

Profi-Wissen

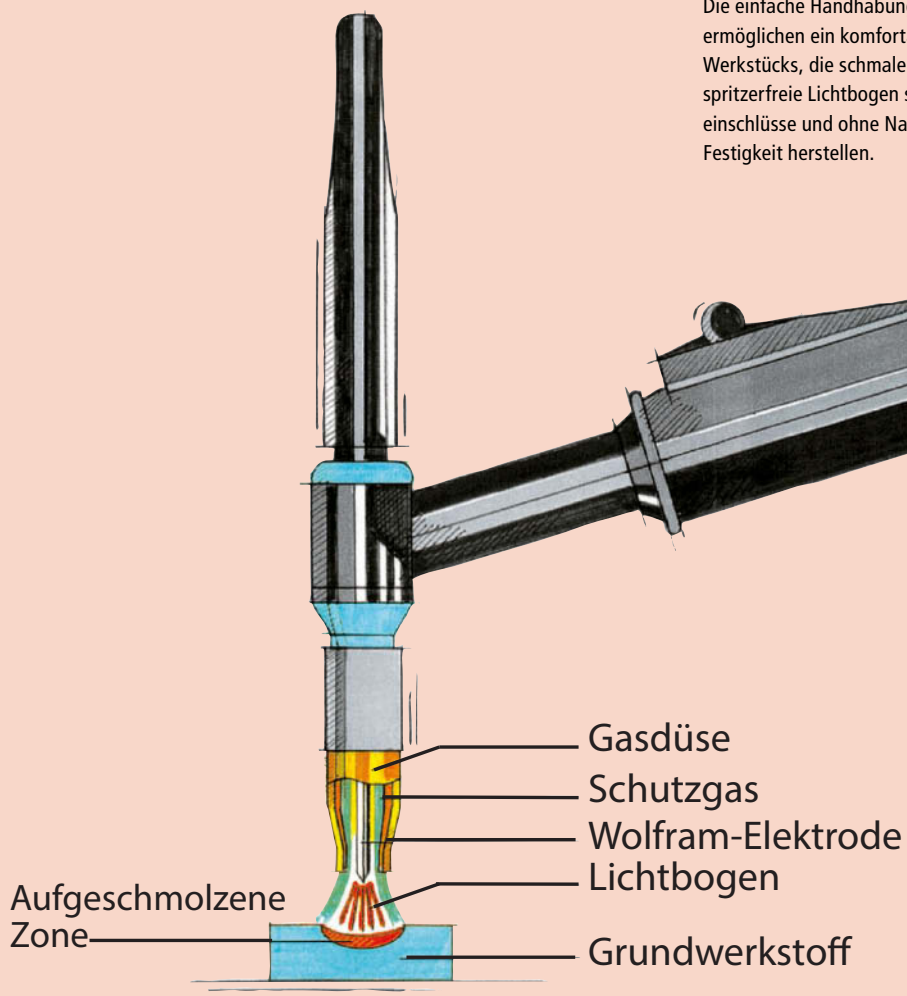
WIG-Schweißen

Systemerläuterung

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

Die Vorteile des WIG-Schweißens

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



Profi-Wissen

WIG-Start mit HF-Zündung

Startmethoden beim WIG-Schweißen

Hochfrequenz (HF)- oder Liftarc-Zündung:

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

Allerdings hat dieses Zündverfahren auch Nachteile:

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

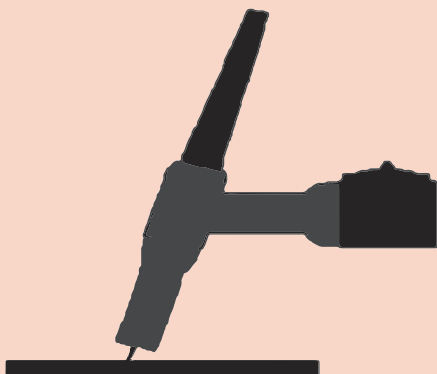
Eine unproblematische, aber weit unterschätzte Alternative ist die Liftarc-Zündung:

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

Die Vorteile der Liftarc-Zündung:

