Eine typische Fehlerquelle ist das Deponieren der Massezange auf einem geerdeten Gegenstand. Siehe folgenden Konfiguration:

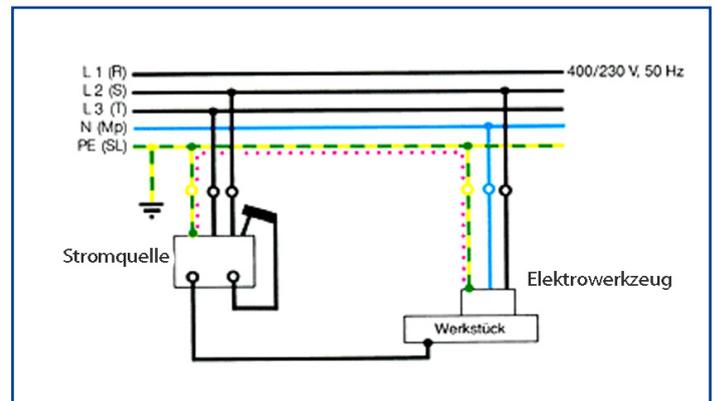


Bild 1 Wenn der Elektrodenhalter mit eingespannter Stabelektrode unzulässig nicht isoliert auf der Schweissstromquelle abgelegt wird, können durch den Schweissstrom die Schutzleiter von Elektrowerkzeug und Schweissstromquelle durchbrennen. Der Weg des vagabundierenden Schweissstromes ist punktiert

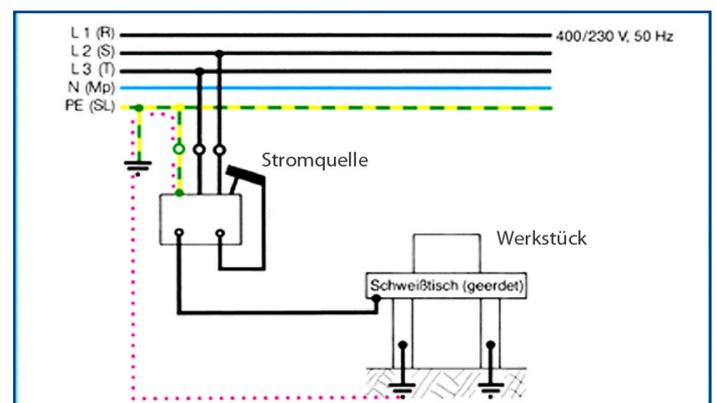


Bild 2: Beim nicht isolierten Ablegen des Stabelektrodenhalters auf die Schweissstromquelle kann deren Schutzleiter auch dann durchschmelzen, wenn das Werkstück oder der Schweißstisch auch ohne Elektrowerkzeug eine Erdverbindung besitzt. Der Weg des vagabundierenden Schweissstromes ist punktiert

