

# Tipps für Praktiker

## MAG-Schweissen nichtrostender Stähle

### Inhalt:

---

1. Schutzgase

---

2. Schweissanlage

---

3. Einstellhinweise

---

4. Vorbereitung zum Schweißen – Verfahrensdurchführung

---

5. Sicherung der Korrosionsbeständigkeit

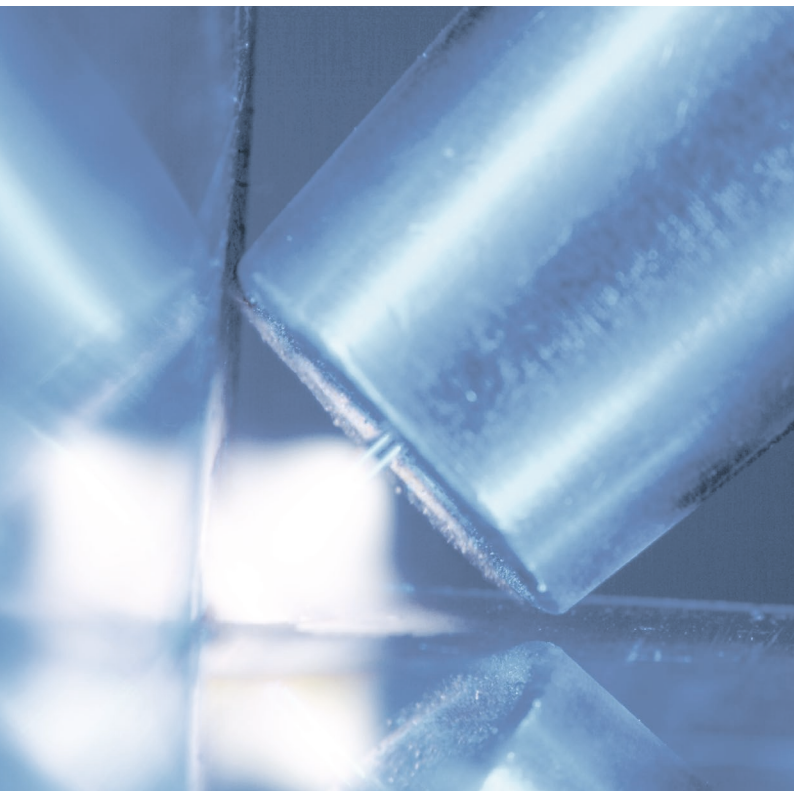
---

6. Arbeitsschutz

---

7. Arbeitsregeln und Fehlervermeidung

---



# 1. Schutzgase

CRONIGON® (M12 nach EN ISO 14175) ist das Standardschutzgas für nichtrostende Stähle. Der geringe CO<sub>2</sub>-Anteil bewirkt einen ruhigen Lichtbogen, geringe Schlackebildung und minimalen 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

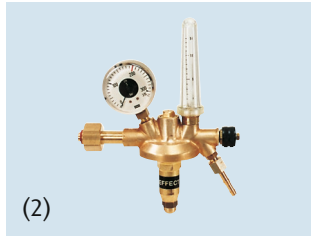
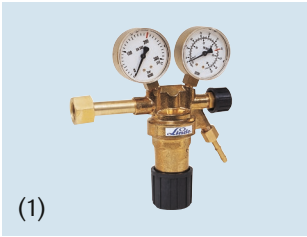
Schutzgas	Eigenschaften	Werkstoffe
CRONIGON®	→ geringe Oxidation → gute Benetzung → höhere Schweissgeschwindigkeit → minimaler Spritzeranfall → geringe Oxidation → mässige Benetzung → stärkere Oxidation → ausreichende Benetzung	→ ferritische Cr-Stähle  → austenitische CrNi-Stähle  → hitzebeständige austenitische Stähle
CRONIGON® He20	→ ausgezeichnete Benetzung	→ Duplex- und
CRONIGON® He33	auch bei grösseren Wanddicken → sehr gute Lagenüberschweisbarkeit → stabiler Lichtbogen → minimaler Spritzeranfall → hohe Schweissgeschwindigkeit → besonders für vollmechanisches Schweißen geeignet	Superduplex-Stähle → nicht rostende und hitzebeständige austenitische Stähle → Nickel-Werkstoffe – für spezielle Legierungen siehe CRONIGON®-Ni-Reihe

Die Reinheiten und Mischgenauigkeiten entsprechen den Anforderungen der EN ISO 14175.

