

## Vorwärmung

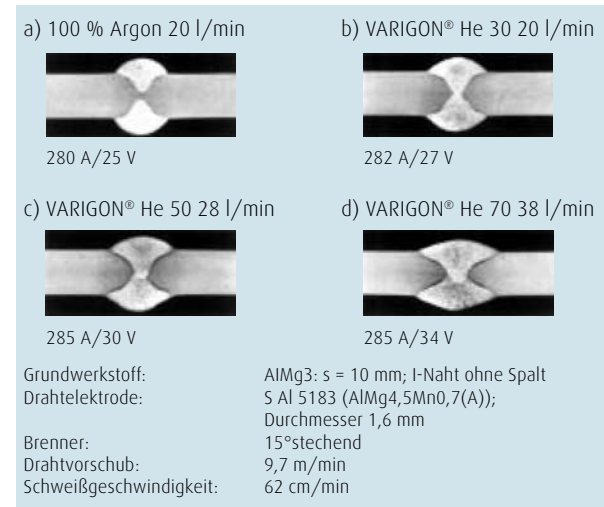
Die Bauteiltemperatur sollte auf alle Fälle höher sein als die Temperatur am Arbeitsplatz. Bei Taupunktunterschreitung bildet sich Feuchtigkeit auf der Oberfläche (Porengefahr). Ein Vorwärmen (Trocknen) kann im Einzelfall erforderlich sein. Das Vorwärmen dickwandiger Bauteile zur Vermeidung von Bindefehlern ist bei Verwendung von Argon-Helium-Schutzgasen nicht erforderlich.

## Wurzelschutz

Wurzelschutz durch Argon verbessert die Wurzelausbildung.

## Nahtausbildung

Heliumanteile im Schutzgas ergeben einen tieferen Einbrand, eine breitere Naht und vermindern die Gefahr von Bindefehlern und Poren.



Einfluss des Heliums auf die Nahtgeometrie und die Vermeidung von Bindefehlern.

## 5. Fehlervermeidung

Fehlerquelle	Fehlerart			Fehlerursache	Fehlervermeidung
	Poren	Risse	Bindefehler		
Fugenvorbereitung	x			verschmutzte Fuge (Fett, Farbe, Oxid)	Reinigen mit Fettlösungsmitteln: nur trockene Werkstücke schweißen; Oxidschicht vor dem Schweißen entfernen
Drahtelektrode	x			verschmutzte Drahtelektrode	Drahtelektrode wechseln
	x		x	ungeeigneter Drahtelektroden Durchmesser	Drahtelektroden Durchmesser entsprechend Werkstückdicke und Schweißposition verwenden
			x	Drahtelektrode mit falscher Vorbiegung oder mit Drall	Drahtelektrode austauschen
Schutzgas	x			falsche Schutzgasmenge	Schutzgasmenge korrigieren
	x			falsches Schutzgas	Schweißargon oder Helium oder deren Gemische verwenden
Schweißanlage	x			Leck im Kühlwasserumlauf	Schweißbrenner, Schlauchpaket und Kühlwasserleitungen instandsetzen oder austauschen; Brenner mit geschlossenem Kühlsystem verwenden
			x	Einwirbeln von Luft in den Schutzgasstrom	Schutzgasleitungen und Schweißbrenner auf Dichtheit überprüfen; Brenner säubern, Gasdüsenabstand verringern; Brennerneigung korrigieren
			x	zu kurze Gasvor- oder nachströmzeit	Einstellung am Gerät ändern
			x	ungleichmäßige Drahtförderung	Anpressdruck der Vorschubrollen überprüfen. Vorschubrollen austauschen, Rollenachsen auf Schlag prüfen; Stellung der Drahteinlaufdüse prüfen; Drahtführungsseele austauschen, kürzeres Schlauchpaket verwenden
			x		Schweißplatz gegen Zugluft sichern
Ausführung der Schweißarbeiten	x			Zugluft	Schweißplatz gegen Zugluft sichern
	x			Schweißspritzer in der Gasdüse/Turbulenzen	Gasdüse reinigen
	x	x		ungenügender Masseanschluss	für guten Masseanschluss sorgen
	x	x	x	unsachgemäße Heftschiweißung	Hefter vor dem Überschweißen ausschleifen oder schräg anschleifen
	x	x	x	zu starke Wärmeableitung	ausreichend vorwärmen
	x			Verwenden ungeeigneter Schleifscheiben	für Aluminium geeignete Schleifscheiben oder spanabhebende Werkzeuge verwenden

## Tipps für Praktiker.

MIG-Schweißen von Aluminium-Werkstoffen.