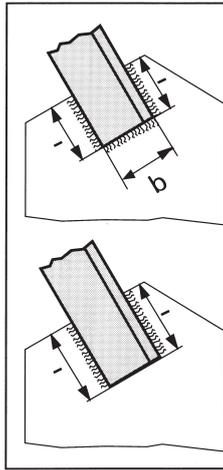
Stahlrohre, Kesselbleche, Schiffbaustähle, Feinkornstähle und deren Schweißeignung									
Stahl- sorte	Ver- giessungs- art	Zugfestigkeit Rm in		Chemische Zusammensetzung in Gew. %				Schweißeignung zum Schmelzschiessen	nach DIN
		N/mm ²	kp/mm ²	C	Si	Mn			
St 33	-	330 bis 500	33 bis 50	-	-	-	-	mit Einschränkung im allg. vorhanden	Geschw. Stahlrohre nach DIN 1626 Blatt 4
St 37	-	370 bis 450	37 bis 45	0,20	bei U	≈ 0,30	-	mit Einschränkung im allg. vorhanden	
St 42	R	420 bis 500	42 bis 50	0,25	≈ 0,05	≈ 0,35	-	mit Einschränkung	
St 34-2	U	340 bis 420	34 bis 42	0,17	bei R	≈ 0,25	-	vorhanden	
St 37-2	R	370 bis 450	37 bis 45	0,20	≈ 0,2	≈ 0,35	-	im allg. vorhanden	
St 42-2	R	420 bis 500	42 bis 50	0,25	max. 0,55	max. 1,5	-	im allg. nicht vorhanden	
St 52-3	R	520 bis 620	52 bis 62	0,22	-	-	-	vorhanden	
St 00	-	-	-	-	-	-	-	im allg. nicht vorhanden	
St 35	R od. U	350 bis 450	35 bis 45	≤ 0,18	-	-	-	vorhanden	Nahtlose Rohre DIN 1629
St 45	R	450 bis 550	45 bis 55	≤ 0,25	-	-	-	Eine allgemeine Eignung für die verschiedenen Schweisverfahren kann jedoch nicht ge- währleistet werden. Das Verhalten eines Stahles beim und nach dem Schweißen hängt auch von den Fertigungs- und Betriebsbedingungen ab.	Kessel- bleche DIN 17 155
St 55	R	550 bis 650	55 bis 65	≤ 0,36	≤ 0,55	≤ 1,50	-	vorhanden	
St 52	R	520 bis 620	52 bis 62	≤ 0,20	≤ 0,10	≤ 0,40	-	vorhanden	
St 35.4	R	350 bis 450	35 bis 45	≤ 0,17	0,10	≤ 0,40	-	vorhanden	
St 45.4	R	450 bis 550	45 bis 55	≤ 0,22	0,10	≤ 0,55	-	vorhanden	
St 55.4	R	550 bis 650	55 bis 65	≤ 0,36	0,10	≤ 1,50	-	vorhanden	
St 52.4	R	520 bis 620	52 bis 62	≤ 0,20	0,10 - 0,55	≤ 1,50	-	vorhanden	
H I	RI(U)	350 bis 450	35 bis 45	≤ 0,16	≤ 0,40	≥ 0,40	-	vorhanden	
H II	R	410 bis 500	41 bis 50	≤ 0,20	≤ 0,35	≥ 0,50	-	vorhanden	
H III	R	440 bis 530	44 bis 53	≤ 0,22	≤ 0,35	≥ 0,55	-	vorhanden	
H IV	R	470 bis 560	47 bis 56	≤ 0,26	0,20 - 0,40	≥ 0,60	-	vorhanden	
17 Mn4	R	470 bis 560	47 bis 56	0,14 - 0,20	0,90 - 1,20	1,00 - 1,30	-	vorhanden	
19 Mn5	R	520 bis 620	52 bis 62	0,17 - 0,23	0,40 - 0,60	1,00 - 1,30	-	vorhanden	
St 35.8	RI(U)	350 bis 450	35 bis 45	≤ 0,17	≤ 0,35	≥ 0,40	-	vorhanden	Rohre DIN 17 175
St 45.8	R	450 bis 550	45 bis 55	≤ 0,22	0,10 - 0,35	≥ 0,45	-	vorhanden	
St 34.7	U	330 bis 450	33 bis 45	0,17	Spuren	≥ 0,35	-	vorhanden	
St 34.7	R	330 bis 450	33 bis 45	0,17	≤ 0,35	≥ 0,35	-	vorhanden	
St 38.7	U	380 bis 500	38 bis 50	0,20	Spuren	≥ 0,40	-	vorhanden	
St 38.7	R	380 bis 500	38 bis 50	0,22	≤ 0,35	≥ 0,40	-	vorhanden	
St 43.7	R	430 bis 550	43 bis 55	0,22	≤ 0,40	0,50 - 1,10	-	vorhanden	
St 47.7	RR	470 bis 590	47 bis 59	0,22	0,20 - 0,45	0,70 - 1,30	-	vorhanden	
St 53.7	RR	520 bis 640	52 bis 64	0,22	0,25 - 0,55	0,90 - 1,50	-	vorhanden	
A	R	max. 0,22	max. 0,22	max. 0,21	max. 0,18	max. 0,22	max. 0,22	müssen für vorgesehenen Verwendungszweck aus- reichende Schweißeis- eignung aufweisen	Schiffbau- stähle
B	R	0,15 min.	0,15 min.	0,35 max.	0,10 - 0,35	0,60 - 1,40	0,60 min.	besondere Massnahmen z.B. Vorwärmen beim Schweißen	nach
D	R	410 bis 500	41 bis 50	max. 0,21	max. 0,18	0,70 - 1,50	0,60 - 1,40	Schweißeignung zum Schmelzschiessen	Feinkorn- baustähle St E-W089
E	R	480 bis 600	48 bis 60	0,18	0,10	0,90	0,70 - 1,50	Streckgrenze N/mm ² t ≤ 16 mm	
A32, D32	R	500 bis 630	50 bis 63	0,18	0,50	1,60	0,90	Zugfestigkeit N/mm ² t ≤ 70 mm	
E32	R	500 bis 630	50 bis 63	0,18	0,50	1,60	0,90	Ver- giessungs- art	
A36, D36	R	500 bis 630	50 bis 63	0,18	0,50	1,60	0,90	Ver- giessungs- art	
E36	R	500 bis 630	50 bis 63	0,18	0,50	1,60	0,90	Ver- giessungs- art	
Stahl- sorte									
St E26, TTSt E26									
St E29, TTSt E29									
St E32, TTSt E32									
St E36, TTSt E36									
Bemerkung: 10 N (Newton) ≈ 1 kp									

