



Aluminium-Zentrale e.V.
Beratung und Information

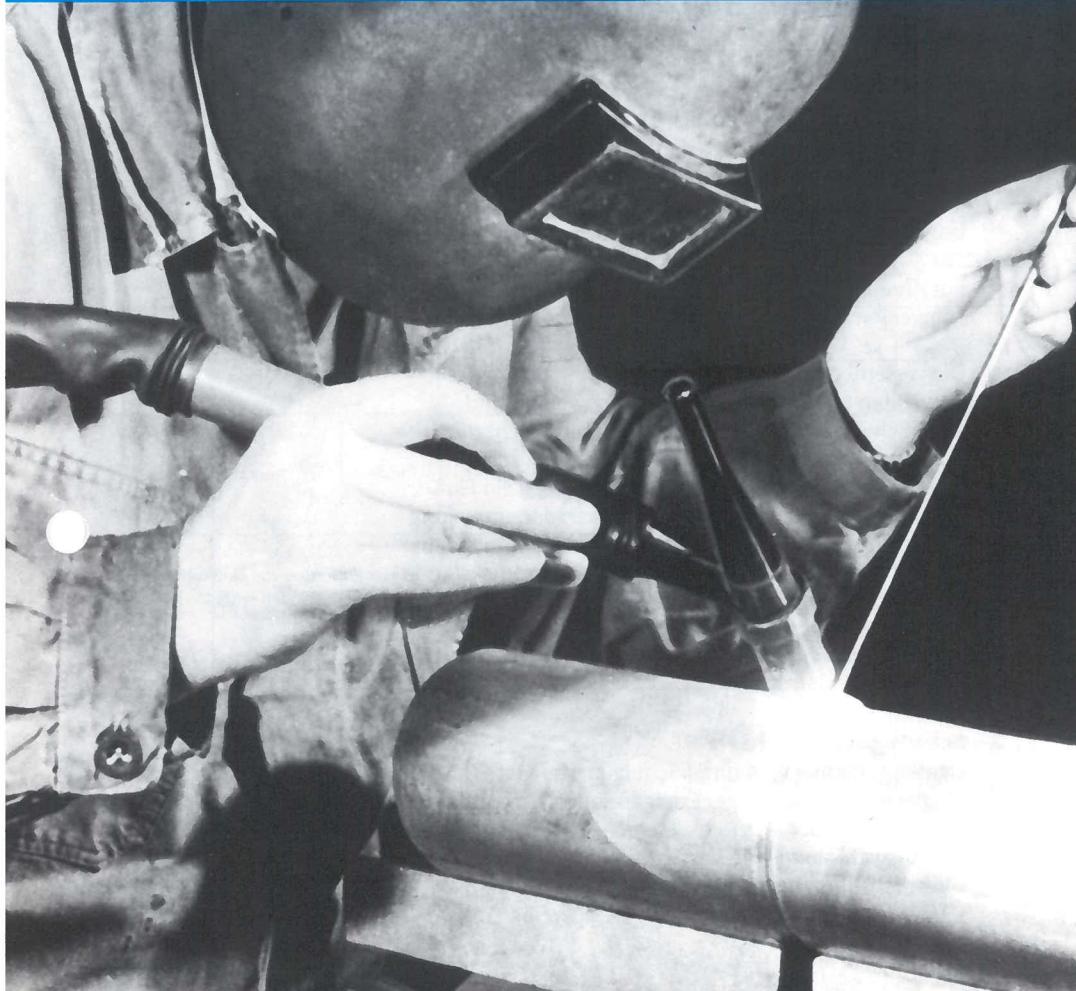
Am Bonneshof 5, 40474 Düsseldorf
Postfach 105463, 40045 Düsseldorf
Telefon: +49 211 - 47 96 0
Telefax: +49 211 - 47 96 410
E-Mail: technik@aluinfo.de
Web: www.aluinfo.de

Aluminium- Merkblatt

V 2

Lichtbogenschweißen von Aluminium

7. Auflage



Inhalt

1 Einführung	2
2 Schutzgasschweißen von Aluminium	2
2.1 Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG)	5
2.2 Metall-Inertgas-Schweißen (MIG)	9
3 Metall-Lichtbogenschweißen	11

1 Einführung

Beim Lichtbogenschweißen dient der elektrische Lichtbogen als Wärmequelle. Er wird zwischen der Elektrode und dem Werkstück gezogen; seine Temperatur ist höher als die einer Brenngas-Sauerstoff-Flamme (ca. 4000 °C). Die Wärmekonzentration ist deshalb wesentlich höher als beim Gasschweißen, daraus ergeben sich höhere Schweißgeschwindigkeit, schmalere Wärmeeinflußzone, geringerer Verzug; Werkstücke mit größeren Dicken sind einfacher schweißbar.

