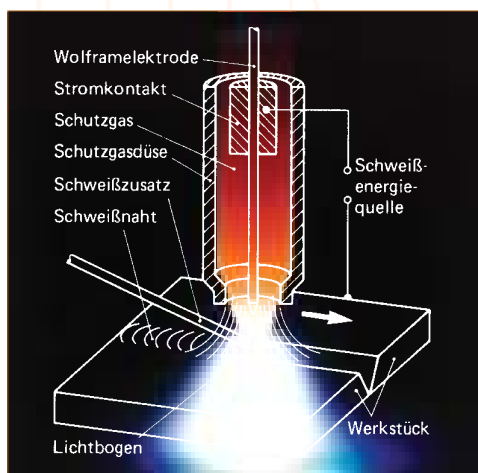


Begriffsbestimmung

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:



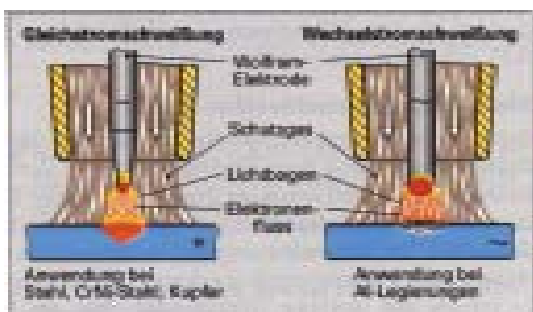
Das Prinzip des Wolfram-Inertgasschweissens (WIG): ein Pol der Stromquelle liegt an der Wolframelektrode, der andere am Werkstück. Der Lichtbogen brennt zwischen Wolframelektrode und Werkstück, wobei die nicht-abschmelzende Elektrode nur Stromleiter und Lichtbogenträger ist (Dauerelektrode). Zusatzwerkstoff 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.



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

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.

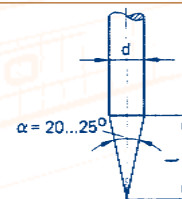
Für Wechselstrom

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

Wie werden die Wolframelektroden gespitzt?

Wolframspitze bei Gleichstrom

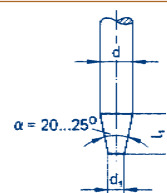
Elektroden Ø	l/mm
1.0 mm	2.5
1.6 mm	4.0
2.4 mm	6.0
3.2 mm	8.0
4.0 mm	10.0



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

Wolframspitze bei Wechselstrom

Elektroden Ø	Ød1	Länge:l/l
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.

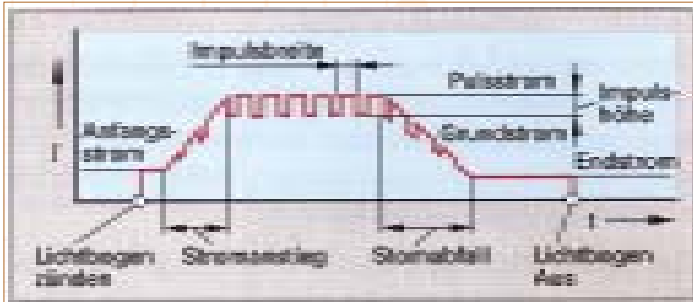
Einstellmöglichkeiten beim WIG-Schweissen:

2-Takt: Der Strom geht von 0 direkt auf den eingestellten Schweissstrom 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 Schweissstrom, 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 Schweissstrom auf den **Endstrom** herunter. Diese Funktion wird als die **Absenkzeit** (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.



Schematische Darstellung der Stromkennlinie (Gem. Fachkunde Metall).

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 „Elektromog“ 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.

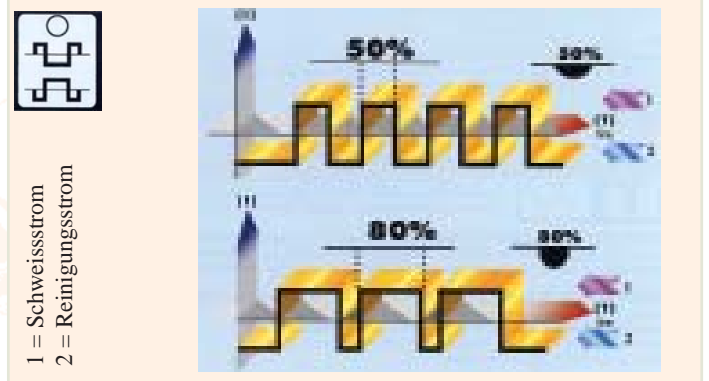
Die **Hz-Frequenzen** können beim Gleichstrom von 0.2-900 HZ verstellbar werden um eine Einschnürung des Lichtbogens zu ermöglichen und die Einbrandwerte Tiefe/Breite dadurch wesentlich zu verändern. Je **höher** die Hz-Frequenz, desto **stabiler** der Lichtbogen und je **tief** der Einbrand.

Schweissen mit Wechselstrom

Das **Wechselstromschweissen** wird meist zum Schweissen von Leichtmetallen eingesetzt. In der **positiven** Halbwelle des Wechselstromes fließen die Elektronen vom **Werkstück zur Wolframelektrode** und reissen dabei die hochschmelzende Oxidschicht des Leichtmetalles auf. In der **negativen** Halbwelle 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 Wolframtröpfchen. Der Lichtbogen brennt unruhig. Dies ist für eine Feinschweissung ungünstig. Der Einbrand ist breit und flach. Dies kann mittels verschiedenen Einstellmöglichkeiten 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 Reinigungskomponente stehen, umso breiter ist die Schweissnaht.

