



Einteilung von Schweißprozessen nach dem Mechanisierungsgrad

Das Gasschweißen und das Lichtbogenhandschweißen sind – nach dem Feuerschweißen – wohl die ältesten Schweißverfahren und werden auch heute meist noch völlig manuell ausgeführt. Das heißt, dass alle am Schweißprozess beteiligten Teile, Geräte und Werkstoffe von Hand bewegt bzw. geführt werden. Aus Gründen wie Wirtschaftlichkeit, Humanisierung, Arbeitssicherheit und Qualitätssteigerung wurden schon früh einzelne Abläufe mechanisiert und damit

die manuelle Handhabung des Prozessablaufs verringert. Bei den heute praktisch nicht mehr angewendeten Verfahren Schwerkraft- und Federkraft-Lichtbogenschweißen wurde die Stabelektrode in eine Nachführeinrichtung eingespannt, die die abbrennende Stabelektrode durch Schwer- bzw. Federkraft nachführte, Bild 1.

Hinzu kamen später entwickelte Prozesse wie das Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) und das Metall-Schutzgasschweißen (MSG). Letzteres ist von seiner Konzeption bereits als teilmechanisches Verfahren angelegt, da ja die Drahtelektrode immer mechanisch

geführt und dem Prozess zugeführt wird. Beim WIG-Schweißen wird häufig auch heute noch mit einem manuell geführten Schweißstab gearbeitet und der gesamte Prozess mit Brenner und Werkstückwechsel von Hand ausgeführt, Bild 2. Mit einer mechani-

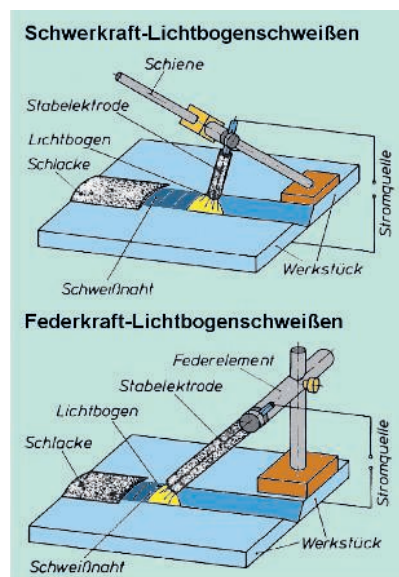


Bild 1. Nicht mehr im Einsatz: Schwer- und Federkraft-Lichtbogenschweißen.

Benennung	Beispiele Schutzgasschweißen		Bewegungs-/Arbeitsabläufe		
	Wolfram-Inertgasschweißen WIG (141)	Metall-Schutzgasschweißen WIG (13)	Brenner-/Werkstückführung	Zusatzvorschub	Werkstück-handhabung
Handschweißen (manuelles Schweißen)		–	manuell	manuell	manuell
teilmechanisches Schweißen			manuell	mechanisch	manuell
vollmechanisches Schweißen			mechanisch	mechanisch	manuell
automatisches Schweißen			mechanisch	mechanisch	mechanisch

Bild 2. Einteilung der Verfahren Wolfram-Inertgasschweißen und Metall-Schutzgasschweißen nach dem Grad der Mechanisierung. (Nach SFM/IWS 1.01)

EWM-Schweißtechnik
Alles aus einer Hand.