Für Aluminium sind grundsätzlich alle in DIN 1910 aufgeführten Lichtbogen-Schweißverfahren anwendbar; bevorzugt wird Schweißen unter Schutz inerter Gase (MIG- und WIG-Verfahren). Beschränkt anwendbar ist auch das Metall-Lichtbogenschweißen (Lichtbogen-Handschweißen, offenes Lichtbogenschweißen).

Für Aluminium nicht anwendbar ist das MAG-Schweißen mit z. B. Kohlendioxid als Schutzgas.

Die wesentlichen Unterschiede zwischen Schutzgasschweißen und Metall-Lichtbogenschweißen sind:
Beim Schutzgasschweißen wird die Oxidschicht durch eine »Reinigungswirkung« des Lichtbogens zerstört, während beim Metall-Lichtbogenschweißen ein Flußmittel erforderlich ist, das mit der Elektrodenumhüllung zugeführt wird. Beim Schutzgasschweißen entfällt daher der Aufwand für das Entfernen der Flußmittellrückstände und die bei allen Verfahren mit Flußmitteln erforderliche Beschränkung der Anwendbarkeit auf voll durchgeschweißte Nähte.

Lichtbogeneffekt zerstört Oxidschicht

Entfernen von Flußmittel-Rückständen entfällt

2 Schutzgasschweißen

Lichtbogenschweißen unter Schutz inerter Gase (nicht reagierender, einatomiger Edelgase, meist Argon) hat sich wegen seiner Vorzüge allgemein einführen können.

Zur Auswahl stehen die Verfahren

- Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen)
- Metall-Inertgas-Schweißen (MIG-Schweißen)

Tafel 1: Fugenformen für das WIG- und MIG-Schweißen (Auszug aus DIN 8552 Teil 1)

Werkstück-dicke s mm	Ausführungs-art	Sinnbild ¹⁾	Sinnbild ¹⁾	Fugenform (Schnitt)	α, β °	Maße Stegabstand ²⁾ b mm	Steghöhe c mm
WIG-Schweißen							
bis 2	einseitig	Bördelnaht			—	bis 1	—
bis 4	einseitig	I-Naht			—	—	—
bis 8					—	0 bis 2	—
4 bis 12	beidseitig gleichseitig	I-Naht			—	0 bis 5	—
bis 8	einseitig ³⁾	V-Naht			bis 70	0 bis 2	—
MIG-Schweißen							
bis 10	einseitig	I-Naht ⁴⁾			—	0 bis 1	—
bis 15					—	0 bis 3	—
8 bis 12	beidseitig	I-Naht			—	0 bis 1	—
bis 20					—	0 bis 3	—
4 bis 25	einseitig	A-Naht ⁴⁾			≈ 70	0 bis 3	≈ 3
über 20	einseitig	U-Naht ⁴⁾			15 bis 20	0 bis 3	2 bis 5
					20	0	≈ 5
über 8	beidseitig	Doppel-Y-Naht			≈ 70	0 bis 3	3 bis 6
über 20					90 bis 120	0 bis 3	10 bis 15

1) Eventuelle Zusatzzeichen siehe DIN 1912.

2) Die angegebenen Maße gelten für den gehefteten Zustand.

3) Schweißen der Füll- und Decklagen nach dem MIG-Verfahren wirtschaftlicher.

4) Schweißunterlage empfohlen, WIG-Schweißen der Wurzellage vorteilhaft.

Für beide Verfahren gilt:

Empfehlungen zur Nahtfugenvorbereitung gibt DIN 8552 Teil 1 (Auszüge s. **Tafel 1**). Bei Schweißkonstruktionen aus Strangpreßprofilen bzw. Strangpreßprofilen und Blechen können die Fugenformen im Querschnitt des Strangpreßprofils berücksichtigt werden, wenn wenigstens bei einem Profil die Naht parallel zur Profilachse verläuft (**Bild 1**). Dabei können zugleich Schweißbadsicherungen und Anschläge zur Erleichterung des Ausrichtens der Fügeteile zueinander oder örtliche Querschnittsvergrößerungen zur Kompen-sation des Festigkeitsabfalls in der Wärmeinflußzone angeordnet werden.