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	1,0	180 – 200	Gas (Wasser)
bis 8	1,0; 1,2	250 – 300	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 Dünoblechbereich übliche Kurzlichtbogen bei den nichtrostenden Stählen keine optimalen Schweißergebnisse zulässt. Weiterhin können preiswertere dickere Drahtelektroden verwendet werden.

## 3. Einstellhinweise

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

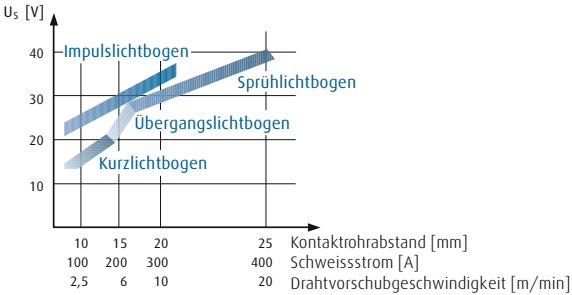
Draht- elektroden- durch- messer mm	Empfohlener Bereich		Abschmelzleistung	
	Spannung V	Strom A	bei max. Strom kg/h	in Zwangslage kg/h
1,0	16 – 25	70 – 220	3,9	2,5
1,2	18 – 28	100 – 280	5,4	3,5

### Empfohlener Kontaktrohrabstand:

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 Datenschieber LINDATA CRONIGON® von Linde zusammengestellt.

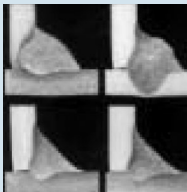
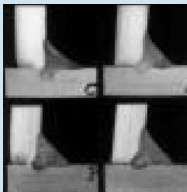
## 4. Vorbereitung zum Schweißen – Verfahrensdurchführung

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

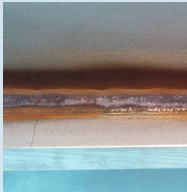

Um beim Schweißen dünnerer Bleche zu grosse Verwerfungen zu vermeiden, müssen die Teile in kurzen Abständen geheftet werden, wenn nicht mit Spannvorrichtungen gearbeitet werden kann. Ausserdem führen diese Werkstoffeigenschaften zu hohen Eigenspannungen. Daher ist es notwendig, mit kleinen Raupenquerschnitten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

Falls die Wurzelseite nach dem Schweißen zur Beseitigung von Anlauffarben nicht zugänglich ist, muss durch Anwendung von Wurzelschutzgasen eine wurzelseitige Oxidation vermieden werden. (Siehe auch Tipps für Praktiker. Formieren.)

Eine sichere Durchschweissung und eine gleichmässige Wurzel-  
 bildung sind nur bei genauer Nahtvorbereitung zu erreichen. Zur  
 Entfernung von Oxiden dürfen nur geeignete Werkzeuge, z. B. Feilen  
 oder Schleifscheiben, verwendet werden. Werkzeuge für nichtrost-  
 tende 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.