Praxiswissen rund ums Schweißen!
www.ewm-group.com



ewm
WE ARE WELDING

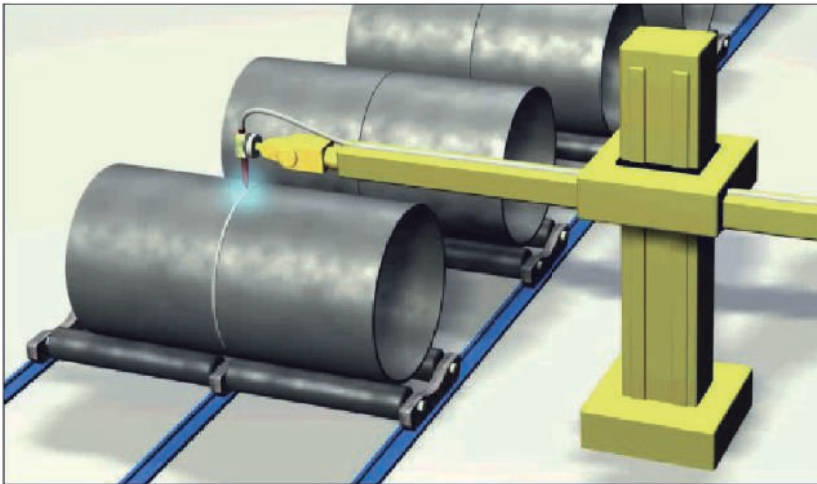


Bild 3. Automatisches Schweißen mit Schweißmast: Sowohl Schweißdrahtzufuhr als auch Schweißbrennerbewegung und Werkstückzufuhr und -bewegung erfolgen mechanisch.

schen Zufuhr des Schweißzusatzes als stromloser Draht (Kalt-draht) oder strombeaufschlagter Draht (Heißdraht) wird eine Teilmechanisierung des WIG-Prozesses erzielt. Beim vollmechanischen Schweißen werden auch WIG- oder MSG-Brenner mechanisch bewegt, die Werkstücke jedoch von Hand gewechselt. Wenn auch die Schweißteile automatisch zugeführt und positioniert werden, dann spricht man vom automatischen Schweißen, Bild 3. Heutzutage kommen oft Schweißroboter zum Einsatz, die zur optimalen Positionierung des Schweißbrenners in der am besten geeigneten Schweißposition zumeist über mindestens sechs Drehachsen verfügen, Bild 4.

Kurzzeichen nicht mehr genormt

Mit dem vor vielen Jahren erfolgten Ersatz der deutschen Norm DIN 1910 Teil 1 durch die inzwischen auch zurückgezogene EN 14610 sind die bis dahin gültigen Kurzzeichen für die Mechanisierungsgrade verloren gegangen. In DIN 1910 Teil 1 stand

- Kurzzeichen „m“ für das Handschweißen (manuelle Schwei-

ßen): Sämtliche den Bewegungsablauf des Schweißens kennzeichnende Vorgänge werden von Hand ausgeführt.

- Kurzzeichen „t“ für teilmechanisches Schweißen: Ein Teil der den Bewegungsablauf des Schweißens kennzeichnenden Vorgänge läuft mechanisch ab.
- Kurzzeichen „v“ für vollmechanisches Schweißen: Sämtliche den Bewegungsablauf des Schweißens kennzeichnenden Vorgänge laufen mechanisch ab.
- Kennzeichen „a“ für automatisches Schweißen: Sämtliche den Bewegungsablauf des

Den Schutzhelm individuell designen?

Design ist in. Aber auch beim Schutzhelm? Dürfen Industrielhelme mit Aufklebern versehen, farblich gekennzeichnet oder gar umlackiert werden? Nein, denn Anstrichstoffe, Lösemittel, Klebmittel, auch die von selbstklebenden Etiketten, können insbesondere bei Helmschalen aus Polycarbonat (PC) oder Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) zu Materialschäden führen. Eine Ausnahme gilt nur dann,

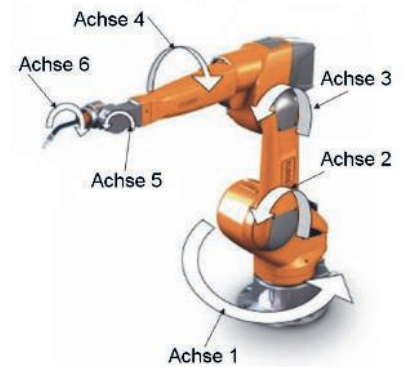


Bild 4. Industrieroboter zum Schweißen mit sechs Drehachsen zur optimalen Positionierung des Schweißbrenners.

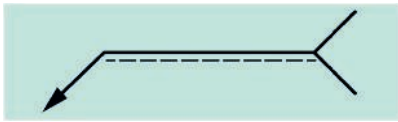
Schweißens kennzeichnenden Vorgänge einschließlich aller Nebentätigkeiten (zum Beispiel Wechseln, Positionieren, und Spannen der Werkstücke) laufen selbsttätig nach einem Programm ab.