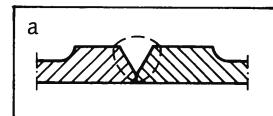
Die Wahl des **Zusatzwerkstoffes** richtet sich nach dem Fügeteilwerkstoff bzw. der Kombination der Fügeteilwerkstoffe (s. **Tafel 2**). Gußlegierungen des Types G-AlMg und G-AlMgSi werden mit Zusatz SG-AlMg5 oder SG-AlMg4,5Mn, alle anderen genormten Guß-legierungen mit Zusatz S-AlSi12 oder S-AlSi5 geschweißt. Für aushärtbare Gußlegierungen können beim WIG-Schweißen auch gegossene Stäbe der gleichen Legierung verwendet werden (dicke »Gußhaut« abbeizen); für den Typ G-AlSiMg ist SG-AlSi10Mg verfügbar (aushärt-bar).

Als **Schutzgas** wird überwiegend Argon verwendet, aber auch Helium und Argon-Helium-Gemisch wegen der damit besseren Einbrandform.

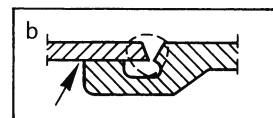
Die **Arbeitsschutzbestimmungen** beim Schweißen (VGB 15) sind zu beachten. Da beim WIG- und MIG-Schweißen von Aluminium durch die Reflexion der UV-Strahlung an der blanken Oberfläche verhältnismäßig viel Ozon entsteht, ist gute, zugfreie Lüftung an den Schweißplätzen erforderlich.

Die **Festigkeit** von WIG- und MIG-Schweißverbindungen hängt bei kaltverfestigten oder ausgehärteten Werk-stücken von der Ausdehnung der Wärmeinflußzone ab, die durch das Wärmeeinbringen bestimmt ist; bei Werk-stücken im weichen Ausgangszustand tritt keine Entfestigung auf. Für Dicken über 6 mm ist MIG-Schweißen deutlich besser geeignet. Bei großen Material-dicken kann es günstiger sein, viele Einzellagen konventionell MIG zu schweißen, als ein Hochleistungsver-fahren mit breiter Wärmeinflußzone anzuwenden. Angaben über die bei Schweißverbindungen erzielbaren Festigkeiten enthält **Tafel 3**.

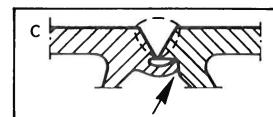
Bild 1:
Beispiele für mögliche Fugen-formen beim Schutzgasschweißen von Strangpreßprofilen.
(Die Pfeile bezeichnen Stellen, die ggf. abgedichtet werden müssen.)



a) Schweißanschlüsse von Profilen mit paralleler Achse, Ausgleich der Entfestigung beim Schweißen durch Querschnittsvergrößerung



b) Schweißanschluß Blech an Profil



c) Schweißanschlüsse von Profilen mit paralleler Achse, Badsicherung im Querschnitt eines Profiles integriert

Entfestigung durch Schweiß-wärme bei kaltverfestigten und ausgehärteten Werkstoffen

Tafel 2: Zuordnung von Grund- und Zusatzwerkstoff beim Schmelzschweißen von Aluminium-Knetwerkstoffen nach DIN 1732 TL.1

Schweißzusatz		Grundwerkstoffe																																				
Werkstoff-	Kurzzeichen	Nummer	Al19,8	Al19,7	E-Al	Al19,5	Al19	AlMn0,6	AlMn1	AlMnCu	AlMnMg1	AlMg1	AlMg2	AlMg3	AlMg5	AlMg2/Mn0,8	AlMg2/7Mn	AlMg4/Mn	AlMg4,5Mn	AlMg5/0,5	AlMg5/0,7	AlMg5/1	AlMg5/SiCu	AlZn4,5Mg1	G-AlSi12	G-AlSi12(Cu)	G-AlSi11	G-AlSi10Mg	G-AlSi10Mg(Cu)	G-AlSi9Mg	G-AlSi7Mg	G-AlSi5Mg	G-AlSiCu3	G-AlSiCu4	G-AlMg5	G-AlMg5Si	G-AlMg3	G-AlMg3Si
			x	x	x	x	x																															
SG-Al199,8 ¹⁾ EL-Al199,8	3.0286	x x x x •																																				
SG-Al199,5 ¹⁾ EL-Al199,5	3.0359		• x x																																			
SG-Al199,5Ti ¹⁾ EL-Al199,5Ti	3.0805	• • x x																																				
SG-AlMn1 ¹⁾ EL-AlMn1	3.0516				x x x	x																																
SG-AlMg3 ¹⁾	3.3536						x x x		3) 3)	3) 3)							4) 4)	4) 4)														x x						
SG-AlMg5	3.3556							x x		3) 3)	x						5) 5)	5) 5)	x	4) 4)	5) 5)	x	4) 4)	5) 5)	x						x x x x							
SG-AlMg2Mn0,8 SG-AlMg2Mn0,8Zr	3.3528 3.3529					x		6) 6)		x x							6) 6)																					
SG-AlMg2,7Mn SG-AlMg2,7MnZr	3.3538 3.3539						x		x x x																													
SG-AlMg4,5Mn SG-AlMg4,5MnZr	3.3548 3.3546								• x	3) 3)	3) 3)	x					5) 5)	5) 5)	x	5) 5)	5) 5)	x	5) 5)	5) 5)	x						x x							
SG-AlSi5 ¹⁾ EL-AlSi5	3.2245																														• •	x						
SG-AlSi10Mg	3.2385																																					
SG-AlSi12 ¹⁾ EL-AlSi12	3.2585																								x x	x x x x x x	•					x						