Allgemeine Baustähle und deren Schweißeignung									
Stahl- sorte	Ver- giessungs- art	Zugfestigkeit		Chemische Zusammensetzung in Gew. %				Schweißeignung zum Schmelzschiessen	
		N/mm ²	kp/mm ²	C	Si	Mn			
St 33-1	-	330 bis 500	33 bis 50	nicht garan- tiert	-	-	-	mit Einschränkung	
St 33-2	-	330 bis 500	33 bis 50	-	-	-	-	mit Einschränkung	
U St 34-1	U	340 bis 420	34 bis 42	0,17	-	≈ 0,25	-	im allgemeinen vorhanden	
R St 34-1	R	340 bis 420	34 bis 42	0,17	-	≈ 0,25	-	im allgemeinen vorhanden	
U St 34-2	U	340 bis 420	34 bis 42	0,17	U bei	-	-	vorhanden	
R St 34-2	R	340 bis 420	34 bis 42	0,17	U bei	-	-	vorhanden	
U St 37-1	U	370 bis 450	37 bis 45	0,20	≈ 0,05	≈ 0,30	-	im allgemeinen vorhanden	
R St 37-1	R	370 bis 450	37 bis 45	0,20	≈ 0,05	≈ 0,30	-	im allgemeinen vorhanden	
U St 37-2	U	370 bis 450	37 bis 45	0,18	-	-	-	vorhanden	
R St 37-2	R	370 bis 450	37 bis 45	0,17	R bei	-	-	vorhanden	
St 37-3	RR ¹⁾	370 bis 450	37 bis 45	0,17	≈ 0,2	≈ 0,35	-	mit Einschränkung	
U St 42-1	U	420 bis 500	42 bis 50	0,25	-	≈ 0,35	-	mit Einschränkung	
R St 42-1	R	420 bis 500	42 bis 50	0,25	-	≈ 0,35	-	mit Einschränkung	
U St 42-2	U	420 bis 500	42 bis 50	0,25	-	≈ 0,35	-	im allgemeinen vorhanden	
R St 42-2	R	420 bis 500	42 bis 50	0,23	RR bei	-	-	im allgemeinen vorhanden	
St 42-3	RR ¹⁾	420 bis 500	42 bis 50	0,23	≈ 0,3	-	-	im allgemeinen vorhanden	
R St 46-2	R	440 bis 540	44 bis 54	0,20	-	-	-	vorhanden	
St 46-3	RR ¹⁾	440 bis 540	44 bis 54	0,20	-	-	-	vorhanden	
St 52-3	RR ¹⁾	520 bis 620	52 bis 62	0,20	≈ 0,55	1,50	-	vorhanden, ab 16 mm Vorwärmen empfohlen	
St 50-1	R	500 bis 600	50 bis 60	≈ 0,25	≈ 0,20	≈ 0,35	-	mit Einschränkung, sorgfältige Vor- bereitung sowie Wärmebehandlung vor und nach dem Schweißen er- forderlich.	
St 50-2	R	500 bis 600	50 bis 60	≈ 0,30	≈ 0,20	≈ 0,35	-	mit Einschränkung, sorgfältige Vor- bereitung sowie Wärmebehandlung vor und nach dem Schweißen er- forderlich.	
St 60-1	R	600 bis 720	60 bis 72	≈ 0,35	bis	≈ 0,5	-	mit Einschränkung, sorgfältige Vor- bereitung sowie Wärmebehandlung vor und nach dem Schweißen er- forderlich.	
St 60-2	R	600 bis 720	60 bis 72	≈ 0,40	≈ 0,22	≈ 0,5	-	mit Einschränkung, sorgfältige Vor- bereitung sowie Wärmebehandlung vor und nach dem Schweißen er- forderlich.	
St 70-2	R	700 bis 850	70 bis 85	≈ 0,50	≈ 0,22	≈ 0,5	-	mit Einschränkung, sorgfältige Vor- bereitung sowie Wärmebehandlung vor und nach dem Schweißen er- forderlich.	

Bemerkungen: ¹⁾ Aluminium (Al) ≈ 0,03 %. ²⁾kp/mm² = N/mm² = bar/mm².
1 kp = 9,81 N (Newton) = 0,981 daN (Dekaneutron) = 0,981 hbar (Hektobar) ≈ 10 N ≈ 1 daN ≈ 1 hbar.

Unberuhigte (U) Stähle weisen Seigerungen auf. Beruhigte (R) Stähle sind unberuhigten beim Schweißen vorzuziehen, besonders dann, wenn Seigerungszone angeschnitten werden können.

Voraussetzung für eine brauchbare Berechnung ist jedoch, dass die Flanken der Schweissnähte gut vorbereitet, auf den Grundwerkstoff abgestimmte Stabelektroden und geeignete Schweissstromquellen gewählt werden sowie einwandfrei geschweisst wird. Bei Stumpf- und Kehlnähten wird die rechnerische Nahtlänge l nur dann der Blechbreite b gleichgesetzt, wenn die kraterfreie Ausführung der Nahtenden durch geeignete Massnahmen gewährleistet ist. Den Anschluss von Kehlnähten an geschweissten Stahlhochbauten geht aus Bild 2 hervor.



rechnerische Schweissnahtlänge $\sum l = b + 2l$ Bild 2

Schweissnahtlänge $\leq 100a$ $\geq 100a$

$\geq 15a$ $\geq 10a$

Anschluss von Flankenkehlnähten sowie von Stirn- und Flankenkehlnähten (nach DIN 4100)

Die Zug- und Scherbeanspruchung, Bild 1

F = Kraft, S_0 = Fläche, a = Kehlnahtdicke, l = Kehlnahtlänge.

Von Stumpfnähten

Beispiel: $F = 30\,000\text{ N}$, $S_0 = 200\text{ mm}^2$.

$$a = \frac{F}{S_0} = \frac{30\,000}{200} = 150\text{ N/mm}^2$$

von Kehlnähten

Beispiel: $F = 100\,000\text{ N}$, $a = 4\text{ mm}$, $l = 100\text{ mm}$.

$$a = \frac{F}{S_0} = \frac{100\,000}{4 \times 2 \times 100} = 122\text{ N/mm}^2$$

Die Scherbeanspruchung von Kehlnähten, Bild 1

(Biegebeanspruchung vernachlässigt)

F = Kraft, S_0 = Fläche, a = Kehlnahtdicke, l = Kehlnahtlänge.

Beispiel: $F = 50\,000\text{ N}$, $a = 5\text{ mm}$, $l = 50\text{ mm}$.

$$a = \frac{F}{S_0} = \frac{100\,000}{5 \times 2 \times 50} = 150\text{ N/mm}^2$$

In Ergänzung der bisherigen Ausführungen darf nicht unerwähnt bleiben, dass Schweissnähte auf Festigkeit berechnet werden müssen. Das Berechnen von Schweissnähten ist zwar in erster Linie die Aufgabe des Schweisskonstruktors, jedoch sollte jeder in der Schweisstechnik Tätige wissen, wie man einfache Schweissverbindungen (Bild 1) berechnet.