Die Kurzzeichen wurden dem Prozesskurzzeichen mit Bindestrich vorangestellt, sodass sich folgende Kürzelkombinationen ergaben: m-WIG, t-WIG, v-WIG und a-WIG bzw. t-MSG, v-MSG und a-MSG. Nachdem nun die Schweißprozessnorm EN 14610 zurückgezogen und der Inhalt in eine Reihe technischer ISO-Berichte (ISO TR 25901) überführt wurde, könnte bei Bedarf die Aufnahme der Kürzel in einer neuen nationalen Norm erfolgen. [Ri]

wenn der Hersteller ausdrücklich erklärt, dass im Fall seiner Helme keine Beeinträchtigung der Schutzwirkung durch Anstrichstoffe oder Klebetiketten zu erwarten ist. Im Falle von Schweißerhelmen gibt es inzwischen sogar eine Vielfalt bereits werksseitig designeter Modelle. [Nach Pressemitt. HS PR]

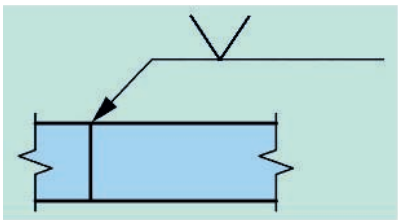


Schweißnähte in Zeichnungen: Darstellung als Symbole – Teil 10



In Zeichnungen werden Schweißungen durch ein Pfeilsymbol, bestehend aus Pfeillinie und Bezugslinie sowie bisweilen aus Gabel und gestrichelter Linie dargestellt (Bild oben) und durch weitere Angaben und Symbole genauer spezifiziert. Beispielhaft für die in den vorhergehenden Ausgaben von DER SCHWEISSER vorgestellten Symbole gibt das Bild unten die Anwendung für eine als V-Naht auszuführende Stumpfschweißverbindung wieder.

Die oben rechts stehende Tabelle zeigt die Möglichkeiten, einen definierten Stegabstand (Wurzelöff-



nung, Wurzelspalt) eines Stumpfstoßes im Grundsymbol in Verbindung mit dem Zusatzsymbol anzugeben. Der Buchstabe „b“ ist in den Zeichnungen durch die geforderte Spaltbreite in mm zu ersetzen. Der Stegabstand darf nur auf einer Seite der Bezugslinie angegeben werden. Rij

Benennung Nahtart	Zusatzsymbol	Zeichnung der Nahtausführung
I-Naht		
V-Naht		
Doppel-HV- oder K-Naht		

Gefahren bei der Anwendung des Lichtbogens zum Fügen und Trennen

Beim thermischen Fügen und Trennen von Metallen mit dem Lichtbogen geht neben der elektrischen Gefährdung durch den Strom zur Erzeugung des Lichtbogens auch eine Gefahr vom Lichtbogen selbst aus. Dieser erzeugt nämlich Wärme und Strahlung, die er an seine Umgebung abgibt.

Wärmeeinfluss

Im Lichtbogen entstehen beim Schmelzen von Metall hohe Temperaturen meist weit über 1000°C. Deshalb ist auf die Vorschriften des Brandschutzes besonders zu achten. Zu berücksichtigen ist, dass eine berührungslose Wärmeübertragung über die Wärmestrahlung

Hätten Sie's gewusst?

1) Mit welcher Nahtlehre kann die Kehlnahtdicke ungleichschenkliger Kehlnähte bestimmt werden?

- a) Schablonenschweißnahtlehre
- b) Schweißnahtlehre mit Nonius
- c) Schweißnahtfächerlehre
- d) Schweißnahtlehre mit drei Skalen

2) Wie schützt sich der Schweißer vor Aufnahme von Schadstoffen über die Atemwege?

- a) durch den Einsatz von Entfettungsmitteln
- b) durch den Einsatz von Lüftungs- und Absauganlagen

- c) durch die Belüftung mit sauerstoffreicher Luft
- d) durch die Verwendung eines schwer entflammaren Schweißeranzugs

3) Wodurch lassen sich Wolframeinschlüsse beim WIG-Schweißen vermeiden?