Inhalt:

1. Schutzgase
2. Zusatzdrähte
3. Schweißanlage
4. Einstellhinweise
5. Fehlervermeidung



# 1. Schutzgase

Argon (I1 nach EN 439) ist das Standardschutzgas für normale Schweißaufgaben.

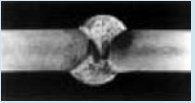
Durch Zusätze von Helium und die Zugabe geringer Anteile aktiver Komponenten zum inerten Argon lassen sich die Schweißergebnisse verbessern.

Schutzgas	Bemerkungen
Argon	in allen Lichtbogenarten und Schweißpositionen einsetzbar
VARIGON® S MISON® Ar	▪ Durch die Zugabe von O <sub>2</sub> bzw. NO stabilerer Lichtbogen
VARIGON® He15S bis He50S	▪ Einfluss von Helium wie bei VARIGON® He 30
MISON® He30	
VARIGON® He 15 bis He 50	Heliumanteil verbessert ▪ Vermeidung von Bindefehlern ▪ besserer Einbrand ▪ kein Vorwärmen bei dickwandigeren Bauteilen notwendig ▪ geringere Porenhäufigkeit ▪ breitere und flache Nähte

Bei hohen Anforderungen an die Porenfreiheit, vor allem bei größeren Wanddicken und bei reinem Aluminium, verbessert sich das Ergebnis mit steigendem Heliumanteil. Mit höheren Heliuman-


Mit zunehmendem Heliumanteil im Argon wird die Porenbildung vermindert.

a) 100 % Argon 20 l/min




350 A/28 V

b) VARIGON® He 30 20 l/min




345 A/29 V

c) VARIGON® He 50 28 l/min



340 A/31 V

d) VARIGON® He 70 38 l/min



335 A/34 V

Grundwerkstoff: Al 99,5; s = 10 mm; I-Naht ohne Spalt  
 Drahtelektrode: S Al 1450 (Al99,5Ti); Durchmesser 1,6 mm  
 Brenner: 15° stechend  
 Drahtvorschub: 8,4 m/min  
 Schweißgeschwindigkeit: 62 cm/min

teilen ist der Lichtbogen unruhiger. Die Zugabe aktiver Komponenten stabilisiert den Lichtbogen und verbessert das Nahtaussehen bei geringerem Spritzerwurf.

Schutzgas	Poren-durchmesser	Gesamt-Porenfläche Schweißnahtlänge 370 mm
a Argon	0,5 ... 4 mm	152 mm <sup>2</sup>
b VARIGON® He30	0,5 ... 1,5 mm	28 mm <sup>2</sup>
c VARIGON® He 50	0,5 ... 1 mm	18 mm <sup>2</sup>
d VARIGON® He 70	0,5 ... 1 mm	6 mm <sup>2</sup>

Die Reinheiten und Mischgenauigkeiten entsprechen EN 439. Die Gase sind für alle Lichtbogenarten und Leistungsbereiche anwendbar.

Schutzgasverbrauch (bezogen auf Argon):

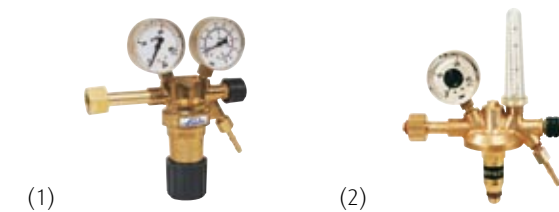
- Kurzlichtbogen 12 – 15 l/min
- Sprüh- und Impulslichtbogen 15 – 20 l/min

Für die VARIGON® Schutzgase gelten folgende Angaben:

