

5. Sicherung der Korrosionsbeständigkeit

Die Korrosionsbeständigkeit der nichtrostenden Stähle beruht auf einer äußerst dünnen, festhaftenden und nicht sichtbaren Chromoxidschicht.

Bei Temperaturen über ca. 250 °C, wie sie beim Schweißen nicht nur in der Schweißnaht, sondern auch in der Nahtumgebung auftreten, tritt durch den Sauerstoff der Luft eine weitere Oxidation auf. Diese Oxidation führt zu dickeren, sichtbaren Oxidschichten, den Anlauffarben. Diese Anlauffarben sind gegen korrosive Medien durchlässig und gefährden die Korrosionsbeständigkeit. Vor und während des Schweißens kann durch Einsatz von Formiergasen der Luftsauerstoff im Bereich der Schweißnaht verdrängt und so die Bildung von Anlauffarben vermieden werden.

Der Formiergasschutz muss bis ca. 250 °C bestehen bleiben. Nach dem Schweißen müssen zum Erhalt der Korrosionsbeständigkeit eventuelle Anlauffarben durch

- Bürsten, Schleifen und Polieren, Strahlen
- Elektrochemisches Reinigen oder
- Beizen

entfernt werden.

Die Auswahl des Verfahrens richtet sich nach den Anforderungen, z.B.:

- Bürsten – für geringere Anforderungen, keine Anforderungen an das Nahtaussehen
- Schleifen - Einebnen der Schweißnaht – auf Anpressdruck achten, da sonst Anlauffarben entstehen können
- Elektrochemisches Reinigen – Entfernen der Anlauffarben ohne Veränderung des optischen Aussehens
- Beizen zum Entfernen aller Oberflächenverunreinigungen und Erreichen optimaler Korrosionsbeständigkeit

Es wird empfohlen, vor Beginn einer Fertigung die Anforderungen abzustimmen.

6. Arbeitsschutz

Die Intensität des Lichtbogens erfordert Schutzgläser mit Schutzstufen entsprechend der Stromstärke. Unbeteiligte sind durch Wände oder lichtdurchlässige Vorhänge zu schützen. Beim MAG-Schweißen der nichtrostenden Stähle ist besonders auf die Reflektion der ultravioletten Strahlung am umgebenden Material zu achten.

Es entstehen beim MAG-Schweißen der nichtrostenden Stähle neben Gasen vor allem Schweißrauche. Es liegt eine Gefährdung vor, wenn diese in den Atmungsapparat des Menschen gelangen, weil die feinen Partikel lungengängig sind. Zur Bewertung der Schadstoffe wird die Leitkomponente herangezogen. Dies ist die überwiegende Komponente nach der die Schutzmaßnahmen ausgerichtet werden.

Beim MAG-Schweißen mit Fülldrähten liegt eine höhere Gefährdung vor als beim Einsatz von Massivdrähten. Generell ist eine Absaugung im Entstehungsbereich und in Einzelfällen ein fremdbelüfteter Schutzhelm erforderlich. Weitere Informationen finden sich im Linde „Tipps für Praktiker. Arbeitsschutz beim Schutzgaschweißen“.




7. Arbeitsregeln und Fehlervermeidung

Bei der Schweißdurchführung ist zu beachten:

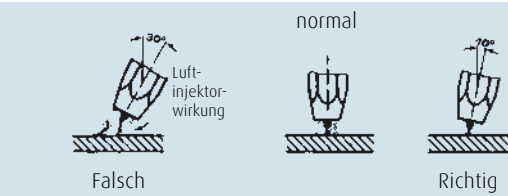
- Kleine Schweißbäder – zügig schweißen
- Stechende Brennerführung mit 10° bis 15°
- Möglichst kurzes freies Drahtende halten – Kontaktrahabstand
- Im Abstand ungleichmäßige Brennerführung vermeiden
- Bei Mehrlagenschweißungen kann die gelegentlich auftretende Lichtbogeninstabilität durch Schleifen vermieden werden
- Förderschlauchlänge so kurz wie möglich
- Drahtvorschubsysteme mit Mehrrollenantrieb sind vorteilhaft
- Teflonseelen sichern den gleichmäßigen Drahttransport
- Mischgase mit geringer Aktivgaskomponente verwenden, z.B. CRONIGON® 2 oder CRONIGON® S1
- Impulslichtbogenschweißen bringt Vorteile bei Dünoblech durch Einsatz förderstabiler dicker Drahtelektroden