Balance-Regler

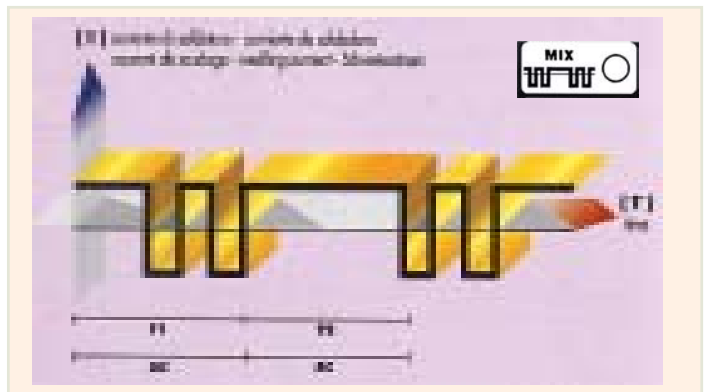


B) Pulsierendes Schweissen bei Wechselstrom: Ermöglicht ein schwaches Erhitzen des Werkstoffes bei erhöhter Lichtbogenstabilität. Je höher die Pulsfrequenz, desto höher die Lichtbogenstabilität.

Wechselstrom Pulsen

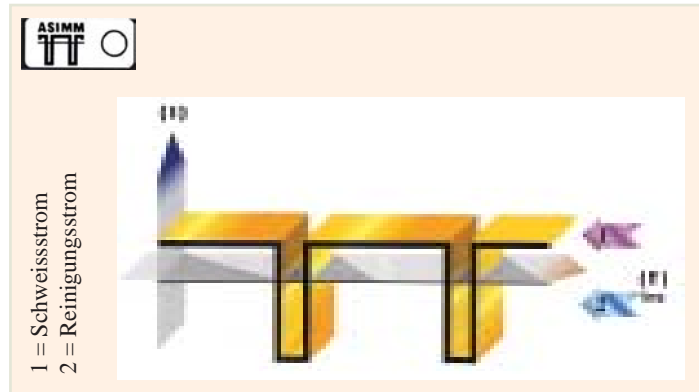


Wechselstrom MIX (Gleich+Wechselstrom):



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-Gemische			
Stromart:		Wechselstrom (~)			
Blechdicke	Zusatzdraht Ø	W-Elektrode Ø	Strom Amp.	Gasmenge l/min	Schweiss Geschw.keit.
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	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 dün- ner Bleche (bis ca. 3.0 mm) ist die Wurzel Ausbildung am besten wenn in leichter Schräglage geschweisst wird.

WIG-Schweissen von Titan: Durch die hohe Sauerstoffaffinität des Ti- tans 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 Schutzgas- spülung.

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

WIG-Schweißparameter:		Stahl (hohe Werte des Bereiches benützen)			
Schutzgas:		INOX (niedrige Werte des Bereiches benützen)			
Stromart:		Argon oder Argon/Helium-Gemische Gleichstrom (=), (Negativ Pol zu Elektrode)			
Blechdicke	Zusatzdraht Ø	W-Elektrode Ø	Strom Amp.	Gasmenge l/min	Schweiss Geschw.keit.
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

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

Autogenschweißdraht

GV1/2 Verbindungsschweissen im Rohr-, Apparate-, Kessel-, Fahr- zeug- und Maschinenbau. Betriebstemperaturen von 0° - 350°C.
GV3 Verbindungsschweissen im Rohr-, Apparate-, Kessel-, Fahr- zeug- und Maschinenbau. Betriebstemperaturen von -20°-350°C.
Idealer Schweißstab für den Heizungsbau. **Gut für Zwangs- positionen.**

Mechanische und Chemische Werte

Sireckgrenze: 280/ 320/ 340 N/mm²
Zugfestigkeit: 390/ 430/ 470 N/mm²
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

Stäbe Agn/WIG
Spulen MIG/MAG
GV1/2/3

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

ISOFIL SG-1A

AWS SFA5.18 ER 70 S-Z
Schutzgas: MAG (M21/C)

Spezialdraht für verzinkte, verrostete Oberflächen

Neuartiger verbronzter MAG-Schweißdraht. Titan-, Zirkon- und Aluminium-Legierung. Speziell geeignet für verzinkte, verrostete oder beschichtete Bleche. Einsatz im Automobil-, Stahl- und Metall- bau sowie für Reparaturarbeiten.

Mechanische und Chemische Werte

Sireckgrenze: 560 N/mm²
Zugfestigkeit: 480 N/mm²
Dehnung / l=5d: 23 %
Kerbschlagzähigkeit: 120 J / +20°C

Mechanische und Chemische Werte

Sireckgrenze: 355N/mm²
Zugfestigkeit: 470 N/mm²
Dehnung / l=5d: >22 %
Kerbschlagzähigkeit: 47 J / - 20°C

Chemische Richtanalyse:

C 0.10 Mn 1.10
Si 0.65

0.6
0.8
1.0
1.2

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 Zinkanhäufung

Zum Schweißen von verzinkten oder aluminieren Blechen sowie für Bauteile, **die nach dem Schweißen verzinkt oder aluminieren werden.** Auch für Verbindungsschweißungen an allgemeinen Bau- stählen, Rohrstählen und Feinkornbaustählen geeignet.

Chemische Richtanalyse:

C 0.10 Mn 1.10
Si 0.65

0.8
1.0
1.2

Autogen-Draht

Über Rost/Zink

Gegen Zinkauftrag