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

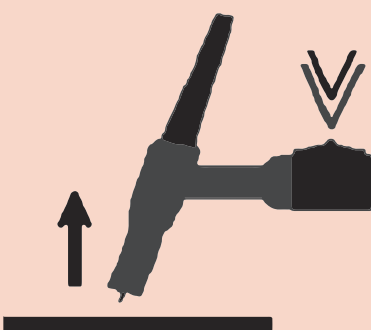
WIG-Schweißstart durch Liftarc-Lichtbogenzündung



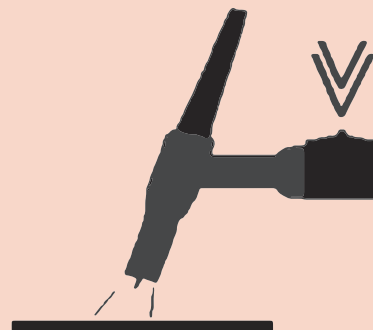
Phase 1: Aufsetzen der Wolframelektrode



Phase 2: Drücken des Brennerschalters



Phase 3: Aufheben des Brenners vom Werkstück über die Gasdüse



Phase 4: Ionisation der Luftstrecke, Entstehen des Lichtbogens

Profi-Wissen

Wolframelektroden

Wolframelektroden für das WIG-Schweißen – was Sie wissen sollten

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

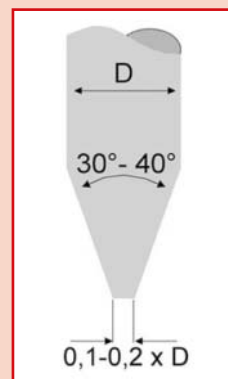
Im kritischen Fokus sind seit einigen Jahren die thoriumhaltigen Wolframelektroden (Kennfarben Rot/Orange). Aufgrund ihrer guten Eigenschaften im Bereich Zündfähigkeit, Lichtbogenstabilität, Standzeit und ihrer Eignung für den Einsatz bei Gleich- wie Wechselstrom sind sie zum Standard für die meisten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

Zusammengefasst stellen sich folgende Anforderungen an Wolframelektroden:

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

Richtig anschleifen

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



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

Profi-Wissen

WIG-Schweißen

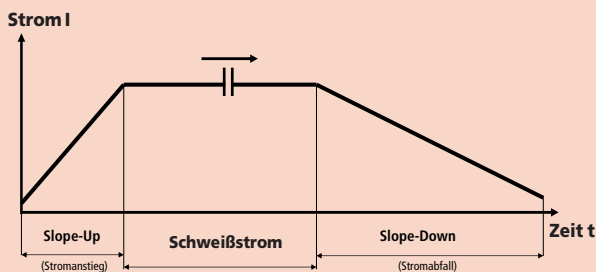
Vorteile der Slope-Funktion

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



Deutlicher Rückbrand zu Nahtbeginn und am Nahtende

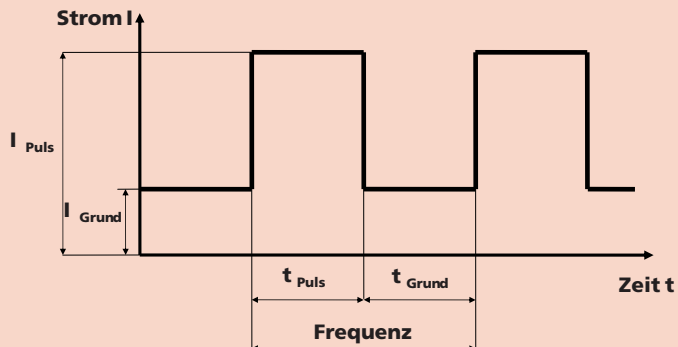
WIG-Schweißen mit Slope-Funktionen
(Slope-Funktionen = Stromanstieg und Stromabfall)



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

Pulsfunktion für sehr präzises Schweißen

Stromverhältnisse beim WIG-Pulslichtbogen



Formel zur Errechnung der Pulsfrequenz

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

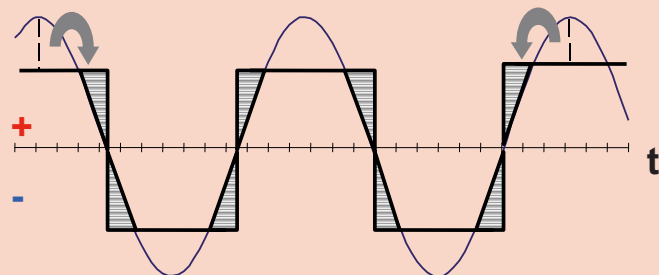
Beispiel:

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

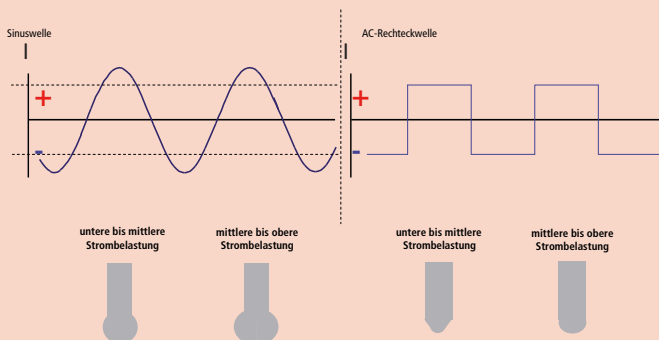
$$\frac{1}{0,001 \text{ s} + 0,004 \text{ s}} = 200 \text{ Hz}$$

WIG-AC: Ideal für das Schweißen von Aluminium

Vergleich Sinus zu Rechteckwelle
(Wechselstromschweißen von Aluminiumbauteilen)



Elektrodenform Sinus- zu Rechteckwelle
(Wechselstromschweißen von Aluminiumbauteilen)

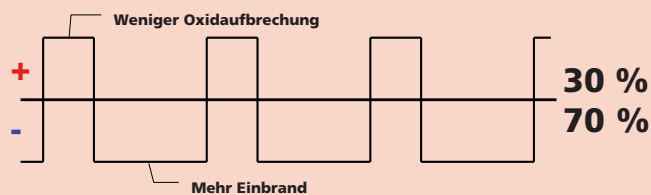


Profi-Wissen

WIG-Schweißen

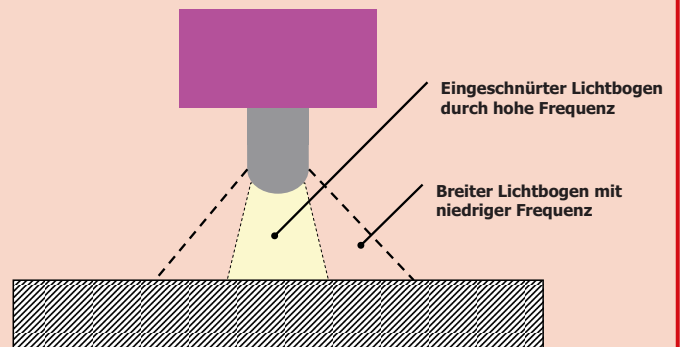
AC-Rechteckwelle mit Balanceveränderung

Wechselstromschweißen von Aluminiumbauteilen



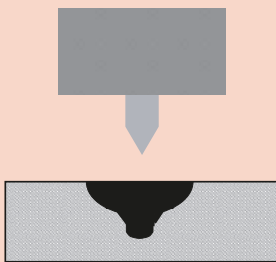
Einfluss der AC-Frequenz auf den Lichtbogen

Wechselstromschweißen von Aluminiumbauteilen

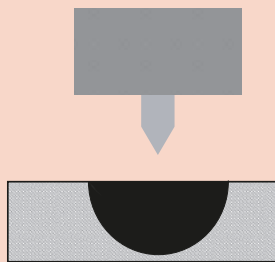


Einfluss von Schutzgasen auf den Einbrand

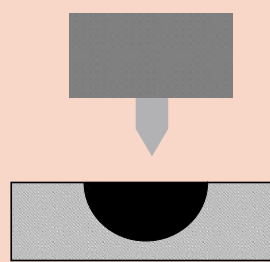
100 % Argon



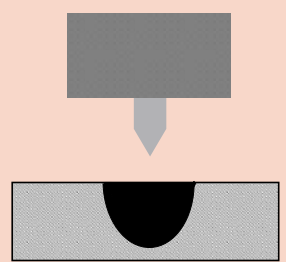
100 % Helium



50 % Argon
50 % Helium



95 % Argon
5 % Wasserstoff



Fugenformen zum WIG-Schweißen ohne Zusatz-Werkstoffe

Ideal für Blechdicken: 0,5 mm–2,0 mm

Stirtnaht



Dreiblechnaht



Bördelnaht



Bördelecknaht



Profi-Wissen

WIG-Schweißen

WIG-Schweißen mit Gaslinse – Wo sind die Vorteile?