Schutzgas	Korrektur-faktor*	Mindestschutz-Gasmenge
VARIGON® He 30	1,17	20 l/min
VARIGON® He 50	1,35	28 l/min
VARIGON® He 70	1,70	35 l/min

\* Mindestschutzgasmenge geteilt durch Korrekturfaktor ergibt den am Messsystem einzustellenden Durchfluss. Beispiel VARIGON® He 30 : 17 l/min Durchflussmenge am Gas-Messsystem (20 : 1,17)

Die benötigte Schutzgasmenge wird entweder am Druckminderer an einem Manometer mit entsprechender Kapillare auf Schutzgasverbrauch (l/min) geeicht (Abb. 1) oder mit einem Durchflussmengenmesser (Abb. 2) eingestellt.



Die eingestellte Schutzgasmenge sollte von Zeit zu Zeit mit einem Gasmessröhrchen an der Schutzgasdüse kontrolliert werden.

# 2. Zusatzdrähte

Für die Auswahl der Zusatzdrähte für das Schweißen der Aluminiumwerkstoffe wird die Linde Druckschrift „Facts About Aluminium-Werkstoffe. Schweißtechnische Verarbeitung.“ empfohlen. Den Stand der Technik zum Lichtbogenschweißen beschreibt die EN 1001-4. Die Lagerung der Drahtelektroden soll in trockenen, temperierten Räumen erfolgen. Angebrochene Spulen sollen so schnell wie möglich verbraucht werden.

# 3. Schweißanlage

Üblicherweise werden zum MIG-Schweißen die auch zum Metall-Schutzgasschweißen verwendeten Geräte eingesetzt. Beim Drahtvorschub muss jedoch den Besonderheiten der weichen Aluminium-Drähte Rechnung getragen werden. Neben Antriebsrollen mit Rundnut sind Teflonseelen im Schlauchpaket notwendig. Stromquellen, geeignet für den Impulslichtbogen, sind zu bevorzugen, da Drähte größeren Durchmessers verwendet werden können.

Müssen Drähte unter 1,6 mm Ø verschweißt werden, verwendet man Push-Pull-Brenner, da Brenner mit mehr als 3 m Schlauchpaket unter Praxisbedingungen kaum störungsfrei einsetzbar sind.

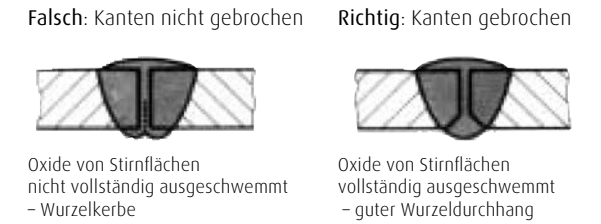
## Leistung der Stromquelle:

Zu schweißende Blechdicke (mm)	Empfohlene Drahtelektrode D (mm)	Einstellbereich der Stromquelle
2 – 6	1,2	100 – 200 A
6 – 20	1,6	200 – 350 A

Anmerkung: Obige Angaben sind Anhaltswerte, die durch Nahtform, Werkstoff und Schutzgasart beeinflusst werden.

# 4. Einstellhinweise

## Nahtvorbereitung



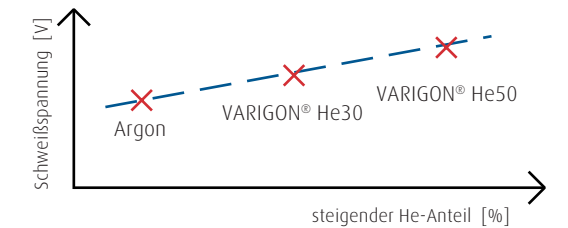
Vermeidung von Wurzelkerben durch wurzelseitiges Brechen der Kanten

## Schweißdaten

Werkstück-dicke mm	Fugen-form	Drahtdurch-messer mm	Schweiß-strom A	Schweißge-schwindigkeit cm/min	Argon-verbrauch l/min	Lagen-zahl
2	II	0,8	110	80	12	1
3	II	1,0	130	75	12	1
4	II	1,2	160	70	15	1
5	II	1,2	180	70	15	1
6	II	1,6	200	65	15	1
8	V	1,6	240	60	16	2
10	V	1,6	260	60	16	2
12	V	1,6	280	55	18	2
16	V	1,6	300	50	20	3
20	V	1,6	320	50	20	3

## Richtwerte für das Handschweißen

Die Werte werden durch die Schutzgasart, den Werkstoff und die Lichtbogenart beeinflusst.