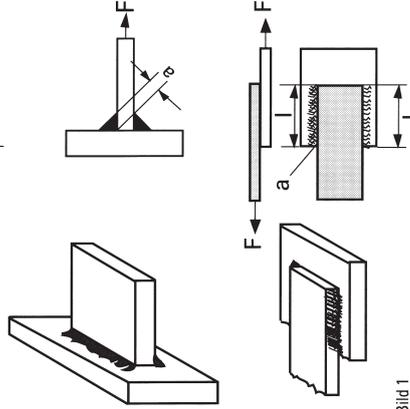
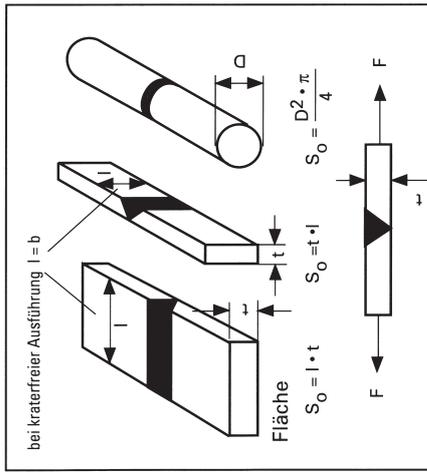


Bild 1

Zug- und Scher-(Schub) Beanspruchungen von Schweisstitzen

Schweißverbindungen können durch Zug, Druck, Scherung (Schub), Biegung oder Torsion beansprucht werden*. Die Beanspruchungen können einzeln wie auch zusammen auftreten. Damit die Verbindung nicht zu stark verformt wird oder sogar bricht, dürfen die Spannungen nicht höher sein als die festgelegten zulässigen Spannungen**. Die zulässigen Spannungen für die einzelnen Stahlsorten sind auf Grund von Versuchen in Tabellen** niedergelegt. Das Berechnen von Schweissnähten erfolgt nach den Regeln und Gesetzen der Festigkeitslehre. Die am einfachsten zu berechnenden Spannungen sind die auf Zug und Druck. Das gleiche gilt auch für die Schubbeanspruchungen, die bei Scherbeanspruchungen von dünnen Blechen auftreten. In diesen Fällen wird die bei Schub auftretende Biegebeanspruchung vernachlässigt. Mit diesen beiden Beanspruchungsarten wollen wir uns begnügen. Abgesehen von einem Hinweis auf die Biegebeanspruchung***.

- * : Symbol für errechnete Zug-, Druck-, Biegebeanspruchung
- T: Symbole für errechnete Scher- und Torsionsbeanspruchung
- oz, Tz: Symbole für zulässige Spannungen

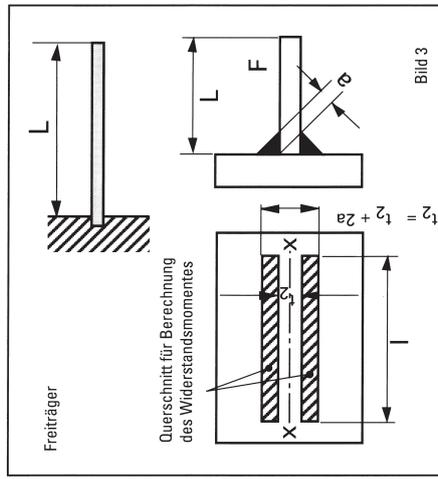
** = DIN-Normen, Taschenrechner

*** Die bei jeder Biegebelastung neben Biegespannungen durch Querkraft auftretenden Schubspannungen sind im untenstehenden Beispiel nicht berücksichtigt worden. Ein Stab wird auf Biegung beansprucht, wenn z.B. die Kraft senkrecht zur Stabachse wirkt. Bild 148, und diese Achse gekrümmt wird. Zur Ermittlung der Beanspruchung auf Biegung muss das Produkt aus Kraft (F) mal (L), das Biegemoment (Mb), sowie das Widerstandsmoment (W) errechnet werden. Die Hebelarmlänge ist der senkrechte Abstand der Kraftrichtung von der beanspruchten Querschnittsmitte. Unter Zugrundelegung des beanspruchten Querschnittes wird das Widerstandsmoment errechnet. In technischen Handbüchern finden sich dazu entsprechende Unterlagen. Für den Belastungsfall (Bild 3) gilt Folgendes:

Biegemoment: $M_b = \text{Kraft} \cdot \text{Hebelarm} = F \cdot L$

Widerstandsmoment: $W_b = \frac{(t_2^3 - t_1^3)}{6 \cdot t_2}$

Biegebeanspruchung: $a = \frac{F \cdot L}{W_b}$



Zulässige Spannungen nach DIN 4100
(nach Lastfall H: Summe der Hauptlasten)
Die zulässigen Spannungen für alle Nahtgüten sind für Stumpfnähte bei Druck-Biegedruck mit 160 N/mm², für Kehlnähte bei Druck-Biegedruck und Zug-Biegedruck sowie für alle Nähte bei Schub mit 135 N/mm² begrenzt.

Die neuen Einheiten (im Messwesen), Auszug

Am 2. Juli 1989 ist ein Gesetz in Kraft getreten, in dem bindend vorgeschrieben ist, dass bis zum 31. Dezember 1977 neue Einheiten für das Messwesen eingeführt werden müssen. Die für die Schweisstechnik wichtigen sind in Tafel 28 zusammengefasst. Für die anderen muss auf die einschlägige Literatur verwiesen werden. In DIN 66034 bis DIN 66039 sind ausserdem Umrechnungstabellen von den alten auf die neuen Einheiten erstellt worden. Der Einfachheit wegen werden in der praktischen Anwendung einige Werte aufgerundet, so z.B.