- a) durch Verwendung von Mischgas aus 50% Ar und 50% He
- b) durch Schweißen mit Gleichstrom
- c) durch berührungsloses Zünden mit Hochfrequenz
- d) durch Verwendung von Reinargon als Schutzgas

4) Welche der aufgeführten Maßnahmen begünstigt die Korrosion von Chrom-Nickel-Stählen entlang der Korngrenzen?

- a) Pendelraupen und dicke Schweißlagen ausführen
- b) genügend Abkühlung zwischen dem Schweißen der einzelnen Lagen
- c) nur stabilisierte Stähle schweißen
- d) Stähle mit weniger als 0,02% Kohlenstoff verarbeiten

(Auflösung auf der letzten Seite)

lung des Lichtbogens erfolgt. Indirekt werden so andere Blechteile erwärmt. Beim Lichtbogenhandschweißen ist auf die Ablage der Schweißelektrode zu achten. Zudem können beim Schweißen heiße Spritzer entstehen.

Strahlung

Beim Lichtbogenhand-, Metall-Schutzgas- (MSG), Wolfram-Inertgas- (WIG) und Plasmaschweißen entsteht Strahlung mit einer hohen Intensität im sichtbaren Bereich, die eine Verblendungsgefahr für die Augen ist. Hinzu kommen im unsichtbaren Bereich Ultraviolett- (UV) und Infrarotstrahlung (IR). Die UV-Strahlung schädigt die Haut („Sonnenbrand“) und die Augen („Verblitzen“), auch mit der Gefahr langfristiger Auswirkungen vor allem bei regelmäßiger Einwirkung. Die IR-Strahlung kann die Haut stark erwärmen – einschließlich der Hornhaut des Auges. Eine Über-

Strahlenart		Wellenlänge λ in nm	Gefährdungen
Ultraviolett	UV-C	100 bis 280	Hornhaut, Bindehaut
	UV-B	280 bis 315	Augenlinse, Ozonbildung, Haut
	UV-A	315 bis 380	Netzhaut
sichtbares Spektrum		380 bis 750	Netzhaut
Infrarot	IR-A	750 bis 1400	Netzhaut, Glaskörper
	IR-B	1400 bis 3000	Augenlinse
	IR-C	3000 bis 1 x 10 ⁶	Hornhaut, Bindehaut

Strahlenarten und die von ihnen ausgehenden Gefährdungen

sicht über die Strahlung und die von ihr ausgehende Gefährdung ist in der Tabelle aufgeführt.

Weitere Schadstoffe

Aufgrund der starken Hitzeentwicklung entstehen auch Stäube und Feinstäube (Partikel im Mikrometerbereich) sowie Reaktionsprodukte etwa von Gasen und Metallen.

Schutzausrüstung erforderlich

Zur Vermeidung von Auswirkun-

gen der aufgeführten Gefahren ist es erforderlich, dass geeignete Schutzkleidung und -ausrüstungen getragen bzw. verwendet werden. Dazu gehören Absaugungen, Augenschutz, schwer entflammbare Arbeitskleidung und -handschuhe, die alle Hautpartien bedecken. Im Falle von reflektierender Umgebung ist darauf zu achten, dass auch die der Arbeitsstelle abgewandten Hautbereiche durch die Kleidung entsprechend geschützt sind. [Ri]

Was ist das denn? (43) – Auflösung



Das Rätselbild in der letzten Ausgabe zeigte einen Endkrater einer Schweißung, was fast alle Einsender erkannt haben. Wieder waren viele Zusendungen mit ausführlichen Erläuterungen versehen. Stellvertretend für diese sei hier die Antwort des Quiz-Teilnehmers Claas H. Meyer abgedruckt: „Ein

Endkrater ist eine Fehlstelle am Ende einer Schweißung, wenn der Lichtbogen zu schnell abreißt oder zu schnell abgesenkt wird. Durch ein schnelles Aus-

kühlen des Schmelzbads von den Rändern her wird das Material, welches noch flüssig ist, von innen nach außen gezogen. Um Endkrater zu vermeiden, sollte der Schweißstrom langsam abgesenkt werden, sodass die Schweißlinse gleichmäßig erstarren kann.“