Kombination Schweißzusatz/Grundwerkstoff: x gut; • möglich

¹⁾ Für das Gas schmelzschweißen geeignet.

²⁾ Bei anodischer Oxidation wird Schweißnaht durch Si-Gehalt mehr oder weniger grau gefärbt.

³⁾ Falls korrosionschemisch keine Bedenken.

⁴⁾ Bei anodischer Oxidation Abzeichnen der Naht.

⁵⁾ Bei höheren Anforderungen an Festigkeit und Zähigkeit des Schweißgutes.

⁶⁾ Bei anodischer Oxidation wird Schweißnaht durch Mn-Gehalt mehr oder weniger verfärbt.

Für das Schweißen unterschiedlicher Werkstoffe gelten die Faustregeln:

Höher legierter Zusatz ist meist rißsicherer verschweißbar. Ist einer der zu verbindenden Werkstoffe Mg-legiert, richtet sich der Zusatz nach diesem.

2.1 Wolfram-Inertgas-Scheißen (WIG-Schweißen)¹⁾

Der Lichtbogen brennt zwischen dem Werkstück und einer nicht abschmelzenden Wolframelektrode, der Zusatz wird stromlos zugeführt (**Bild 2**).

Schweißen ohne Zusatz ist nur bei Reinaluminium, AlMn sowie AlMg- und AlMgMn-Legierungen mit mehr als 2% Magnesium möglich. WIG-Schweißen unter Argon schutz wird mit Wechselstrom durchgeführt, da bei positiv gepolter Elektrode die thermische Belastung der Elektrode zu hoch wird, bei negativer gepolter Elektrode die Oxidschicht nicht ausreichend beseitigt wird. (WIG-Verfahren mit Gleichstrom siehe **S. 8**).

1) Im Ausland ist die Bezeichnung »Tungsten« für Wolfram üblich, daher die häufige Kurzbezeichnung TiG anstelle von WIG, in den USA auch GTA (Gas-Tungsten-Arc). Bekannteste Handelsbezeichnung »Argonarc«.

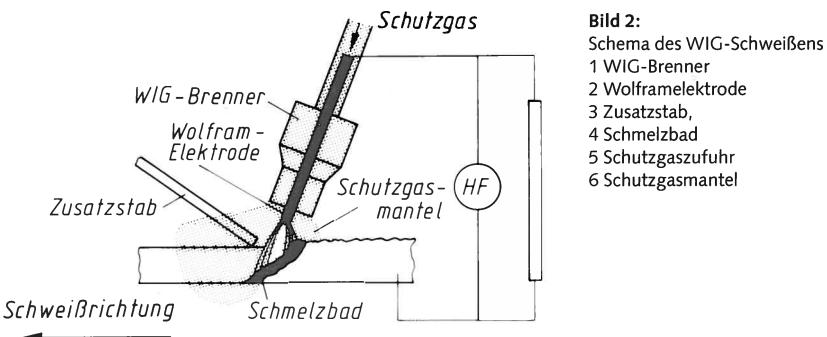


Bild 2:
Schema des WIG-Schweißens
1 WIG-Brenner
2 Wolframelektrode
3 Zusatzstab,
4 Schmelzbad
5 Schutzgaszufuhr
6 Schutzgasmantel

Tafel 3: Festigkeitswerte für ungeschweizte und geschweizte Knetwerkstoffe (Stumpfnähte)