1 kp = 9,80665 N (Newton) = 9,81 N = 10 N

oder auch

10 N = 1,02 kp \approx 1 kp

und für die Kerbschlagarbeit Av:

1 kpm = 9,80665 J (Joule) = 9,81 J = 10 J

oder auch

10 J = 1,02 kpm \approx 1 kpm

Unter Zugrundelegung der obigen Angaben wird die Mindestzugfestigkeit z.B. für den Stahl St 37 mit 360 N/mm² (bisher 37 kp/mm²) und die Streckgrenze mit 235 N/mm² (bisher 24 kp/mm²) angegeben. Die Kerbschlagarbeit Av wird mit J (Joule, bisher kpm) bezeichnet. Der Ausdruck „Kerbschlagzähigkeit“

$$ak = \frac{Av}{S_0}$$

wird in Zukunft nicht mehr verwendet (DIN 50115). Nach DIN 50145 wird die Zugfestigkeit mit Rm bezeichnet. Für die Fläche wird das Symbol S₀ verwendet.

Danach ist die Zugfestigkeit:

$$Rm = \frac{Fm}{S_0} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}} = \text{(N/mm}^2\text{)}$$

Die Spannung eines auf Zug beanspruchten Stabes von 200 mm² Querschnitt bei einer Kraft von 20 000 N errechnet sich wie folgt:

$$ak = \frac{F}{S_0} = \frac{20\,000}{200} = 100\text{ N/mm}^2$$

ISOFIL-Aluminiumschweisdrähte

Stäbedurchmesser: mm ϕ = 1,0 - 1,5 - 2,0 - 3,0 - 4,0 - 5,0
 Spulendurchmesser mm ϕ = 0,8 - 1,0 - 1,2 - 1,6 - 2,4 - 3,2
 Verpackungseinheit: 2,5 - 20 kg
 Spulengrösse: 500g, 6 kg-Spulen

Legierung	ASME	Werkstoff-Nummer	Arbeitstemperatur ca. °C	Zum Schweiessen von folgenden Grundwerkstoffen	geeignete* empfohlene** Schweißverfahren	Zugfestigkeit N / mm ²	Streckgrenze N / mm ²	Dehnung (Lo = 5d) (%)
S-AL99,5	ER 1050	3.0259	650 - 660	Al99,5 / a199 E-Al99,5 E-AlMgSi	WIG* MIG* Gasschweiessen*	68 - 878	39 - 59	25 - 35
S-AL99,8	ER 1260	3.0286	660	Al99,8 Al99,7 E-Al99,5 E-AlMgSi	WIG** MIG** Gasschweiessen*	60 - 80	40 - 60	25 - 35
S-AL99,9Ti		3.0805	650 - 660	Al99,5 / Al99 Al Mn	WIG** MIG** Gasschweiessen**	70 - 90	40 - 60	25 - 35
S-AlMn		3.0516	650 - 660	AlMn AlMg1 / AlMg2 AlMgMn AlMg3 / AlMg5	WIG** MIG* Gasschweiessen**			
S-ALMg3	ER 5654	3.3536	580 - 640	AlMg1 / AlMg2 AlMg3 / AlMgMn AlMgSi0,5 Al99,9Mg1 Al99,9Mg2 G-AlMg3 G-AlMg3(Cu)	WIG** MIG** Gasschweiessen**	180 - 200	80 - 200	15 - 20
S-ALMg5	ER 5356	3.3556	560 - 630	AlMg3 / AlMg5 AlMgMn AlMg4,5Mn AlMg gSi AlMgSi1 AlZnMg-Legierungen G-AlMg3 G-AlMg3(Cu) G-AlMg5	WIG** MIG** Gasschweiessen*	220 - 260	100 - 135	15 - 20
S-ALSi5	ER 4043	3.2245	570 - 630	AlMgSi1 AlZnMg-Legierungen AlCuMg-Legierungen AlSi-Gusslegierungen bis ca. 7% Si-Hauptlegierungsanteil	WIG** MIG** Gasschweiessen**	120 - 150	min. 50	10 - 18
S-ALMg4,5Mn	ER 5183	3.3548	560 - 630	AlMg4,5Mn AlMg5 / AlMg3 AlZnMg1 G-AlMg3 G-AlMg5 AlMgSi0,5 AlMgSi	WIG** MIG** Gasschweiessen*	275 - 335	110 - 150	15 - 20
S-ALSi12	ER 4047	3.2885	570 - 585	AlSi-Gusslegierungen mit mehr als 7% Si-Hauptlegierungsanteil	WIG** MIG* Gasschweiessen**	160 - 190	min. 70	10 - 15

Hinsichtlich der technischen Entwicklung und Liefermöglichkeit behalten wir uns Änderungen vor. Für die Richtigkeit übernehmen wir keine Haftung!

Werkstoff 1		Werkstoff 2											
Reinaluminium Al99,5 Al99	OF	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5 S-AL99,5 S-AL99,5 S-ALSi5	Aluman-100 AlMn1	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	Peraluman-100/101 AlMg1	Peraluman-253 AlMg2,5 AlMg3	Peraluman-260 AlMg2,7Mn AlMg4,4Mn AlMg4,5Mn	Extrudal-043/050 AlMgSi1	Avonal-100/102* AlCuSiMn	Avonal-150/152* AlCuMg2	Avonal-660/662* AlCuMg1	Uindur-100 AlZn4,5Mg1	Perenal-205* AlZnMgCu0,5 Perenal-215* AlZnMgCu1,5
Peraluman-100/101 OF		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Peraluman-253 OF		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Peraluman-260 OF		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Extrudal-043/050 OF		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Avonal-100/102* OF		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Avonal-150/152* LS		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Avonal-660/662* AD		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Uindur-100 OF		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
AlZn4,5Mg1 GK		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Perenal-205* AD		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
AlZnMgCu0,5 GK		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
Perenal-215* GK		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
AlZnMgCu1,5 LS		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	
AlZnMgCu1,5 AD		S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	S-ALMg5 S-ALMg4,5Mn S-ALSi5	