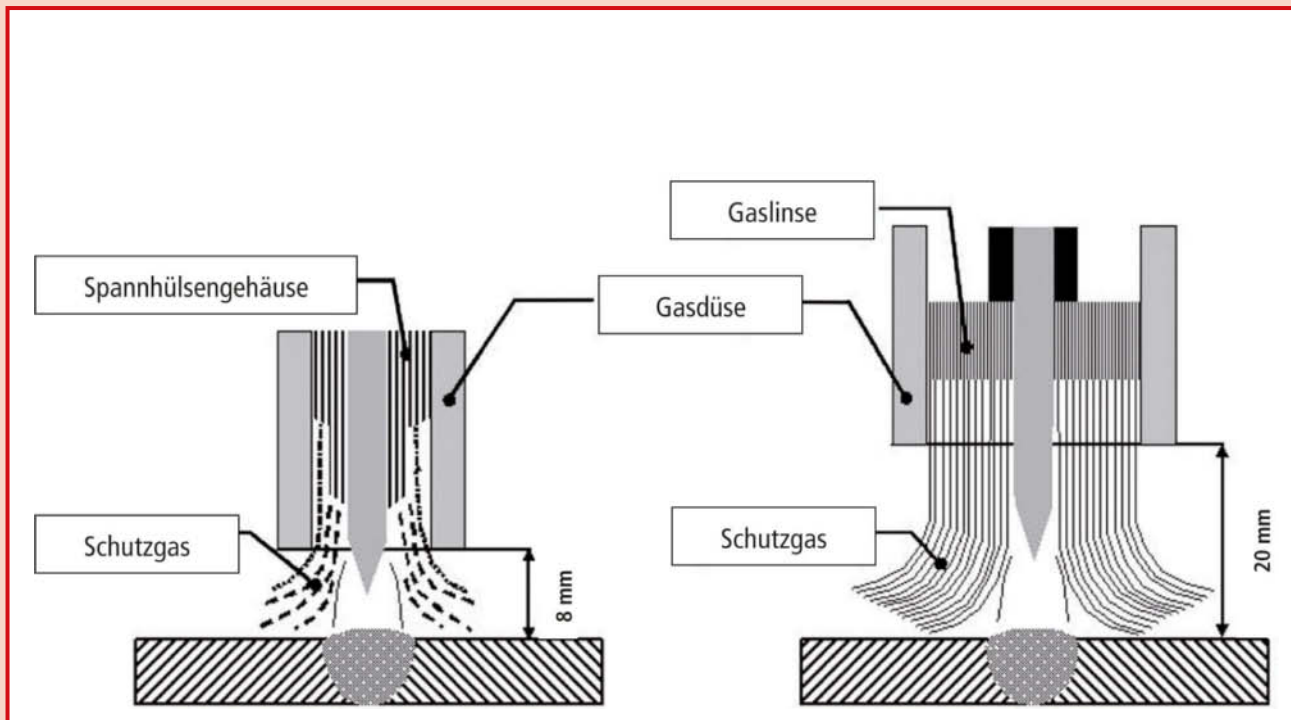
Bei allen Schutzgasschweißverfahren ist der Schutz des Schweißbades von großer Bedeutung für die Güte und Qualität der Schweißnaht. Mangelnder Schutz vor der Atmosphäre führt zu Oxidationsprozessen im Werkstück.

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

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

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

Bessere Gasabdeckung durch Gaslinse



Profi-Wissen

WIG-Rohr- und Orbitalschweißen

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

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

Gleichmäßig hohe Qualität

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



Produktionssteigerung

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



Optimale Zugänglichkeit

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



Ergonomie

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



Profi-Wissen

WIG-Orbitalschweißen

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

Anmerkung:

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