Anpassung der Schweißspannung bei Schutzgasen mit unterschiedlichem Helium-Gehalt

Schweißschutzgase mit höheren He-Anteilen erfordern eine höhere Schweißspannung.

# Linde Schweißschutzgase.



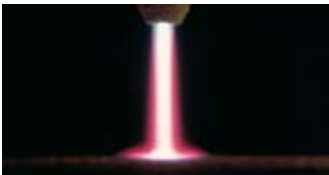
MAG



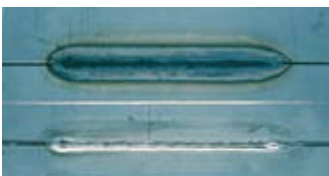
MSG Löten



WIG



WP



Wurzelchutz



Laser



Lichtbogenbolzenschweißen

Prozess	Werkstoffgruppe	COMPETENCE LINE™	PERFORMANCE LINE™
MAG Metall-Aktiv-Gas	Unlegierte Stähle Feinkornbaustähle, Druckbehälter- und Rohr- stahl, warm- oder kalt- gewalzte Stähle etc.	CORGON® 18 CORGON® 10 CORGON® S5 CORGON® S8 CORGON® 5S4 CORGON® 13S4 Kohlendioxid	CORGON® 10He30 CORGON® S3He25
	Nichtrostende Stähle Korrosionsbeständige, hitzebeständige, warm- feste, Duplexstähle etc.	CRONIGON® 2	CRONIGON® 2He20 CRONIGON® 2He50
	Ni-Basis Werkstoffe	Argon (MIG-Prozess)	CRONIGON® Ni Reihe
MIG Metal-Inert-Gas	Aluminium, Kupfer, Nickel und deren Legierungen	Argon VARIGON® S	VARIGON® He Reihe VARIGON® HeS Reihe
MSG-Löten Metall-Schutzgas- löten	Beschichtete und unbeschichtete Feinbleche nichtrostende ferritische Stähle	Argon CRONIGON® 2	VARIGON® He Reihe VARIGON® HeS Reihe
WIG Wolfram-Inert-Gas	Alle schmelzschweißbaren Metalle, alle unlegierten und legierten Stähle, NE-Metalle	Argon	VARIGON® He15 VARIGON® He30 VARIGON® He50 VARIGON® He70 VARIGON® He90 Helium
	Aluminium und seine Legierungen	Argon VARIGON® S	VARIGON® He Reihe VARIGON® HeS Reihe
	Austenitische nicht- rostende Stähle, Ni-Basis-Legierungen	Argon	VARIGON® H2 VARIGON® H5 - H15 VARIGON® He15
	Duplex- und Superduplex- stähle	Argon VARIGON® N Reihe	VARIGON® N2He20
	Vollaustenitische Stähle	Argon VARIGON® N Reihe	VARIGON® N2H1
WP Wolfram-Plasma	Alle schmelzschweiß- baren Metalle	Argon	VARIGON® He Reihe VARIGON® H Reihe
Wurzelchutz	Alle Werkstoffe, bei denen wurzelseitig Oxidation vermieden werden muss	Argon Stickstoff VARIGON® N Reihe	Formiergas: 5-20 % H <sub>2</sub> in N <sub>2</sub> VARIGON® H Reihe <a href="#">Sicherheitshinweise der Fachliteratur beachten!</a>
Laser Fügetechnologien	Alle schmelzschweißbaren Metalle	Argon	Spezialisierte Gemische LASGON® Reihe Helium
Lichtbogen- bolzenschweißen	Stahl	CORGON® 18	CORGON® 10He30
	Aluminium	Argon	VARIGON® He30S