Werkstoff/ Zustand		Mindestfestigkeitswerte nach DIN 1745 bzw. DIN 1748			Zusatz	Festigkeitswerte der Schweißverbindung (Stumpfstöß)	
		R_m N/mm ²	$R_{p0,2}$ N/mm ²	A_5 %		R_m N/mm ²	$R_{p0,2}^{(1)}$ N/mm ²
Al99,5	W7	65	20	35	SG-Al99,5	65	20
	F11	110	90	6	SG-Al99,5Ti		
	F13	130	110	4			
AlMn	W9	90	35	24	SG-AlMn	90	35
	F14	140	120	5			
	F17	165	145	4			
AlMg3 AlMg2Mn0,8 (AlMgMn)	W19	190	80	18	SG-AlMg3	190	80
	F24	240	190	5			
	F29	290	250	3			
AlMg4,5Mn	W28	275	125	17	SG-AlMg4,5Mn	275	125
	G31	310	205	10			
AlMgSi0,5	F13	130	65	15	SG-AlMg3	100	55
	F22	215	160	12	SG-AlMg5	95	65
	F25	245	195	10			
AlMgSi1	F21	205	110	14	SG-AlMg5	185 (165) ²⁾	115 (95) ²⁾
	F31	310	260	10	SG-AlMg4,5Mn		
AlZn4,5Mg1 (AlZnMg1)	F34	340	270	12	SG-AlMg4,5Mn	275 ³⁾	195 ³⁾
	F35	350	290	10			

1) für 100 mm Meßlänge.

2) Wert in Klammern für WIG-Schweißung.

3) Werte nach 90 Tagen RT-Lagerung oder 3 Tagen RT und 24 h bei 120 °C.

Eine **Schweißanlage** für das WIG-Wechselstrom-schweißen ist in **Bild 3** schematisch dargestellt. Die Schweißstromquelle enthält außer dem Schweißtransformator eine Regeleinrichtung und ein Impuls- oder Hochfrequenzgerät, außerdem zur Unterdrückung von

WIG-Schweißen mit Wechselstrom

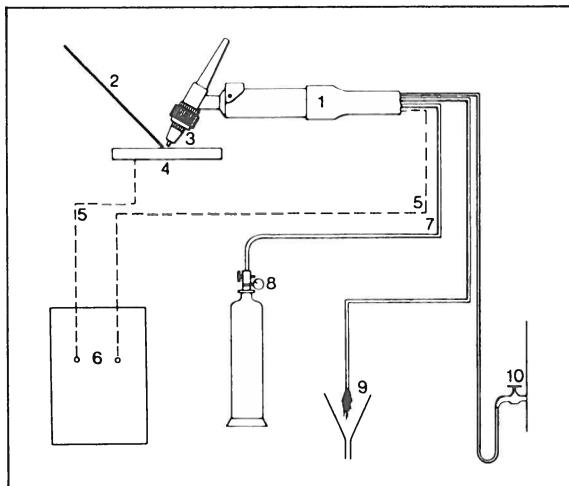


Bild 3: WIG-Schweißen (Schema)

- 1 WIG-Brenner
- 2 Schweißstab
- 3 Elektrodenhalter
- 4 Werkstück
- 5 elektrische Zuleitung
- 6 Stromquelle
- 7 Schutzgas-Zuleitung
- 8 Schutzgasflasche mit Regelventil
- 9 Kühlwasser-Ablauf¹⁾
- 10 Kühlwasser-Zuleitung¹⁾

1) evtl. geschlossener Kreislauf

Gleichrichtungseffekten der Oxidschicht Siebkondensatoren. Für kleinere Schweißströme sind auch Geräte ohne Wasserkühlung verfügbar.

Die Entwicklung der transistorisierten Stromquellen ermöglicht auch ohne ständige Hochfrequenzüberlagerung ein störungsfreies und gleichmäßiges Schweißen. Bei diesen Stromquellen wird mit annähernd rechteckförmigem Wechselstrom gearbeitet und dadurch ein fast senkrechter Durchgang von der positiven zur negativen Polung erzielt. Die Breiten und Höhen der positiven und negativen »Hohlwellen« können optimiert werden.

Die **Ausführung des WIG-Schweißens von Aluminium** erfolgt als Nachlinksschweißen (ähnlich dem Gas-schweißen). Der unter einem Winkel von 10–20° zur Werkstückoberfläche geführte Zusatzstab soll nicht vom Lichtbogen erfaßt, das abschmelzende Ende darf während des Schweißens nicht aus der Schutzgashülle herausgezogen werden. Der Brennerkopf wird unter einem Winkel von ca. 80° zur Werkstoffoberfläche geführt. Bei Schweißbeginn ist ein »Warmbrennen« der Elektrode auf einem Abfallblech empfohlen; bei größeren Materialdicken kann es erforderlich werden, die Werkstücke auf ca. 150–200 °C vorzuwärmern. Zur Vermeidung von Endkratern (am Nahtende) kann der Nahtauslauf auf einem angehefteten Blechstück, das anschließend abgetrennt wird, erfolgen. Ist das nicht möglich, kann der Krater durch mehrmaliges Zünden eines Lichtbogens mit Zusatz gefüllt werden oder der Lichtbogen langsam auf der bereits geschweißten Naht zurückgeführt werden. Manche WIG-Geräte haben eine

WIG wird »nach links« geschweißt

Haltung von Zusatzstab und Brenner

Endkrater vermeiden

»Kraterfüllschaltung« zum kontinuierlichen Absenken des Schweißstromes. Richtwerte für die Schweißdaten beim WIG-Schweißen gibt **Tafel 4**.

