

Die wichtigsten Regeln zur sicheren und fehlerfreien Durchführung des WIG-Schweißens sind:

▪ Regel 1: Sauberkeit

Der Schweißnahtbereich muss frei von Fett, Öl und sonstigen Verunreinigungen sein. Ebenfalls ist auf sauberen Schweißzusatz und saubere Handschuhe des Schweißers zu achten.

Dies gilt besonders beim Fügen von Aluminium, um die Porenbildung zu verhindern. Wurzelseitig sind die Kanten zu brechen.

▪ Regel 2: Schweißzusatzführung

Das abzuschmelzende Ende des Schweißzusatzes muss immer im Schutzgasmantel geführt werden – Verhinderung von Oxidation. Der Schweißzusatz ist unter einem kleinen Winkel, auf die Werkstückoberfläche bezogen, zu führen.

▪ Regel 3: Gasempfindliche Werkstoffe

Beim Schweißen gasempfindlicher Werkstoffe muss zusätzlich zum Wurzelschutz mit Zusatzgasschutz (Schleppdüse) hinter der Schutzgasdüse gearbeitet werden, um eine Versprödung zu vermeiden.

▪ Regel 4: Wolframelektrodentyp und -durchmesser

Wolframelektrodentyp und -durchmesser sind auf den jeweiligen Werkstoff, Stromstärkebereich und auf die Schutzgaszusammensetzung abzustimmen.

▪ Regel 5: Schliff der Wolframelektroden, Rautiefe

Der Anschlag der Elektrodenspitze soll in axialer Richtung erfolgen. Je geringer die Rautiefe der Spitzenoberfläche ist, desto ruhiger brennt der Lichtbogen und umso höher ist die Standzeit.

Beim Anschleifen der Wolframelektrode muss die Schleifscheibe gegen die Elektrodenspitze laufen, um ein Abbrechen des spröden Werkstoffes zu vermeiden.

▪ Regel 6: Schutzgasmenge, Gasschutz

Die Schutzgasmenge ist der jeweiligen Schweißaufgabe bzw. der Gasdüsengröße anzupassen. Nach Schweißende muss das Gas lange genug strömen, um das erkaltende Schmelzbad und die Wolframelektrode ausreichend vor Oxidation zu schützen.

Für die VARIGON® Schutzgase gelten folgende Angaben:

Schutzgas	Korrekturfaktor*
VARIGON® He 30	1,17
VARIGON® He 50	1,35
VARIGON® He 70	1,70

* Mindestschutzgasmenge geteilt durch Korrekturfaktor ergibt den am Messsystem einzustellenden Durchfluss.

Beispiel: VARIGON® He 70 : 12 l/min Durchflussmenge am Gas-Messsystem (20 : 1,70)

5. Fehlervermeidung

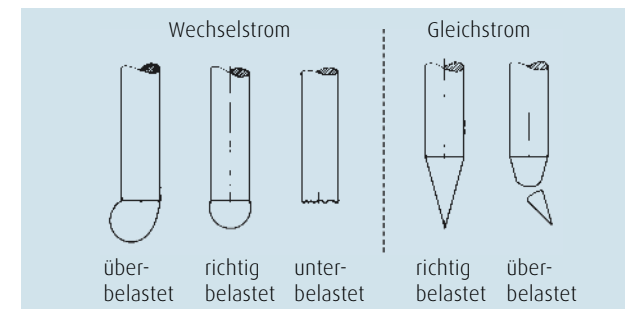
Die richtige Belastung der Wolframelektrode ist wichtig zur Vermeidung von Fehlern

▪ Wechselstrom

- Unterbelastet – Lichtbogen unruhig
- Überbelastet – abtropfende Wolframelektrode führt zu Wolframeinschlüssen

▪ Gleichstrom

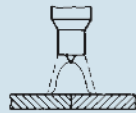


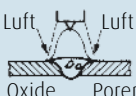
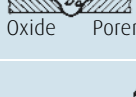

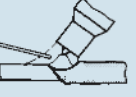
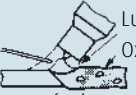


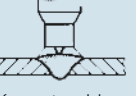

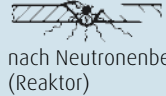
- Unterbelastet – Lichtbogen instabil
- Überbelastet – Zerstörung der Wolframelektroden-spitze führt zu Lichtbogenunruhen



Belastung von Wolframelektroden

Fehler können auch durch falsche Brenner- und Schweißzusatzführung verursacht werden.

