

# JA – Informationen zum Formieren

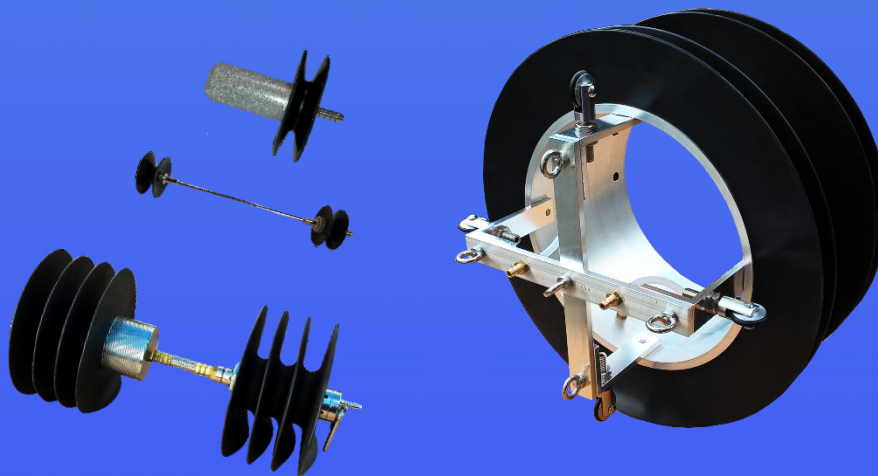
## JA<sup>®</sup>-Schutzgas-Systeme

Zur Sicherung der schweißtechnischen Qualität im Rohrleitungs-, Behälter-, Anlagen- und Stahlbau.

Für Schutzgasschweißungen haben sich unsere Systeme in der Praxis tausendfach bewährt.

Alle Vorteile auf einen Blick:

- für alle Schweißfugenformen
- für alle Schweißverfahren
- für alle Werkstoffe
- für alle Rohre ab 9 mm ID, Großrohre und Behälter
- Sondervorrichtungen nach Kundenwunsch
- Hochtemperaturbeständig
- der Schutzgasverbrauch wird durch zwei Faktoren erheblich vermindert
  - 1) Die effektiv gestalteten Spülkammern reduzieren das zu beschickende Volumen auf ein Mindestmaß
  - 2) Die Spülzeiten werden auf 1 bis 3 Minuten verkürzt
- einige Schutzgassysteme lassen sich auch nach Fertigstellung der Schweißnaht durch kleinste Öffnungen demontieren und herausnehmen
- das Kompaktsystem umfasst ferner eine Meßmöglichkeit zur Restsauerstoff-Bestimmung und -Überwachung per Restsauerstoffmeßgerät. Umfangreiche Dokumentationsmöglichkeiten mittels Schnittstelle und Software über einen PC
- werkstatt- und montagetauglich



# *JA – Informationen zum Formieren*

## **Formieren**

Das Formieren ist ein wirtschaftliches, umweltfreundliches und sauberes Verfahren zur Vermeidung von Anlauffarben für die Gewährleistung der Korrosionsbeständigkeit.

Neben der erwünschten Wirkung, nämlich dem Aufschmelzen des Materials, kann die Schweisswärme jedoch auch unerwünschte Wirkungen haben. Eine davon ist die Anlauffarbenbildung beim nichtrostenden Stahl (CrNi-Stahl). Anlauffarben sind ein Oxidationsprodukt und setzen die Korrosionsbeständigkeit des nichtrostenden Stahls ganz erheblich herab.

Damit der nichtrostende Stahl seine Eigenschaften auch nach dem Schweißen behält, muss er während des Schweißens vor Oxidation geschützt werden. Schweissnahtseitig geschieht dies durch das Schweisschutzgas, auf der Wurzelseite sind zusätzliche Massnahmen nötig. Wird der für die Oxidation verantwortliche Luftsauerstoff durch ein weiteres Schutzgas verdrängt, spricht man von «Formieren».

Zum Formieren können verschiedene Gase und Gasgemische eingesetzt werden. Die Gasauswahl richtet sich dabei hauptsächlich nach dem zu schützenden Werkstoff, aber auch nach anderen Kriterien.

Verwendet werden normalerweise folgende Gase:

Argon, universell einsetzbar für alle schmelzschweisbaren Werkstoffe  
Argon-Wasserstoff-Gemische, für austenitische nichtrostende Stähle  
Stickstoff, für austenitische nichtrostende Stähle und Duplexstähle  
Formiergase (Stickstoff-Wasserstoff-Gemische), für austenitische nichtrostende Stähle  
Die Zugabe von Wasserstoff bewirkt wegen seiner stark reduzierenden Wirkung einen verbesserten Schutz vor Oxidation, auch unter ungünstigen Bedingungen. Allerdings sind wasserstoffhaltige Gase nicht für alle Werkstoffe einsetzbar.