Der erste Preis, das tragbare Gleichstromschweißgerät „Buddy Arc 145“ zusammen mit dem Schweißerschutzhelm „Warrior-Tech“ von ESAB, geht an **Andreas Engelking** aus Rinteln. Über den Schweißerschutzhelm „Speedglas 100 Razor Deagon“ mit variabel verstellbaren Schutzstufen von 8 bis 12 und Hellstufe von 3M kann sich **Patrick Leismann** aus Mühlheim/Ruhr freuen. Die beiden Bücher von DVS Media erhält **Holger Vissel** aus Leverkusen.

Allen Teilnehmern sei recht herzlich für ihre zum Teil ausführlichen Antworten gedankt. Denen, die dieses Mal nicht gewonnen haben, wünschen wir mehr Glück beim nächsten Rätsel.

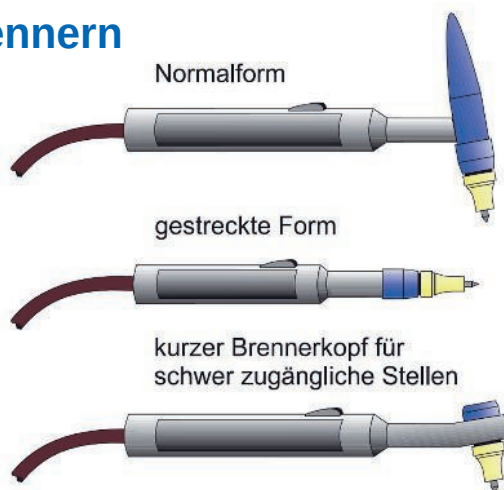
[Ri]

Bauarten von WIG-Handschweißbrennern

Schweißbrenner zum Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) samt Schlauchpaket müssen entsprechend der Strombelastbarkeit und der Anwendung ausgewählt werden. Sie unterliegen einer hohen thermischen Belastung und werden entweder luft- oder gasgekühlt (bis 160 A) sowie wassergekühlt (ab 100 A) ausgeführt. Je nach Schweißaufgabe werden unterschiedliche Brennerformen und -größen verwendet (siehe Bild).

Der Schweißbrenner hat die Aufgabe, Schweißstrom, Schutzgas und die Zündimpulse an die Schweißstelle zu befördern sowie die Wolframelektrode aufzunehmen. Zudem sind die Brenner je-

weils mit einer auswechselbaren Gasdüse, meist aus Keramik, versehen. Diese haben unterschiedliche Durchmesser. Ein großer Düsenquerschnitt verbessert den Gaschutz, erschwert jedoch die Zugänglichkeit und die Kontrolle des Schmelzbads. Der Einbau einer sogenannten Gaslinse führt zu einer laminaren (nicht turbulenten) Gasströmung mit verbesserten Schutz- und Kühlbedingungen. Mittels Drucktaster oder per Fußschaltung wird der gesamte Schweißprozess einschließlich der Strom- und Schutzgasprogramme eingeleitet und beendet.



Bei wassergekühlten Geräten (geschlossener Kühlkreislauf) befindet sich die Schweißstromleitung im Wasserrücklauf, wo sie so stark gekühlt wird, dass der Leitungsquerschnitt klein und damit das gesamte Schlauchpaket flexibler gehalten werden kann. [Ri]



Jahrbücher und mehr



Aktuelles Fachwissen der Schweißtechnik und vieles mehr im JAHRBUCH SCHWEISSTECHNIK 2019

Die aktuelle Ausgabe hält unter anderem folgende interessante Beiträge für Sie bereit:

- Wesentliche Maßnahmen zur erfolgreichen Durchführung und Sicherstellung einer geschweißten Konstruktion
- Anforderungen eines Schienenfahrzeugherstellers an den Unterlieferanten von Schweißbaugruppen
- Grundlagen und Durchführung einer Schadensanalyse nach VDI-Richtlinie 3822 – ein Beispiel aus der Praxis