<p><b>MAGM Kurzlichtbogen</b></p> <p>MAGM- 50 Hz Impulslichtbogen</p> <p>Schutzgas</p>	 <p>Ar+2,5 % CO<sub>2</sub>   Ar+1 % O<sub>2</sub></p>	<p>Werkstoff: 1.4301; Blechdicke: 2 mm Drahtelektrode: 1.4551; ø 1,0 mm</p>
<p><b>MAGM Sprühlichtbogen</b></p> <p>MAGM- 100 Hz Impulslichtbogen</p> <p>Schutzgas</p>	 <p>Ar+2,5 % CO<sub>2</sub>   Ar+1 % O<sub>2</sub></p>	<p>Werkstoff: 1.4301; Blechdicke: 5 mm Drahtelektrode: 1.4551; ø 1,0 mm</p>

**Einfluss von Lichtbogenart und Schutzgas auf Einbrand und Nahtform**

<p>Werkstoff: 1.4571; Drahtelektrode: 1.4576; ø 1,2 mm</p> <p>Schutzgas CRONIGON® Ar + 2,5 % CO<sub>2</sub></p>	 <p>schleppend</p>	 <p>stechend</p>
---	---	---

**Einfluss der Brennerstellung auf die Nahtoxidation**

# 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 Wurzelschutzgasen der Luftsauerstoff im Bereich der Schweissnaht verdrängt und so die Bildung von Anlauffarben vermieden werden. Der Gasschutz 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 Reflexion der ultravioletten Strahlung am umgebenden Material zu achten.

Es entstehen beim MAG-Schweissen der nichtrostenden Stähle neben Gasen vor allem Schweisssrauche. 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. In der Regel sind dies Nickeloxide und Chromoxide.

Beim MAG-Schweissen mit Fülldrähten liegt eine höhere Gefährdung vor als beim Einsatz von Massivdrähten. Generell sind eine Absaugung im Entstehungsbereich und in Einzelfällen ein fremd-belüfteter Schutzhelm erforderlich. Weitere Informationen finden sich im Merkblatt «Tipps für Praktiker. Arbeitsschutz beim Schutzgasschweissen» von PanGas.

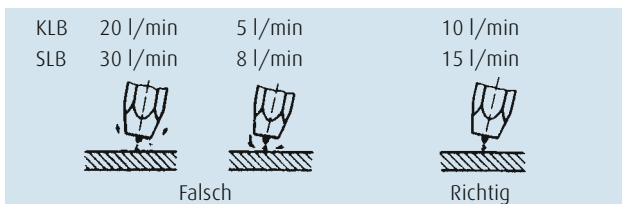
## 7. Arbeitsregeln und Fehlervermeidung

Bei der Schweissdurchführung ist zu beachten:

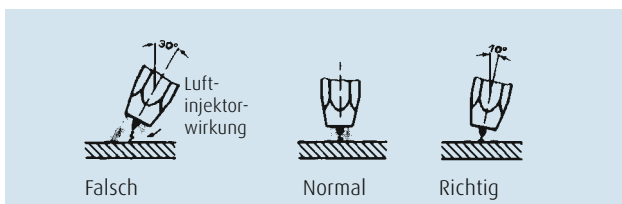
- Kleine Schweissbäder – zügig schweissen
- Stechende Brennerführung mit 10° bis 15°
- Möglichst kurzes freies Drahtende halten – Kontaktrohrabstand
- Im Abstand ungleichmässige Brennerführung vermeiden
- Bei Mehrlagenschweissungen kann die gelegentlich auftretende Lichtbogeninstabilität durch Schleifen vermieden werden
- Schlauchpaketlänge so kurz wie möglich
- Drahtvorschubsysteme mit Mehrrollenantrieb sind vorteilhaft
- Teflonseelen sichern den gleichmässigen Drahttransport
- Mischgase mit geringer Aktivgaskomponente verwenden, z. B. CRONIGON®
- Impulslichtbogenschweissen bringt Vorteile bei Dünoblech durch Einsatz förderstabiler dicker Drahtelektroden

## Fehlervermeidung

### Poren durch falsche Gasmenge



### Poren durch falsche Brennerhaltung



### Poren durch falsche Anwendung von Schweiß-Sprays



### Poren durch Spritzer an der Schutzgasdüse