Fehlervermeidung

Poren durch falsche Gasmenge

KLB	20 l/min	5 l/min	10 l/min
SLB	30 l/min	8 l/min	15 l/min
			
	Falsch		Richtig

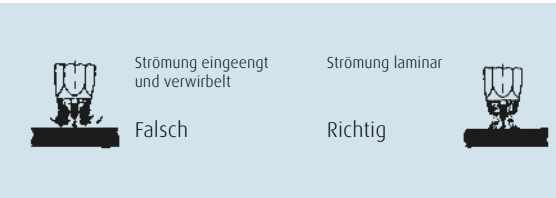
Poren durch falsche Brennerhaltung



Poren durch verstopfte Gasaustrittsöffnungen



Poren durch Spritzer an der Schutzgasdüse



43589583 0408 - 1.5 Au. Änderungen vorbehalten.

Tipps für Praktiker.

MAG-Schweißen nichtrostender Stähle.

Inhalt:

1. Schutzgase
2. Schweißanlage
3. Einstellhinweise
4. Vorbereitung zum Schweißen – Verfahrensdurchführung
5. Sicherung der Korrosionsbeständigkeit
6. Arbeitsschutz
7. Arbeitsregeln und Fehlervermeidung

LINDE GAS GmbH

A-4651 Stadl-Paura, Waschenbergerstr. 13
 Telefon +43(0)50.4273 - 1, Fax +43(0)50.4273 - 1900
 www.linde-gas.at

1. Schutzgase

CRONIGON® 2 (M12 nach EN 439) ist das Standardschutzgas für nichtrostende Stähle. Der geringe CO₂-Anteil bedeutet ruhiger Lichtbogen, geringe Schlackebildung und minimaler Spritzeranfall. Heliumzusätze verbessern die Wärmebilanz des Lichtbogens und werden besonders für größere Wanddicken und höhere Schweißgeschwindigkeiten angewendet. Andere Gasgemische mit Sauerstoffanteilen sind ebenfalls lieferbar.

Anwendungsübersicht

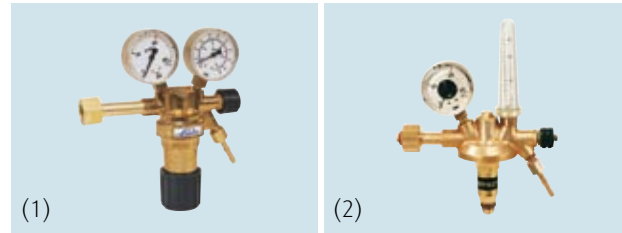
Schutzgas	Eigenschaften	Werkstoffe
CRONIGON® 2	<ul style="list-style-type: none"> geringe Oxidation 	<ul style="list-style-type: none"> ferritische Cr-Stähle
MISON® 2	<ul style="list-style-type: none"> gute Benetzung höhere Schweißgeschwindigkeit minimaler Spritzeranfall 	<ul style="list-style-type: none"> nichtrostende austenitische Stähle
CRONIGON® S1	<ul style="list-style-type: none"> geringe Oxidation mäßige Benetzung 	<ul style="list-style-type: none"> hitzebeständige austenitische Stähle
CRONIGON® S3	<ul style="list-style-type: none"> stärkere Oxidation ausreichende Benetzung 	<ul style="list-style-type: none"> austenitische Stähle
CRONIGON® 2He20	<ul style="list-style-type: none"> ausgezeichnete Benetzung 	<ul style="list-style-type: none"> Duplex- und Superduplex-Stähle
CRONIGON® 2He50	<ul style="list-style-type: none"> auch bei größeren Wanddicken sehr gute Lagenüberschweißbarkeit stabiler Lichtbogen minimaler Spritzeranfall hohe Schweißgeschwindigkeit besonders für vollmechanisches Schweißen geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> nichtrostende und hitzebeständige austenitische Stähle Nickel-Werkstoffe – für spezielle Legierungen siehe CRONIGON® Ni Reihe