# JA – Informationen zum Formieren

## Praktische Hinweise

Bei Schweißarbeiten an austenitischen Chrom-Nickel-Stählen oxidieren die Schweißnaht und die Schweißnahtzonen bei ungehindertem Zustrom von Luftsauerstoff.

Oxidierete Oberflächen sind dann nicht mehr korrosionsbeständig.

Das anschließende Entfernen der Oxidschichten durch mechanische Verfahren, z.B. Schleifen, beseitigen u.a. die vorhandene Passivschicht der Oberfläche, was ebenfalls die Korrosionsbeständigkeit beeinträchtigt.

Das Verhindern von Anlauffarben/Oxidation wird durch den Einsatz von Schutzgasen in Verbindung mit technischen Vorrichtungen, die den Luftsauerstoff fernhalten, erreicht.

Restsauerstoff von mehr als 0,1% verhindert ohnehin, neben starker Chromoxidbildung, die homogene Verbindung der Schweißnaht. Daher sollten Schweißarbeiten an diesen Werkstoffen mit weniger als 70ppmV Restsauerstoff durchgeführt werden.

Ferner ist der Gasschutz bis zu einer Abkühlungstemperatur von 180°C für alle erwärmten Bereiche aufrechtzuerhalten.

Die Aufrechterhaltung des Gasschutzes bei einer Mehrlagenschweißung sollte je nach Schweißverfahren und Einbringung der Streckenenergie bis zu einer Schweißnahtlagendicke von mindestens 10 bis 12 mm erfolgen.

Beim Verschweißen von Chrom-Stählen mit mehr als 1,25% Chrom, die in der Regel im vorgewärmten Zustand verschweißt werden, ist die Bildung von Chromoxiden zu vermeiden. Dieses wird schon mit weniger als 1000ppmV Restsauerstoff erreicht.

Hohe Vorwärmtemperaturen bis zu 300°C begünstigen allerdings die Bildung von Chromoxiden. Eine weitere Reduzierung des Restsauerstoffs ist dann empfehlenswert.

Der Restsauerstoff addiert sich insgesamt durch folgende Kriterien, welche unbedingt beachtet werden sollten:

1. Restsauerstoffgehalt des gelieferten Schweiß- und Formiergases.
2. Sauerstoffeintritt und Sauerstoffdiffusion über
  - a) Ringleitungen/Versorgungsleitungen
  - b) Schläuche/div. Schlauchmaterialien, Verschraubungen, Dichtungen, einschließlich Verbindungen in Schweißmaschinen.
  - c) WiG - und Plasma-Schlauchpakete
  - d) Druckminderer
  - e) Schutzgassysteme
  - f) noch nicht verschweißte Schweißfugen
3. Wichtig: Die Beschickungsvolumen der Schutzgassysteme sind stets so klein wie möglich zu wählen. Das erhöht nicht nur die Schweißqualität, sondern spart zusätzlich Gas und ermöglicht, mit Spülzeiten von nur 1 bis 2 Minuten auszukommen.

Da eine mögliche Anreicherung mit Sauerstoff durch o.g. Kriterien durchaus die spezifizierten Vorgaben überschreiten kann, ist eine begleitende Überwachung mit unseren Restsauerstoff-Messgeräten unverzichtbar.

# JA – Informationen zum Formieren

## Zur Frage der Spülzeit

Die Spülzeit definiert sich wie folgt:

Die Spülzeit ist die Summe der Zeit, die benötigt wird, um durch Einspeisen einer bestimmten Menge Schutzgas den Restsauerstoff auf ein angestrebtes Minimum im Schweißnahtbereich zu verdrängen (meistens unter 70 Vppm).

Beim Einsatz unserer JA-Schutzgassysteme sind bei guten Voraussetzungen Spülzeiten von 0,5 bis 2 Minuten ausreichend. Diese pauschalen Angaben sind unverbindliche Größen, da je nach Schweißparameter unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen sind. Um verlässliche Werte zu finden, muß der Anwender, neben unseren „Praktischen Hinweisen“, folgende Punkte beachten, die zum Erreichen der Qualitätskriterien erforderlich sind:

1. Welche Ansprüche an die Fertigungsqualität und welche Schweißspezifikationen werden hinsichtlich der Schweißnaht mit Ihren Schweißnahtzonen gestellt ? Welche Fertigungsqualität soll, mit welchen Schweißnahtspezifikationen hinsichtlich der Schweißnaht mit Ihren Schweißnahtzonen erreicht werden?
2. Welche Oberflächenqualität haben die zur Verschweißung kommenden Bauteile?
3. Welches Schutzgas kommt unter Berücksichtigung der Werkstoffe zur Anwendung?
4. Die Wahl der Schweißfugen und deren Vorbereitung?
5. Wird mit oder ohne Luftspalte geschweißt?
6. Lassen sich Luftspalte gegen Zugluft und Thermik abgedachten (z.B. Aluminium-Klebeband oder Abdeckband)?
7. Sehr wichtig ist die Wahl der Schweißposition!
8. Wird mit oder ohne Vorwärmtemperatur geschweißt (Vorwärmung begünstigt die nachteilige Thermik)?
9. Läßt sich Zugluft vermeiden?
10. Wie hoch ist die Luftfeuchtigkeit im Schweißumfeld?

