

**basi**

**Gase + Technik.**

Verfahrenstechnische Beschreibung

# GASE ZUM FORMIEREN



**basitec<sup>®</sup>**



TECHNISCHE GASE



## Gase zum Formieren für höchste Anforderungen

Das Formieren ist beim Schweißen, vor allem von Cr-Ni-Stählen, weit verbreitet. Es erfordert eine besondere Sorgfalt. Unter dem Einfluss von hohen Temperaturen und Luftsauerstoff neigen viele metallische Werkstoffe zu starker Oxidation. Diese zeigt sich meist in Form von Anlauffarben. Oxidationen können die Korrosionsbeständigkeit von Werkstoffen stark beeinträchtigen. Außerdem können sie die Ausbildung der Schweißnahtwurzel stören.

Um eine optimale Korrosionsbeständigkeit von Bauteilen zu sichern, muss der Luftsauerstoff um die Schweißnahtwurzel verdrängt werden. Dazu werden Nahtwurzel- und Nahtrandbereich gezielt mit Schutzgas umspült und so die Luftatmosphäre verdrängt. Als Schutzgas werden inerte oder wasserstoffhaltige Gase eingesetzt. Dieser Wurzelschutz (> Formieren) wird hauptsächlich bei hochlegierten Werkstoffen, wie CrNi-Stählen oder Ni-Legierungen, angewandt.



## Technische Hinweise

Um Anlauffarben zu vermeiden, müssen bestimmte Vorspülzeiten eingehalten werden. Die benötigte Vorspülzeit hängt von der Geometrie des Bauteils und dem Gasvolumenstrom ab. Als Richtwert für die benötigte Schutzgasmenge gilt, z.B. bei Rohrleitungen, das 2,5- bis 3-fache des geometrische Bauteilvolumens. Je nach Rohrdurchmesser wird eine Durchflussmenge von 5-12 l/min empfohlen. Der Sauerstoffgehalt sollte 20 ppm nicht überschreiten.

Um Verwirbelungen zu vermeiden, sollte das Schutzgas laminar, z.B. mit Hilfe eines Diffusors, zugeführt werden. Als Diffusor werden meist Bauteile aus Sintermetall verwendet, die für eine langsame und gleichmäßige Gasströmung sorgen. Die Gaszufuhr wird so auf eine große Fläche verteilt. Bei komplizierten Bauteilgeometrien werden Vorrichtungen von erfahrenen Anwendern meist selbst konstruiert.

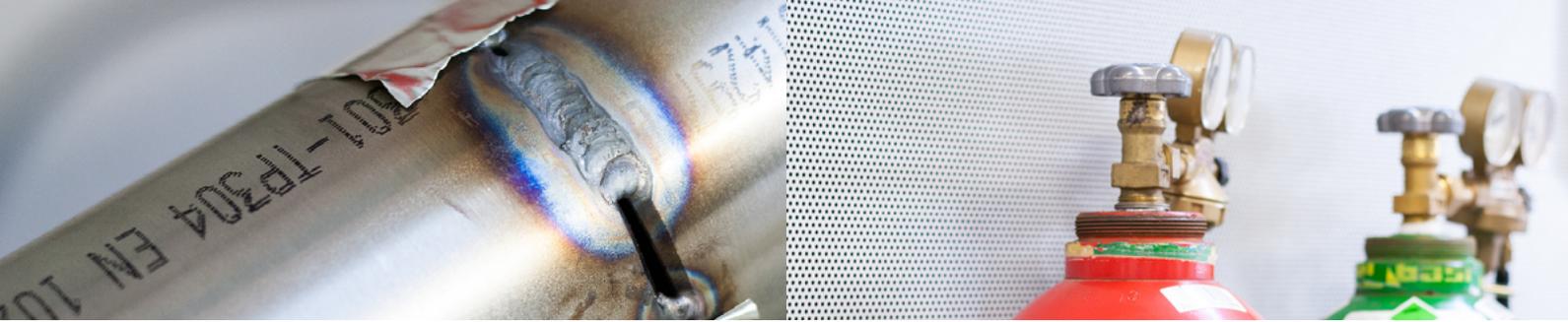
Die Spülung mit Formiergas sollte nach dem Schweißen so lange aufrechterhalten werden, bis das Bauteil unter 200 °C abgekühlt ist, da sich sonst neue Anlauffarben bilden können. Ist die Nahtwurzel nach dem Schweißen nicht mehr zugänglich für eine Nachbearbeitung, muss schon beim Heften des Bauteils gespült werden, da sich die Anlauffarben beim Überschweißen der Heftstelle nicht auflösen.

Tabelle - Eigenschaften und Anwendungen der Wurzelgase

Gase	Dichte* absolut (kg/m <sup>3</sup> )	Dichte <sup>1)</sup> relativ zu Luft	Gruppe nach DIN EN ISO 14175	Werkstoffe
Argon	1,78	1,38	I1	Austenitische CrNi-Stähle, Duplexstähle, gasempfindliche Werkstoffe (Titan, Zirkonium, Tantal); stoffempfindliche Werkstoffe (Aluminium, Kupfer, hochfeste Feinkorbbaustähle)
Stickstoff	1,17	0,97	N1	Austenitische CrNi-Stähle, Duplexstähle <sup>2)</sup>
Stickstoff/Wasserstoff	0,95 – 1,15	0,97 – 0,92	N5	Austenitische CrNi-Stähle, Duplexstähle mit Einschränkung <sup>2)</sup>
Argon/Wasserstoff	1,15 – 1,60	1,25 – 1,32	R1	Austenitische CrNi-Stähle, Duplexstähle mit Einschränkung, Nickel und Nickel-Basis-Werkstoffe

<sup>1)</sup> bei 15 Grad Celsius und 1 bar

<sup>2)</sup> bei titanstabilisierten, nichtrostenden Stählen tritt bei Anwendung von Stickstoff- bzw. Stickstoff-Wasserstoff-Gemischen an der Schweißnahtwurzel eine Titan-Nitridbildung auf



Um sehr niedrige Restsauerstoffwerte zu erreichen, z. B. bei gasempfindlichen Werkstoffen wie Titan, sind handelsübliche Gasschläuche nicht geeignet. Hier sollten Teflonschläuche oder Metallrohre für die Gaszufuhr verwendet werden.