Die Reinheiten und Mischgenauigkeiten entsprechen den Anforderungen der EN 439.

Schutzgasverbrauch:

- Kurzlichtbogen 10 -12 l/min
- Sprüh- und Impulslichtbogen 15 - 20 l/min

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



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

2. Schweißanlage

Leistung der Stromquelle

Blechdicke mm	Draht- elektroden- durchmesser mm	Leistung der Stromquelle bei 100 % ED A	Brenner- kühlung
bis 3 bis 8	1,0 1,0; 1,2	180 – 200 250 – 300	Gas (Wasser) Wasser

Für das MAG-Schweißen der nichtrostenden austenitischen Stähle hat sich besonders die Impulstechnik bewährt. Es wird deshalb empfohlen, bei der Gerätebeschaffung darauf zu achten, zumal der bei den Baustählen im Dünnblechbereich übliche Kurzlichtbogen bei den nichtrostenden Stählen keine optimalen Schweißergebnisse zulässt. Weiterhin können preiswertere dickere Drahtelektroden verwendet werden.

3. Einstellhinweise

Draht- elektroden- durch- messer mm	Empfohlener Bereich		Abschmelzleistung	
	Spannung V	Strom A	bei max. Strom kg/h	in Zwangslage kg/h
1,0	16 – 25	70 – 220	3,9	2,5
1,2	18 – 28	100 – 280	5,4	3,5

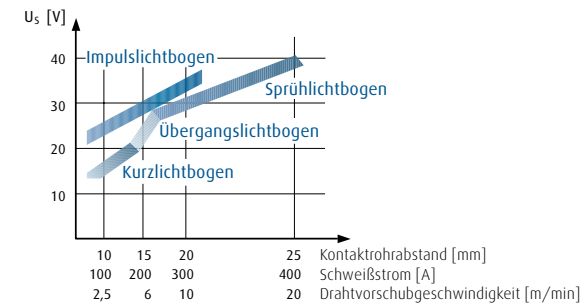
Diese Angaben sind Richtwerte und abhängig von Legierungstyp, Schutzgas und Kontaktrahabstand.

Empfohlener Kontaktrahabstand:

Kurzlichtbogen ~ 8 – 12 mm

Sprüh- und Impulslichtbogen ~12 – 18 mm

Der Zusammenhang Schweißspannung – Stromstärke/Drahtvorschub ist abhängig vom Schutzgas und der Lichtbogenart.



Brennerstellung ca. 10° – 15° stehend

Schweißparameter und Verbrauchsdaten für Stumpf- und Kehlnähte sind im Linde Datenschieber LINDATA CRONIGON® zusammengestellt.

4. Vorbereitung zum Schweißen – Verfahrensdurchführung

Im Gegensatz zu den unlegierten Baustählen haben die nichtrostenden CrNi-Stähle eine sehr hohe Wärmeausdehnung und eine schlechte Wärmeleitfähigkeit.

Um beim Schweißen dünnerer Bleche zu große Verwerfungen zu vermeiden, müssen die Teile in kurzen Abständen geheftet werden, wenn nicht mit Spannvorrichtungen gearbeitet werden kann. Außerdem führen diese Werkstoffeigenschaften zu hohen Eigenspannungen. Daher ist es notwendig, mit kleinen Raupenquerschnitten und geringer Wärmeeinbringung zu schweißen – Strichraupentechnik.