**Wie bei allen unseren Schutzgassystemen weisen wir darauf hin, dass keine brennbaren Schutzgase eingesetzt werden dürfen !**

Gasgemische mit mehr als 8% Wasserstoffanteil (H<sub>2</sub>) sind entflammbar!

Es besteht Verbrennungs- und Verpuffungsgefahr!

Die von uns hergestellten Materialien halten einer angegebenen Temperatur von 300 °C stand.

Diese können aber Schaden nehmen, wenn Sie direkt der offenen Flamme ausgesetzt werden.

# JA – Informationen zum Formieren

## Arbeitssicherheit

Wir empfehlen zum Formieren/Wurzelschutz keine brennbaren Gase zu verwenden

Brennbare Gasgemische sind dann gegeben, wenn der Anteil des Wasserstoffes in der Luft zwischen 4 und 75 Vol. % liegt.

Bei Schweißarbeiten an Großrohren und Behältern kann es bei diesem Mischungsverhältnis zu folgenschweren Verpuffungen kommen.

Für Formiergase über 10 Vol. % Wasserstoffanteilen schreibt die EN 439 (Ersatz für DIN 32526) Abfackeln vor. Dieses ist aber nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Da die Wasserstoff-Flamme bei Tageslicht kaum sichtbar erscheint, sind Verbrennungen nicht auszuschließen.

Die von uns verwendeten Dichtmaterialien halten auch hohen, indirekten Temperatureinwirkungen stand.

Offene Flammen mit sehr hohen Temperaturen zerstören diese Materialien.

Bei Schweißarbeiten mit Schutzgas in Großrohren, Behältern und in engen Räumen wird die Atemluft und damit auch der Sauerstoff verdrängt. Für zusätzliche Frischluftzufuhr muss gesorgt werden. Das Mitführen eines Sauerstoff-Messgerätes wird dringend empfohlen.

## Formiergase – Werkstoffe

Als Formiergase werden eingesetzt:

- Argon als inertes, d.h. nicht reagierendes Schutzgas.
- Stickstoff als quasi-inertes reaktionsträges Schutzgas,
- Gemische aus Argon bzw. Stickstoffe mit Wasserstoff als reduzierende Schutzgase

<u>Wurzelschutzgase</u>	<u>Werkstoffe</u>
<u>Argon</u>	alle Metalle, auch gasempfindliche Werkstoffe, austenitische Cr-Ni-Stähle, austenitisch-ferritische Stähle (Duplex), gasempfindliche Stoffe (Titan, Zirkonium, Molybdän), wasserstoffempfindliche Werkstoffe (hochfeste Feinkornbaustähle, Kupfer und Kupferlegierungen, Aluminium und Aluminiumlegierungen sowie sonstige NEMetalle), ferritische Cr-Stähle.
* Stickstoff; Argon-Stickstoff-Gemische	Austenitische Chrom-Nickel-Stähle, Duplex- und Superduplex-Stähle
* Stickstoff-Wasserstoff-Gemische	Austenitische Chrom-Nickel-Stähle (nicht mit Titan stabilisiert). Stähle mit Ausnahme hochfester Feinkornstähle.
Argon-Wasserstoff-Gemische	Austenitische Chrom-Nickel-Stähle Nickel und Nickelbasiswerkstoffe
* Bei titanstabilisierten rostbeständigen Stählen tritt bei Anwendung von Stickstoff bzw. Stickstoff Wasserstoffgemisch Titan-Nitrid-Bildung auf der durchgeschweißten Wurzel auf (Gelbfärbung). Das belassen dieses Titan-Nitrides muß von Fall zu Fall entschieden werden.	

## ***Hersteller***

***E. Jankus GmbH  
Natorper Str. 88  
59439 Holzwickede  
Germany***

Tel.: (+49) 02301 120 42/32 - Fax: (+49) 02301 4441

Mail: [info@ja-online.de](mailto:info@ja-online.de)

[www.ja-online.de](http://www.ja-online.de)



Bitte beachten Sie, dass wir unsere Produkte stets verbessern, wir behalten uns das Recht vor, Änderungen auch ohne vorherige Ankündigungen vorzunehmen und haften nicht für Schäden, die durch unsachgemäße Anwendung unserer Produkte entstehen.