Nachstehend sind einige typische Fehler beim WIG-Schweißen und die möglichen Auswirkungen auf die Schweißnaht zusammengestellt.

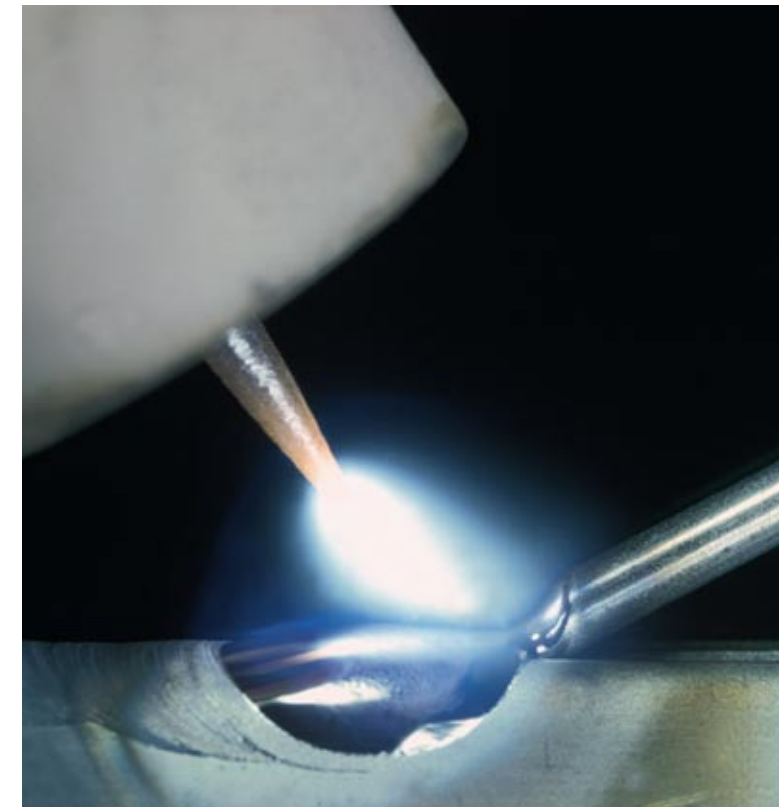
Fehler	mögliche Auswirkungen
 zu langer Lichtbogen	 Kerben  geringerer Einbrand  Luft  Oxide  Poren
 zu große Brennerneigung	 Gasaufnahme Luft Oxide
 Drahtende verläßt nach dem Abschmelzen den Schutzgasbereich	 Oxide Oxide
 Wolframeinschlüsse	 Kerbwirkung (Korrosion)  strahlt nach Neutronenbeschuss (Reaktor)

Typische Fehler und mögliche Auswirkung auf die Nahtqualität.

Tipps für Praktiker. WIG-Schweißen.