Für **automatisches WIG-Schweißen** sind Spezialgeräte für das Schweißen von Rundnähten an Rohren, Behältern oder für das Einschweißen von Rohren in Rohrböden verfügbar.

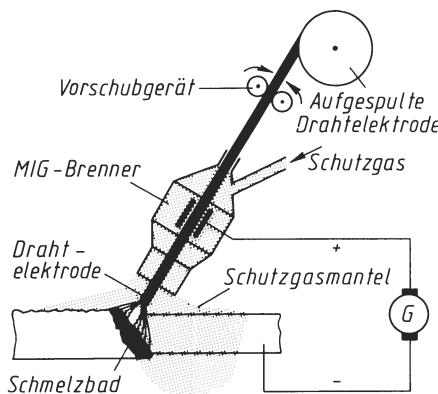


Bild 4:
Schema des MIG-Schweißens

WIG-Schweißen mit Gleichstrom bei negativ gepolter Elektrode ist unter Verwendung von Helium möglich; da die Lichtbogenlänge sehr genau geregelt werden muß, ist das Verfahren auf mechanisiertes Schweißen beschränkt.

WIG-Schweißen mit Gleichstrom

Plasmuschneiden von Aluminium ist bislang auf spezielle Anwendungen beschränkt, bei einigen mit Plasmeschweißen bezeichneten Verfahren handelt es sich um ein WIG-Schweißen mit Wechselstrom und zusätzlichem Plasmastrahl zur Ionisierung der Lichtbogenstrecke.

Plasmuschneiden von Aluminium ist verbreitet eingeführt. Als Plasmagase werden Argon-Wasserstoff-Gemische verwendet, wenn die Schnittflächen als Nahtflanken wieder aufgeschmolzen werden. Reine Trennschnitte, deren Schnittflächen spanend nachbearbeitet werden, können auch mit Druckluft oder Wasser als Plasmabasis erfolgen (spezielle, nicht oxidierende Elektroden erforderlich).

Aluminium kann durch Plasmuschneiden getrennt werden (Brennschneiden nicht möglich!)

1) Die Werte gelten für Stumpfnähte; bei Kehlnähten sind sie um 10–20 A zu erhöhen.

Tafel 4: Richtwerte für das WIG-Schweißen

Blech-dicke mm	Schweißstrom in A ¹⁾			Wolfram-Elektroden Ø mm	Schweißgeschwindigkeit cm/min	Schweißdraht Ø mm	Argon-verbrauch l/min
	Position (DIN 1912)						
w	s	ü					
1	50–60	40–60	40–60	1,6	30	2,0	3–5
2	80–100	75–95	70–90	1,6–2,4	30	2,0	4–6
4	160–190	155–185	150–180	2,4	28	3,0	4–9
6	250–290	210–250	200–240	3,2–4,0	25	4,0	6–10
8	300–350	240–290	230–280	4,8	20	4,0	8–12
10	330–380	250–300	250–300	4,8–6,4	15	6,0	10–14

2.2 Metallelektrode-Inertgas-Schweißen (MIG-Schweißen)¹⁾

Der Lichtbogen brennt zwischen dem Werkstück und einer abschmelzenden Drahtelektrode, die von einer Spule abgezogen und kontinuierlich zugeführt wird. Schweißen ohne Zusatz ist beim MIG-Schweißen nicht möglich. Geschweißt wird mit Gleichstrom bei negativ gepoltem Werkstück. Die dabei hohe thermische

Belastung der Elektrode ist erwünscht und wirkt sich als Erhöhung der Abschmelzleistung aus. MIG-Schweißen erfordert zur Erzielung eines feintropfigen Sprühüberganges eine hohe Stromdichte; die Durchmesser der Drahtelektroden sind verhältnismäßig klein, weil die Schweißstromstärke ohne Gefahr des Durchbrennens nicht beliebig gesteigert werden kann.