## Zusammensetzungen von Linde Schweißschutzgasen nach DIN EN ISO 14175.

Linde Produktname	EN439 (veraltet!)	ISO 14175:2008	CO <sub>2</sub> Vol.-%	O <sub>2</sub> Vol.-%	N <sub>2</sub> Vol.-%	NO Vol.-%	He Vol.-%	H <sub>2</sub> Vol.-%	Ar Vol.-%
Argon (Ar)	I1	I1							100
Helium (He)	I2	I2					100		
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	C1	C1	100						
CORGON® 10	M21	M20 - ArC - 10	10						Rest
CORGON® 18	M21	M21 - ArC - 18	18						Rest
CORGON® 5 S 4	M23	M23 - ArCO - 5/4	5	4					Rest
CORGON® 13 S 4	M24	M25 - ArCO - 13/4	13	4					Rest
CORGON® S3 He 25	M22 (1)	M22 - ArHeO - 25/3		3,1			25		Rest
CORGON® S 5	M22	M22 - ArO - 5		5					Rest
CORGON® S 8	M22	M22 - ArO - 8		8					Rest
CORGON® 10 He 30	M21 (1)	M20 - ArHeC - 30/10	10				30		Rest
CRONIGON® 2	M12	M12 - ArC - 2,5	2,5						Rest
CRONIGON® 2 He 20	M12 (1)	M12 - ArHeC - 20/2	2				20		Rest
CRONIGON® 2 He 50	M12 (2)	M12 - ArHeC - 50/2	2				50		Rest
CRONIGON® Ni 10	M11 (1)	Z - ArHeHC - 30/2/0,05	0,05				30	2	Rest
CRONIGON® Ni 20	M12 (1)	Z - ArHeC - 50/0,05	0,05				50		Rest
CRONIGON® Ni 30	S M12 (1) + 5N <sub>2</sub>	Z - ArHeNC - 5/5/0,05	0,05		5		5		Rest
VARIGON® N 2	S I1 + 2N <sub>2</sub>	N2 - ArN - 2			2				Rest
VARIGON® N 2 H 1	S R1 + 2N <sub>2</sub>	N4 - ArNH - 2/1			2			1	Rest
VARIGON® N 2 He 20	S I3 + 2N <sub>2</sub>	N2 - ArHeN - 20/2			2		20		Rest
VARIGON® He 15	I3	I3 - ArHe - 15					15		Rest
VARIGON® He 30	I3	I3 - ArHe - 30					30		Rest
VARIGON® He 50	I3	I3 - ArHe - 50					50		Rest
VARIGON® He 70	I3	I3 - HeAr - 30					70		Rest
VARIGON® He 90	I3	I3 - HeAr - 10					90		Rest
VARIGON® He 30 S	M13 (1)	Z - ArHeO - 30/0,03		0,03			30		Rest
VARIGON® S	M13	Z - ArO - 0,03		0,03					Rest
VARIGON® H 2 <sup>1)</sup>	R1	R1 - ArH - 2						2	Rest
VARIGON® H 5 - 15 <sup>1)</sup>	R1	R1 - ArH - 5..15						5 - 15	Rest
VARIGON® H 35 <sup>1)</sup>	R1	R1 - ArH - 35						35	Rest
Formiergas 95/5 - 70/30 <sup>1)</sup>	F2	N5 - NH - 5..30			Rest			5 - 30	
Stickstoff (N <sub>2</sub> ) <sup>2)</sup>	F1	N1			100				

- Hinweise: → Neben den oben genannten Schutzgasen können auch andere technisch herstellbare Gasgemische für kundenspezifische Anwendungen geliefert werden.
- Alle hier angeführten Gase/Gasarten sind mit einem Ventil/Gewindeanschluss W 21,8 x 1/14 ausgestattet, ausgenommen die mit <sup>1)</sup> gekennzeichneten Gasarten, diese haben Gewindeanschluss W 21,8 x 1/14 LH, die mit <sup>2)</sup> gekennzeichneten Gasarten haben Gewindeanschluss W 24,32 x 1/14.

## Linde Gas GmbH

Waschenbergerstraße 13, 4651 Stadl-Paura

Telefon +43(0)50.4273-1, Fax +43(0)50.4273-1900, www.linde-gas.at