Inhalt:

1. Schweißschutzgase
2. Schweißanlage/Stromwahl
3. Wolframelektroden
4. Anwendungshinweise
5. Fehlervermeidung



1. Schweißschutzgase

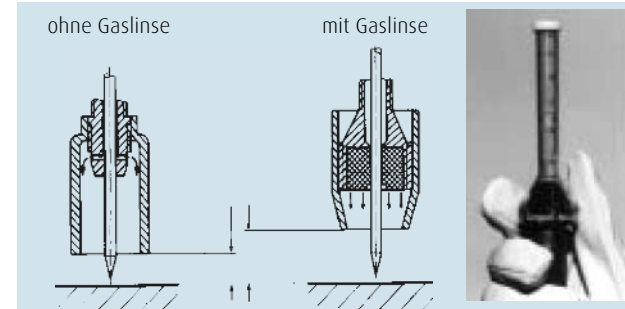
Argon (I1 nach EN 439) mit der Reinheit 4.6 (99,996 Vol.%) ist das Standardschutzgas und anwendbar für alle Werkstoffe. Für die reaktiven Werkstoffe wie Titan, Tantal usw. wird die Qualität 4.8 empfohlen. Durch Zusätze von Helium bzw. Wasserstoff lassen sich die Eigenschaften des Schutzgases beeinflussen. Beachtet werden muss jedoch die Werkstoffverträglichkeit.

Schutzgas	Werkstoff	Bemerkungen
Argon	alle schweißgeeigneten Metalle	<ul style="list-style-type: none"> häufigste Anwendung bei CrNi-Stählen Wurzelschutz erforderlich
Argon 4.8	reaktive Metalle wie Titan	<ul style="list-style-type: none"> Naht und Wärmeeinflusszone an der Ober- und Unterseite schützen
VARIGON® S MISON® Ar VARIGON® He15S bis He 50S MISON® He30	Al- und Al-Legierungen	<ul style="list-style-type: none"> erhöhte Lichtbogenstabilität und Zundsicherheit beim Wechselstromschweißen He-Anteil wie bei VARIGON® He Reihe
VARIGON® He15 VARIGON® He30 VARIGON® He50 VARIGON® He70	Al- und Al-Legierungen Cu und Cu-Legierungen	<ul style="list-style-type: none"> durch heißeren Lichtbogen besserer Einbrand höhere Schweißgeschwindigkeit bessere Porensicherheit
VARIGON® He90	Al- und Al-Legierungen	<ul style="list-style-type: none"> WIG-Gleichstromschweißen mit negativ gepolter Elektrode
Helium	Cu und Cu-Legierungen	<ul style="list-style-type: none"> Zünden unter Argon erforderlich
VARIGON® H2 VARIGON® H5 bis H15	austenitische nichtrostende Stähle Ni und Ni-Legierungen	<ul style="list-style-type: none"> H₂-Zusatz bewirkt im Vergleich zu Argon gleicher Einbrand mit weniger Wärmeeinbringen höhere Schweißgeschwindigkeit blankere Nähte
VARIGON® N2 VARIGON® N3 VARIGON® N2H1	Vollaustenitische CrNi-Stähle	<ul style="list-style-type: none"> Unterdrückung der ferritischen Phase im Schweißgut durch N₂
VARIGON® N2 VARIGON® N3 VARIGON® N2He20	Duplex- und Superduplex-Stähle	<ul style="list-style-type: none"> Einstellen der Austenit-Ferrit-Gehalte im Schweißgut Besseres Fließverhalten durch He-Zusatz

Schutzgase und Werkstoffe

Die Versorgungsart in Einzelflaschen oder Ringleitung ist vom Bedarf abhängig. Je nach Stromstärke, Werkstoff und Schutzgasart werden zum sicheren Gasschutz ca. 5 – 12 l/min Schutzgas benötigt. Der Gasschutz wird durch die Verwendung von Gaslinsen verbessert und die Zugänglichkeit zur Schweißstelle erleichtert.

Zur Kontrolle der richtigen Gasmenge an der Schutzgasdüse werden Gasmessröhrchen verwendet.



2. Schweißanlage/Stromwahl

Es sind abhängig vom Werkstoff 30 bis 50 Ampere/mm notwendig. Daraus ergeben sich Richtwerte für die notwendige Leistung der Stromquelle.