Bezeichnung der Zusatzmetalle nach DIN 1732

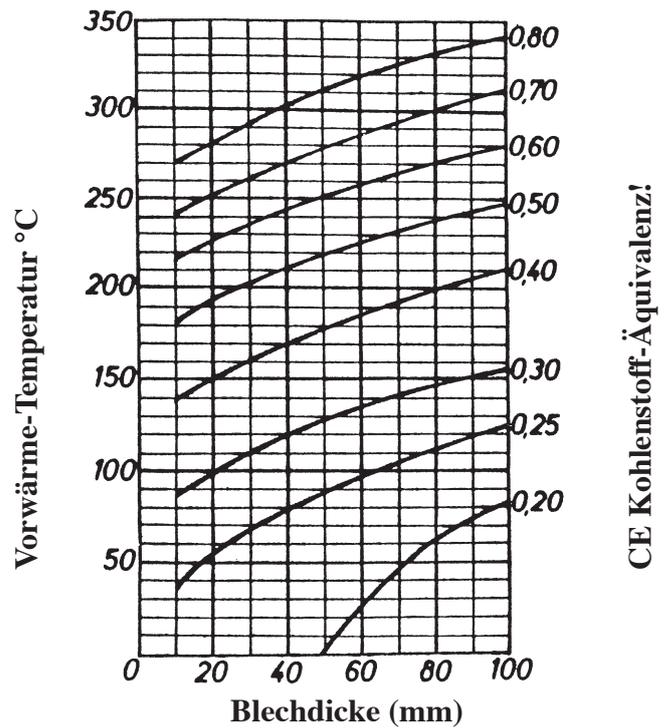
OF Optimale Festigkeit
 GK Gute Korrosionsbeständigkeit
 LS Leichtes Schweiessen
 AO Farbpassung nach anodischer Oxidation
 * Für Schutzgasschweiessen nur beschränkt geeignet
 ** S-AlCu4Mg nur als Schweißstab für das TiG-Schweiessen
 Nicht empfohlen

Physikalische Werte einiger Metalle und Legierungen

Name	Kurzzeichen	Spez.-Gew. kg/dm ³	Schmelzpunkt °C	Zugfestigkeit kg/mm ²
Aluminium	Al	2,70	660°C	9-12
Blei	Bb	11,34	327°C	1.5
Cadmium	Cd	8,64	321°C	6
Chrom	Cr	7,10	1920°C	
Eisen	Fe	7,87	1535°C	22
Gold	Au	19,29	1063°C	13
Kobalt	Co	8,90	1490°C	26
Kupfer	Cu	8,90	1083°C	20-24
Magnesium	Mg	1,70	650°C	18
Molybdän	Mo	10,20	2620°C	80-200
Nickel	Ni	8,90	1455°C	40-45
Palladium	PD	11,97	1555°C	14-19,6
Platin	Pt	21,45	1770°C	16
Silber	Ag	10,50	960°C	14
Tantal	Ta	16,60	3000°C	20-100
Titan	Ti	4,54	1727°C	56-63
Vanadium	V	6,0	1726°C	57-109
Wolfram	W	19,2	3380°C	110-400
Zink	Zn	7,13	419°C	12
Zinn	Sn	7,28	232°C	2,5
Legierung				
Stahl	7,7-7,85	1450-1520°C	34-180	
Grauguss	7,1-7,3	1150-1250°C	15-40	
Austenitischer				
Cr.Ni.Stahl	7,8-7,9	1440-1460°C	60-80	
Mg-Legierungen				
Al-Legierungen	1,8-1,83	590-650°C	18-30	
Zn-Legierungen	2,6-2,85	570-655°C	10-40	
Messing	5,7-7,2	380-420°C	14-30	
8.25		900-950	25-60	
Bronze				
8.56-8.9		880-1040°C	20-30	

Vorwärme-Temperatur m. C-Äquivalenz

Vorwärme-Temperatur mittels C-Äquivalenz!



$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$$

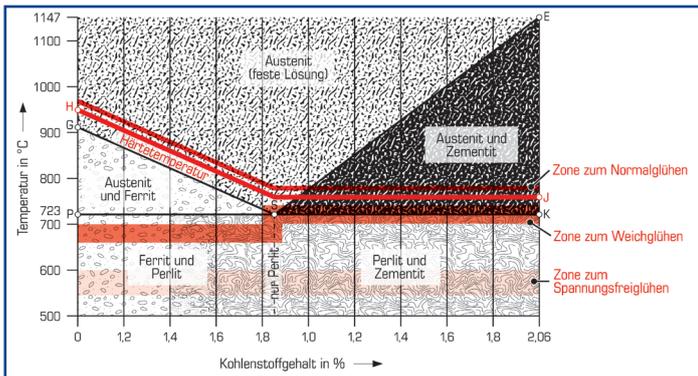
Vorwärmung, Zwischenlagentemperatur und Wärmenachbehandlung

- Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur: 80-250°C (Ang. Herst. Beachten)
- Zwischenlagentemperatur: max. 50°C über Vorwärmtemperatur (max.250°C)
- Empfehlung zur Vorwärmung (in Abhängigkeit von Streckgrenze und Blechdicke) für Verbindungs- Heft- und Ausbesserungsschweißungen:

Streckgrenze:(N/mm ²)	< 355	355-420	420-590	>590
Blechdicke S (mm)	> 30	> 20	> 12	> 8
- Wärmenachbehandlung: falls erforderlich, nach Angaben des Stahlherstellers