Zusätzlich spielt die Dichte der Formiergase eine wichtige Rolle. Je nach Dichteverhältnis zur Luft (leichter oder schwerer) wird das Gas von oben oder unten zugeführt, um den vorhandenen Raum mit Formiergas zu füllen. Argon (schwerer als Luft) wird zum Spülen von Behältern zum Beispiel von unten zugeführt. Das Argon füllt den Raum dabei von unten nach oben auf und verdrängt die Luft nach oben weg.

sicherzustellen, dass keine Erstickungsgefahr besteht. Beim Arbeiten in engen Räumen muss eine mögliche Sauerstoffverarmung berücksichtigt werden.

Werkstoffe, Geometrie und Abmessungen der zu formierenden Bauteile sowie die Schweißbedingungen sind Auswahlkriterien für das passende Wurzelschutzgas. Die hohe Qualität der Gase zum Wurzelschutz wird durch ein geeignetes Gasversorgungssystem sichergestellt.

Ob aus Flaschen, Bündeln oder stationären Tankanlagen für tiefkalt verflüssigte Gase, gewährleisten Gasversorgungssysteme eine individuelle, den Bedürfnissen der Kunden angepasste Gaseversorgung.

**Tabelle - Anhaltswerte für Vorspülzeiten**

Rohr-durch-messer	Spülstrecke	Gas-durch-fluss-menge	Vorspül-zeit
100 mm	1000 mm	8 l/min	2 min
100 mm	5000 mm	8 l/min	10 min
200 mm	5000 mm	12 l/min	30 min
300 mm	2500 mm	12 l/min	30 min
500 mm	1000 mm	20 l/min	22 min

Der Einsatz von Wasserstoff beim Formieren bindet den Restsauerstoff und verbessert die Wurzelbildung. Der Wasserstoffanteil liegt beim Einsatz in Werkstätten bei bis zu 10 % und bei Montagearbeiten im Außenbereich bevorzugt bei 15 – 20 %.

### Sicherheitshinweise

Wurzelschutzgase mit einem Wasserstoffgehalt ab 4 % können in Verbindung mit Luft oder Sauerstoff zündfähige Gemische bilden. Der Anwender muss geeignete Maßnahmen treffen, um die Entstehung solcher Gasgemische zu verhindern.

Das DVS-Merkblatt 0937 „Formieren beim Schweißen“ empfiehlt aus Sicherheitsgründen das Abfackeln ab einem Wasserstoffgehalt von 10 % im Wurzelschutzgas. Beim Formieren großer, geschlossener Bauteile ist vor dem Begehen

**Tabelle - Formiergase und Gasgemische**

Formiergas 95/5	N <sub>2</sub> 95 % / H <sub>2</sub> 5 %
Formiergas 90/10	N <sub>2</sub> 90 % / H <sub>2</sub> 10 %
Formiergas 80/20	N <sub>2</sub> 80 % / H <sub>2</sub> 20 %
Argon 4.6	Ar 99,996 %
basimix W 2	Ar 98 % / H <sub>2</sub> 2 %
basimix W 5	Ar 95 % / H <sub>2</sub> 5 %
basimix W 10	Ar 90 % / H <sub>2</sub> 10 %
basitec mix N2	Ar 98 % / N <sub>2</sub> 2%



*über 150 ppm Restsauerstoffgehalt*



*unter 20 ppm Restsauerstoffgehalt*



Produktionszentrum für Flaschengase, Rastatt



Acetylenwerk in Rastatt-Niederbühl



Produktionswerk für Luftgase, Straßburg

Die Firma Badische Acetylen und Sauerstoff Industrie, kurz basi genannt, wurde 1923 als mittelständisches Familienunternehmen gegründet.

Gase waren von Anbeginn das Kerngeschäft und sind es bis heute, ergänzt durch den unverzichtbaren Gase-Anlagenbau und ein feinchemisches Produktprogramm für Frei- und Hallenbäder. Über 120 Mitarbeiter sehen es als ihre Aufgabe, das Vertrauen von mehr als 20.000 Kunden immer wieder zu bestätigen.

Unsere Stärken sind:

- Eigene Produktion und Abfüllung von mehr als 100 Standard-Gasen
- Eigene Produktion und Abfüllung von Mehrkomponenten-Spezialgasen nach Kundenwunsch
- Kurze Lieferzeiten
- Über 50 Gase-Center in Kundennähe
- Flexibler Gasetransport mit eigenem Fuhrpark
- Gase-Versorgungsanlagen vom Spezialisten
- Know-how und Engineering zu allen Gase-Anwendungsbereichen
- Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001

Besuchen Sie uns im Internet: [www.basigas.de](http://www.basigas.de)



[www.basigas.de](http://www.basigas.de)