MIG-Schweißanlagen werden in verschiedenen Bauweisen angeboten, die sich durch die Anordnung der Drahtelektrodenspule und der Drahtvorschubeinrichtung unterscheiden. Bei Kleingeräten kann die Spule direkt am Brennerkopf angeordnet sein, üblicherweise ist sie jedoch im Gehäuse der Stromquelle untergebracht, oder Spule und Drahtelektroden-Vorschubeinrichtung sind (abnehmbar) auf dem Stromquellengehäuse angeordnet; das Anschlußkabel zur Stromquelle kann dabei bis zu 20 m lang sein. Von dort wird die Elektrode durch das Schlauchpaket, das üblicherweise 3 m und höchstens 5 m lang ist, zum Brenner geschoben. Sind im Brennerkopf zusätzliche Antriebsrollen untergebracht (push-pull-system), darf das Schlauchpaket bis 10 m lang sein. Bis auf die Kleingeräte sind MIG-Geräte überwiegend wassergekühlt; neuere Ausführungen haben auch Schweißrauchabsaugung im Brenner integriert.

Die Ausführung des MIG-Schweißens erfolgt bei nahezu senkrecht zur Werkstückoberfläche gehaltenem Schweißbrenner. Zum Zünden des Lichtbogens wird die

1) In den USA auch GMA (Gas-Metal-Arc). Bekannteste Handelsbezeichnung »SIGMA«.

MIG-Schweißen immer mit Gleichstrom

Variable Anordnung der Drahtelektroden-Spule

Brennerhaltung senkrecht zur Werkstückoberfläche

Drahtelektrode zunächst langsam vorgeschoben, das Gerät schaltet dann automatisch auf die vorher eingestellte Vorschubgeschwindigkeit um. Vorwärmnen ist beim MIG-Schweißen erst bei Werkstückdicken über 16 mm erforderlich. Bei Nähten, die von einer Seite durchzuschweißen sind, wird die Wurzellage vorteilhaft WIG-schweißt, weil damit eine fehlerfreie Spaltüberbrückung möglich ist; Füll- bzw. Decklagen werden dann MIG-schweißt. (Richtwerte für das MIG-Schweißen von Hand s. **Tafel 5**). MIG-Schweißen gleicher Teile, insbesondere langer Nähte, wird vielfach

Wurzel evtl. WIG-Schweißen

Tafel 5: Richtwerte für das MIG-Schweißen von Hand

Werkstück-dicke mm	Schweiß-strom ¹⁾ A	Lichtbogen- spannung V	Draht-elektroden- durchmesser mm	Schweißge- schwindigkeit cm/min	Argon- verbrauch dm ³ /min ²⁾	Anzahl der Lagen
4	180	22	1,2	90	15	1
6	200	23	1,2	80	15	1 ³⁾
8	240	23	1,2	75	16	1 ³⁾
10	260	24	1,6	70	18	2
15	270	24	1,6	65	20	4–6
20	270	24	1,6	60	20	4–8
25	280	25	1,6	60	20	6–10

1) Bei Kehlnähten 10–20 % höherer Schweißstrom. Bei Zusatzwerkstoff des Typs S-AlMg höher, des Typs S-AlSi niedriger.

2) Schutzgaszufuhr bei Zusatzwerkstoff Typ S-AlMg etwas höher als bei S-AlSi einstellen. Heliumverbrauch ca. 2,5- bis 3faches der hier angegebenen Mengen.

3) Wurzel ausgekreuzt und gegengeschweißt.

mechanisiert. Das kann sowohl durch eine Maschine geführt, bei großen Bauteilen auch über am Bauteil befestigte (auch gebogene) Führungsschienen erfolgen. MIG-Impulsschweißen (»pulsed arc«) ist eine Variante des MIG-Schweißens, die den Anwendungsbereich des Verfahrens in Richtung kleinerer Werkstückdicken (bis etwa 2 mm) erweitert. Grundprinzip ist ein Basisstrom unterhalb des für Sprühübergang erforderlichen kritischen Stromes. Er wird durch Stromimpulse überlagert, die zu einem Überschreiten des kritischen Stromes führen. Dadurch ist insgesamt ein niedrigerer Strom erforderlich, der einen größtenteils Übergang ergibt und die Verwendung von Drahtelektroden mit größerem Durchmesser als bei »normalem« MIG-Schweißen erlaubt.

Bei dickeren Drähten ist das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen günstiger, die Gefahr von Porosität durch an der Oberfläche der Drahtelektrode absorbierten

Automatisiertes und mechanisiertes Schweißen möglich

Wasserstoff ist dadurch geringer. Zum Dickblechschweißen werden die Verfahren Dickdrahtschweißen, Hochstromschweißen und Elektrogassschweißen (MIG-Varianten) verwendet.

Varianten des Lichtbogenschweißens mit abschmelzender Drahtelektrode sind: Unterpulver-, Elektrogas- und Elektroschlackeschweißen von Aluminium. Beide Verfahren sind im Laboratorium für das Schweißen dicker Bleche entwickelt worden, eine praktische Anwendung erfolgt bislang nicht.