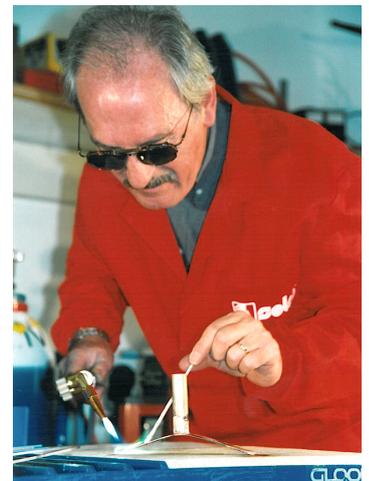
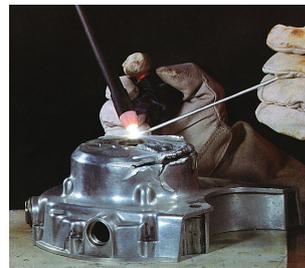
Weitere Informationen oder Fragen über das Lötten, WIG-Schweißen, MIG-Löten usw. werden Ihnen gerne durch unser Fachpersonal bereitgestellt.

Gefügebestandteile im C-Stahl



Die verschiedenen Gefügestände, die von der Temperatur und dem C-Gehalt abhängig sind, zeigt das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild. Bei Stahl mit 0,86% C vollzieht sich die Gefügewandlung bei Erwärmung auf 723°C (Umwandlungspunkt) plötzlich. Dabei zerfällt der Zementit im Perlit, der nur bis zu dieser Temperatur beständig ist, und der Kohlenstoff löst sich vollständig im Eisen auf. Dieser Vorgang vollzieht sich im festen Zustand, es entsteht eine feste Lösung. Das neu entstandene Gefüge heisst Austenit. Bei Stählen mit weniger als 0,86% C geht beim Erwärmen auf 723° C (Linie P-S „unterer Haltepunkt“, der gesamte Perlit in feste Lösung über, während das vorhandene restliche Ferrit im Temperaturbereich zwischen der Linie P-S und der Linie G-S („oberer Haltepunkt“) sich in Austenit umwandelt. Oberhalb der Linie G-S ist der gesamte Restferrit in Austenit übergegangen.

Stähle mit mehr als 0,86% C ändern ihr Gefüge beim Überschreiten der Linie s-K-. Der Perlit wird zu Austenit, der restliche Zementit wird im Temperaturbereich zwischen der Linie s-K und der Linie S-E allmählich in Austenit umgewandelt.



Glühen

Unter Glühen von Stahl versteht man das langsame Erwärmen auf eine bestimmte Temperatur, das Halten auf dieser Temperatur und das nachfolgende langsame Abkühlen.

a) Spannungsarmglühen

Durch Spannungsarmglühen werden Spannungen verringert, welche Giessen, Walzen, Schmieden, Schweißen oder durch starke spanende Formungen entstanden sind. Dabei werden Werkstücke 1 bis 2 Std. gewärmt, geglüht und dann sehr langsam abgekühlt. Die Temperaturen liegen für unlegierte Stähle zwischen 550 und 600°C, für niedriglegierte Stähle zwischen 650 und 850°C.

b) Weichglühen

Durch Weichglühen wird gehärteter oder kaltverfestigter Stahl wieder weich gemacht, um ihn gut bearbeiten zu können. Er wird je nach Vorschrift des Herstellers bis zu mehreren Stunden geglüht und langsam abgekühlt. Weichgeglüht werden unlegierte Stähle zwischen 680°C und 730°C, niedriglegierte Stähle zwischen 710°C und 730°C und hochlegierte Stähle zwischen 650°C und 700°C.

c) Normalglühen

Das Normalglühen oder Normalisieren wird angewandt, wenn das Gefüge beim Schweißen, Walzen, Giessen oder durch Glühbehandlung, ein ungleiches oder grobes Korn erhalten hat. Die Werkstücke bekommen dadurch wieder ein feines, gleichmäßiges Gefüge. In der Regel genügt ein kurzzeitiges Glühen für unlegierte Stähle zwischen 820 und 910°C, und für niedriglegierte Stähle von 850 bis 920°C.

Glühfehler

Glühen bei zu niedriger Temperatur ergibt nicht die gewünschte Gefügewandlung. So wird z. B. kaltverfestigter Stahl nicht genügend weich. Durch Glühen bei zu hoher Temperatur wird der Stahl überhitzt und dadurch grobkörnig. Er lässt sich jedoch durch nochmaliges richtiges Glühen (Normalisieren) rückfeinern. Wird C-Stahl bis zur Weißglut erhitzt, so ist er verbrannt und dadurch völlig unbrauchbar geworden.

Härten**a) Abschrecken**

Das Abschrecken ist ein rascher Wärmeentzug. Es unterbindet die Rückbildung des Gefüges. Die erzielte Härte hängt nicht nur von der Zusammensetzung der Stähle, sondern auch von der Schnelligkeit der Abkühlung ab. Um Spannungen bzw. Härterisse zu vermeiden, muss mit möglichst niedriger Geschwindigkeit abgeschreckt werden.

b) Wärmen

Der Stahl ist erst langsam anzuwärmen und dann schnell auf die Härtetemperatur zu bringen.

Anlassen

Anlassen ist ein Wiederwärmen nach dem Härten. Es hat den Zweck, die durch Härten entstandenen Spannungen und die hohe Sprödigkeit der Werkstücke zu beseitigen. Je nach Anlasstemperatur wird dabei die Zähigkeit des Stahles mehr oder weniger erhöht, aber auch seine Härte entsprechend verringert.