Falls die Wurzel Seite nach dem Schweißen zur Beseitigung von Anlauffarben nicht zugänglich ist, muss durch Anwendung von Formiergasen eine wurzelseitige Oxidation vermieden werden (siehe auch Tipps für Praktiker. Formieren, Materialnummer 43589656).

Eine sichere Durchschweißung und eine gleichmäßige Wurzel Ausbildung sind nur bei genauer Nahtvorbereitung zu erreichen. Zur Entfernung von Oxiden dürfen nur geeignete Werkzeuge, z.B. Feilen oder Schleifscheiben verwendet werden. Werkzeuge für nichtrostende Stähle dürfen nicht gleichzeitig für Baustähle benutzt werden.

Bürsten zum Reinigen müssen aus nichtrostenden Stählen hergestellt sein und dürfen ebenfalls nicht für Baustähle verwendet werden.

MAGM Kurzlichtbogen

MAGM– 50 Hz Impulslichtbogen

Schutzgas Ar+2,5% CO₂ Ar+1% O₂

Werkstoff: 1.4301; Blechdicke: 2 mm Drahtelektrode: 1.4551; Ø 1,0 mm

MAGM Sprühlichtbogen

MAGM– 100 Hz Impulslichtbogen

Schutzgas Ar+2,5% CO₂ Ar+1% O₂

Werkstoff: 1.4301; Blechdicke: 5 mm Drahtelektrode: 1.4551; Ø 1,0 mm

Einfluss von Lichtbogenart und Schutzgas auf Einbrand und Nahtform

Werkstoff: 1.4571; Drahtelektrode: 1.4576; Ø 1,2 mm

Schutzgas CRONIGON® 2 Ar + 2,5 % CO₂

Einfluss der Brennerstellung auf die Nahtoxidation

Linde Schweißschutzgase.



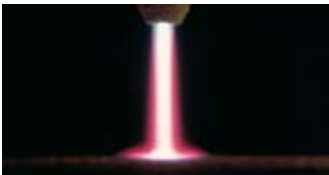
MAG



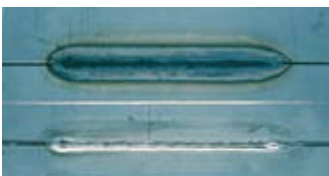
MSG Löten



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 ₂ in N ₂ VARIGON® H Reihe Sicherheitshinweise der Fachliteratur beachten!
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 ₂ Vol.-%	O ₂ Vol.-%	N ₂ Vol.-%	NO Vol.-%	He Vol.-%	H ₂ Vol.-%	Ar Vol.-%
Argon (Ar)	I1	I1							100
Helium (He)	I2	I2					100		
Kohlendioxid (CO ₂)	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 ₂	Z - ArHeNC - 5/5/0,05	0,05		5		5		Rest
VARIGON® N 2	S I1 + 2N ₂	N2 - ArN - 2			2				Rest
VARIGON® N 2 H 1	S R1 + 2N ₂	N4 - ArNH - 2/1			2			1	Rest
VARIGON® N 2 He 20	S I3 + 2N ₂	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 ¹⁾	R1	R1 - ArH - 2						2	Rest
VARIGON® H 5 - 15 ¹⁾	R1	R1 - ArH - 5..15						5 - 15	Rest
VARIGON® H 35 ¹⁾	R1	R1 - ArH - 35						35	Rest
Formiergas 95/5 - 70/30 ¹⁾	F2	N5 - NH - 5..30			Rest			5 - 30	
Stickstoff (N ₂) ²⁾	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 ¹⁾ gekennzeichneten Gasarten, diese haben Gewindeanschluss W 21,8 x 1/14 LH, die mit ²⁾ 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