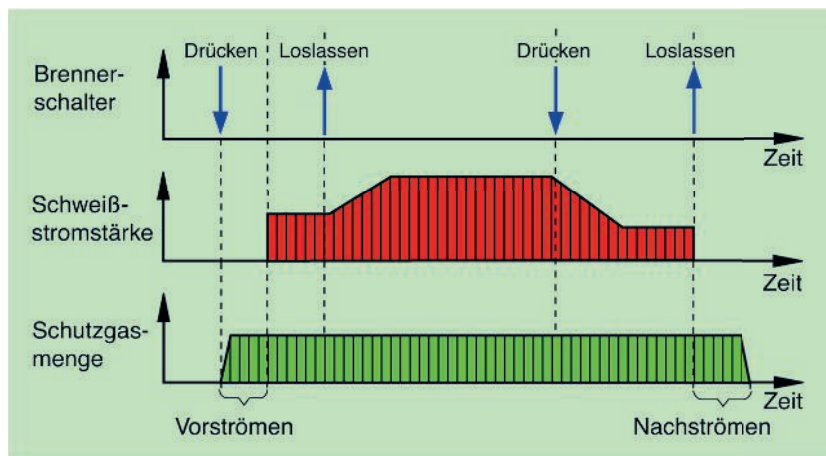
Weitere Fachbeiträge widmen sich aktuellen Fragestellungen zu Werkstoffen, Qualitätssicherung, Geräten und Anlagen sowie der Berechnung und Gestaltung.

JAHRBUCH SCHWEISSTECHNIK 2019

Bestellnummer: 600952, Format DIN A5, 440 Seiten, 230 Bilder und Abbildungen, 30 Tabellen, gebunden

Preis: 45,35 Euro | Preis: 36,28 Euro (für DVS-Mitglieder)

Einfluss der Nachströmzeit auf die Wolframelektrode und das Schweißbad

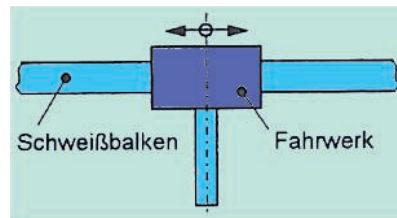


Geht beim Wolfram-Inertgas-schweißen (WIG-Schweißen) nach dem Löschen des Lichtbogens weißer, giftiger Rauch vom Ende der Wolframelektrode aus, dann war die Nachströmung des Schutzgases (Bild oben links) mangelhaft. Die noch glühende Wolframelektrode ist mit Luft in Berührung gekommen. Das oxidierte Ende der Elektrode muss entfernt werden. Ausreichendes Nachströmen ist an dem silbrigen Glanz der erkalteten Elektrode erkennbar, Graufärbung bedeutet Oxidierung. Bläuliche Anlauffarben sollten ebenfalls vermieden werden, weil darunter bereits die Wiederezündfähigkeit leiden kann. Auch sollte der WIG-Brenner während des Gasnachströmens nach dem Abschalt-

ten des Schweißstroms und Erlöschen des Lichtbogens noch einige Sekunden über dem Endkrater der Schweißnaht gehalten werden. Dadurch erkaltet auch das Schweißgut am Nahtende ohne zu oxidieren.

Die nötige Dauer der Nachströmzeit richtet sich nach dem zu schweißenden Werkstoff, der von der Werkstückdicke abhängenden Stromstärke sowie dem Wolframelektrodendurchmesser und ist nach Erfahrungswerten einzustellen. An den meisten Schweißstromquellen sind Zeiträume von 0 bis 30 s wählbar.

[Pe]



Schweißbalken

Der Schweißbalken (auch Balkenfahrwerk, Schlitten oder Support, (Bild oben) ist ein spezielles Fahrwerk, das an einem horizontal angeordneten, teilweise auch höhenverstellbaren Balken/Träger den Schweißkopf relativ zum ruhenden Werkstück bewegt. Schweißbalken werden vorzugsweise für den Aufbau von Längsnahtschweißmaschinen genutzt. [Ri]

Auflösung von Seite 3
 Hätten Sie's gewusst?

1c, 2b, 3c, 4a

Humor in der Schweißtechnik



(W. Hasenpusch, Hanau)