Altern

Durch Altern (Auslagern) verlieren die Werkstücke die durch die Wärmebehandlung entstandenen inneren Spannungen, ohne dass die Härte vermindert wird.

Nitrierhärten

Nitrieren oder Aufsticken (Zuführen von Stickstoff, „Nitrogenium“) ist ein Randschichthärten, bei dem Stickstoff in die Randschicht des Stahlstückes eindringt. In der Randschicht bilden sich Eisen-Stickstoff-Verbindungen, sogenannte Nitride. Sie sind Härtebildner, ohne dass abgeschreckt zu werden braucht.

Heißriss

Heißrisse sind Risserscheinungen, deren Entstehung an das Vorhandensein von schmelzflüssigen Korngrenzenphasen, die gleichzeitige Aufweitung des Gefüges durch Kontraktionsspannungen (Zugspannungen) sowie ein heißrissgefährdetes (grobkörniges) Gefüge gebunden ist. Heißrisse werden in Abhängigkeit von ihrem Entstehungsmechanismus in Erstarrungs-, Wiederaufschmelz- und Risse infolge von Zähigkeitsabfällen (DDC-Risse) unterteilt.

Kaltriss

Kaltrisse sind Risserscheinungen, deren Bildung in einem Temperaturbereich abläuft, wo keine schmelzflüssigen Korngrenzenphasen mehr auftreten können, der Werkstoff somit vollständig erstarrt ist. Kaltrisse entstehen durch Überschreitung des Festigkeitsvermögens im Inneren des Werkstoffgefüges und können verschiedene Ursachen haben. Wichtige Arten von Kaltrissen sind Aufhärtungsrisse, wasserstoffinduzierte Risse und Terrassenbrüche.

Kaltzähe Stähle

Werden in der Kälteindustrie zum Bau von Gasverflüssigungsanlagen, Pumpen, Rohrleitungen, Transport- und Lagerbehältern verwendet. Als kaltzäh werden Stähle bezeichnet, die auch bei Temperaturen unter -10°C eine ausreichende Zähigkeit aufweisen.

Kohlenstoff (C)

Legierungs- und Begleitelement. Erhöht Zugfestigkeit und Streckgrenze. Verringert Dehnung, Kerbschlagarbeit und -zähigkeit sowie Wärmeleitfähigkeit. Führt bei mehr als 0,22% zur Aufhärtung.

Pelletieren

Beim Pelletieren werden Feinsterze und Konzentrate mit Korngrößen von weit unter 1,0mm zu Kügelchen von etwa 10 bis 15mm geformt.

Sintern

Die Sinterung (Sintern=Zusammenbacken) wird heute im allgemeinen auf Bandsinteranlagen durchgeführt.

Spektralanalyse

Um die Zusammensetzung der Werkstoffe, d. h. Art und Menge der Legierungsbestandteile festzustellen, wird an Stelle der chemischen Analyse vielfach die Spektralanalyse angewendet.

Terrassenbruch

Terrassenbrüche sind eine spezielle Art von Kaltrissen und entstehen bei Belastung von Bauteilen in Blechdickenrichtung (z-Richtung) durch Zerstörung (Aufreißen) ausgewalzter, spröder Einschlüsse im Grundwerkstoff, z.B. von Mangansulfiden, im Bereich von Schweißverbindungen. Der Bruch verläuft im wärmebeeinflussten Bereich des Grundwerkstoffs terrassenförmig entlang der aufgerissenen flächenhaften Einschlüsse.

Warmfeste Stähle

In der Industrie werden für zahlreiche Zwecke warmfeste Stähle verlangt, die auch bei erhöhten Temperaturen noch ausreichende Festigkeit besitzen. Das ist insbesondere im Kraftwerksbau, der chemischen Industrie sowie der Raum- und Luftfahrt der Fall.

- Warmfeste Stähle für Betriebstemperaturen bis etwa 550°C.
- Hochwarmfeste Stähle für Betriebstemperaturen über 550°C.
- Maximale Einsatztemperaturen der hochwarmfesten Stähle liegen heute bei rd. 1100°C.

ZTU-Schaubild

Schaubild zur Beschreibung von Umwandlungsvorgängen eines Werkstoffs oder Schweißgutes (Schweiss-ZTU-Schaubild) in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur. Jedes ZTU-Schaubild gilt nur für die Bedingungen, unter denen es aufgestellt wurde.

Literatur Hinweise mit bestem Dank für die Unterstützung und Hilfe in der Erstellung der technischen Angaben

Handbuch der Schweissverfahren:
Verlag: DVS - Killing

Europa Lehrmittel:
Verlag: Europa-Lehrmittel - Nourney, Vollmer GmbH & Co.
42781 Haan-Grünten. 53. Auflage / Europa Nr. 10129
Fachkunde Metall

Schweisstechnik
Werkstoffe - Konstruieren - Prüfen
Von: Schulze/Krafka/Neumann
VDI Verlag

Lincoln Smitweld GmbH
B-40699 Erkrath

Avesta
Handbook for the welding of Stainless Steel

Messer Griesheim GMBH
D-Frankfurt/Main

ESAB GmbH
D-42655 Solingen

Linde Gas AG
Carl-von-Linde-Strasse 25
D-85716 Unterschleißheim

PanGas - Dagmersellen

*Your famous
welding partner!*



Schweisstechnik
Weldingsystems

ISO Elektrodenfabrik AG 5737 Menziken AG
Tel. +41(0)62 771 83 05 Fax +41(0)62 771 84 54 • www.isoarc.ch

- ISO eine kleine Welt in der Schweisstechnik! -