3 Metall-Lichtbogenschweißen

(Lichtbogen-Handschweißen)

Das Verfahren ist im Ablauf vergleichbar dem Metall-Lichtbogenschweißen von Stahl. Das bei Aluminium erforderliche Flußmittel und lichtbogenstabilisierende Zusätze bilden die Umhüllung der abschmelzenden Stabelektrode. Geschweißt wird mit Gleichstrom, das Werkstück wird an den Minuspol angeschlossen.

Da die mit Metall-Lichtbogenschweißen hergestellten Nähte sehr schnell erstarren, sind sie stark mit Gas-einschlüssen durchsetzt und haben so eine wesentlich schlechtere Qualität als die mit Schutzgasschweißen erzielten Nähte. Das Metall-Lichtbogenschweißen hat daher für Schweißkonstruktionen keinerlei Bedeutung. Es wird zur Reparatur von Gußstücken aus AlSi-Legierungen angewendet. Hier hat das Verfahren wegen der einfachen Anwendung und der Möglichkeit, ohne oder mit nur geringem Vorwärmern zu schweißen, noch eine gewisse Bedeutung.

Elektroden sind praktisch nur aus S-AlSi12 und S-AlSi5 verfügbar. Metall-Lichtbogenschweißen ist nur für voll durchgeschweißte Nähte (vorzugsweise Stumpfnähte) anwendbar, weil Flußmittelrückstände (Basis Fluoride und Chloride des Lithiums) restlos entfernt werden müssen. Richtwerte für das Metall-Lichtbogenschweißen von Aluminium gibt **Tafel 6**.

Flußmittel in der Schweißstabumhüllung

Anwendungsmöglichkeit stark eingeschränkt

Flußmittel-(Umhüllungs-)Rückstände müssen entfernt werden

Tafel 6: Richtwerte für das Metall-Lichtbogenschweißen

Werkstoff-dicke mm	Fugenvorbereitung	Kerndraht-durchmesser mm	Stromstärke A
3	Stumpfstoß, 2-mm-Spalt	3,25	80 . . . 110
4	Stumpfstoß, 3-mm-Spalt	4,0	100 . . . 150
5 . . . 6	Stumpfstoß, 3 . . . 4-mm-Spalt	5,0	130 . . . 180
7 . . . 8	V-Stoß, 90°	6,0	140 . . . 200



Technische Merkblätter

- A 1 Aluminium-Dachdeckung und -Wandbekleidung
- A 2 Aluminium-Dachdeckung – Doppelfalz- und Leistendach
- A 5 Reinigen von Aluminium im Bauwesen / A 5 Cleaning of Aluminium in the Building Industry
- A 6 Folien und dünne Bänder aus Aluminium als Funktionsträger für Dämmelemente und Dichtungsbahnen im Bauwesen
- A 7 Richtlinie für die Verlegung von Aluminium-Profiltafeln
- A 8 Aluminium-Wellprofile
- A 9 Verbindungen von Profiltafeln und dünnwandigen Bauteilen aus Aluminium
- A 11 Bemessung von Aluminium-Trapezprofilen und ihren Verbindungen. Berechnungsbeispiele

- B 1 Biegen von Aluminium-Halbzeug in der handwerklichen Praxis
- B 2 Spanen von Aluminium

- E 1 Aluminium in der Elektrotechnik und Elektronik

- K 5 Einfache Spannungs nachweise

- O 2 Chemische Oxidation, Chromatieren, Phosphatisieren von Aluminium
- O 3 Beschichten von Aluminium
- O 4 Anodisch oxidiertes Aluminium
- O 5 Schleifen und Polieren von Aluminium
- O 6 Beizen und Entfetten von Aluminium
- O 8 Galvanische und chemische Überzüge

- V 1 Gasschmelzschweißen von Aluminium
- V 2 Lichtbogenschweißen von Aluminium
- V 4 Löten von Aluminium
- V 5 Nieten von Aluminium
- V 6 Kleben von Aluminium

- W 1 Der Werkstoff Aluminium / W 1 The Metal Aluminium
- W 2 Aluminium-Knetwerkstoffe
- W 3 Formguss von Aluminium-Werkstoffen
- W 7 Wärmebehandlung von Aluminiumlegierungen
- W17 Aluminiumschäume »Herstellung, Anwendung, Recycling«
- W18 Aluminium in der Verpackung »Herstellung, Anwendung, Recycling« /
W 18 Aluminium in the Packaging Industry »Manufacture , Use, Recycling«

Einweisung: Weitere Literatur rund um das Thema Aluminium finden Sie auf unserer Homepage unter www.aluinfo.de in der Rubrik „Shop“.