Wanddicke [mm]	Werkstoff		
	Unlegierte und legierte Stähle	Aluminium und Al-Legierungen	Kupfer und Cu-Legierungen
bis 2	120 A	120 A	200 A
bis 4	200 A	200 A	250 A
bis 6	250 A	250 A	300 A

Die Wahl der Stromart ist werkstoffabhängig.

Werkstoffe	Stromart Polarität
Unlegierte und legierte Stähle, Kupfer und Cu-Legierungen, Nickel und Ni-Legierungen, Titan und Ti-Legierungen, Zirkon, Tantal	= (-)*
Aluminium und Al-Legierungen	~ = (-)* mit Helium
Magnesium und Mg-Legierungen	~

* Die Angabe = (-) bedeutet bei Gleichstrom Anschluss des Schweißbrenners an den Minuspol.

Werkstoffe und Stromart/Polarität

3. Wolframelektroden

Je nach Stromart werden reine oder mit oxidischen Zusätzen versehene Wolframelektroden (EN 26848) verwendet. Die Oxide beeinflussen die Lichtbogenstabilität und das Zündverhalten positiv. Darüber hinaus wird die Standzeit erhöht, und es ist eine höhere Elektrodenbelastbarkeit möglich. Damit kann bei konstanter Stromstärke mit einer dünneren Elektrode gearbeitet werden. Dadurch ergibt sich ein konzentrierter Einbrand mit weniger Verzug. Elektroden mit Thoriunoxid können heute durch andere Oxide oder Mischoxide ersetzt werden, weil Thorium ein schwach radioaktives Element ist und zusätzliche Maßnahmen erfordert.

Die folgende Zusammenstellung (Auszug aus EN 26848) zeigt die Strombelastbarkeit.

Elektroden- durchmesser (mm)	Schweißstrom (A)	
	Wechselstrom*	Gleichstrom = (-)
	Reine Wolfram- elektroden	Elektroden mit Oxidzusätzen Elektroden mit Oxidzusätzen
1,0	15 – 55	15 – 70
1,6	45 – 90	60 – 125
2,4 (2,5)	80 – 140	120 – 210
3,2	150 – 190	150 – 250
4,0	180 – 260	240 – 350
4,8 (5,0)	240 – 350	330 – 460

* bei gleichen Plus- und Minusanteilen

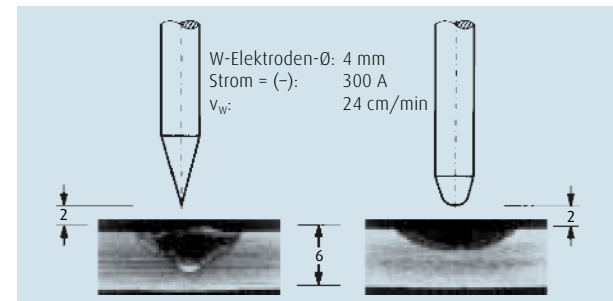
Durch die richtige Wahl der Wolframelektroden und deren Vorbehandlung lassen sich die Lichtbogeneigenschaften und die Nahtgeometrie beeinflussen.

- Zündverhalten und Standzeit:** Oxidische Zusätze und Feinschliff in Längsrichtung. Dieser Schleifvorgang ist nur mit speziellen Vorrichtungen und Schleifgeräten möglich.



Einfluss von Rautiefe und Zentrität auf die Standzeit von W-Elektroden

- Einbrandverhalten und Nahtbreite:** Spitzenwinkel von 30° – 60° werden für gutes Einbrandverhalten empfohlen.
 - generell geringerer Spitzenwinkel → tieferer Einbrand
 - größerer Spitzenwinkel → erhöhte Nahtbreite



Nahtgeometrie bei WIG-Schweißen von Stahl

4. Anwendungshinweise

Neben der richtigen Wahl der Schweißparameter, der Gasdüsengröße und der Schutzgasmenge ist auch die Brennerführung und falls erforderlich, die Zugabe des Schweißzusatzes zu beachten. Die Brennerneigung in Schweißrichtung ist stechend ca. 15° – 40°.

