

Guide

-Anlauffarbenfreie Schweissnähte – *Jedes mal!*



© Walter Schnorrer 2007

FORMIEREN beim Schutzgasschweißen

für hohe Schweißnahtqualität ohne Anlauffarben bei gleichzeitiger Reduzierung von Gasverbrauch und Arbeitszeit

- Inhaltsübersicht -

1. Kurzpräsentation der Walter Schnorrer ApS Welding Equipment

2. Voraussetzungen

- 2.1 Arbeitsplatz
- 2.2 Forderungen an die Formiersysteme
- 2.3 Forderungen an die übrigen Arbeitsmittel

3. Gas

- 3.1 Forderungen an die Gasversorgungseinrichtung
- 3.2 Verwendbare Gase

4. Schweißen und Formieren

5. Fehlerquellen

6. Diskussion

1. Firmen-Kurzpräsentation

Walter Schnorrer ApS Welding Equipment ist ein Unternehmen, das sich auf die Entwicklung und Herstellung von Schutzgas-Formiersystemen spezialisiert hat. Hierfür liegen derzeit 4 verschiedene Patente vor, die u.a. in der EU, in USA, Japan und Hongkong sowie in weiteren insgesamt 22 verschiedenen Ländern gelten.

Die Fertigungspalette besteht aus einem sehr umfangreichen Standardprogramm jedoch auch aus vielen auf die jeweiligen Bedarfsfälle abgestimmten Sonderanfertigungen.

Hauptproduktlinien im Herstellungs- und Standardlieferprogramm sind u.a.:

- **SC-Profi Formierzylinder** Ø-Bereich 12-215 mm für Rohr-/Rohr- und Rohr-Flansch-Verbindungen
- **WS und WS-Plus Formierzylinder** 8-36"
- **WS-Formierprofile** für Behälterschweißen
- **Zentrierklammern und -ketten**
- **Schleppschuhe** (speziell zum Schweißen von Titan)
- **Drehstativ mit Formiergaskammer** zum WIG- und Plasmaschweißen an Behältern
- **WS Oxy Integral Sauerstoffmessgerät**

Individuelle - auf kundenspezifische Schweißaufgaben ausgelegte - Sonderanfertigungen für unterschiedlichste Bauteilgeometrien und Schweißverfahren.

Hauptargumente für den Einsatz von Schnorrer- Formiergassystemen sind:

- **Extrem kurze Spülzeiten** von nur max. 2,5 Minuten z.B. auch bei einem Rohr-Ø von 20" (dadurch ist ein Schweißbeginn ohne zusätzliche Sauerstoff-Restgas-Messung möglich).
- Die Formiergaszylinder können durch **Rohrbögen** gezogen werden.
- Die Formiergaszylinder bestehen aus nur **wenigen Einzelkomponenten** und werden jeweils als fertig montierte Kompletteinheit geliefert.
- Die Dichtlippen haben eine **Temperaturbeständigkeit bis 340°C**.

2. Voraussetzungen

2.1 Arbeitsplatz

Für die Verarbeitung von Chrom-Nickel-Stählen und Sonderwerkstoffen (z.B. Titan) werden nicht nur besondere Forderungen an die Sauberkeit des Arbeitsplatzes, sondern auch an die eingesetzten Betriebs- und Hilfsmittel gestellt. Hierzu gehören u.a.:

- getrennte Lagerung und Verarbeitung von allgemeinem Baustahl (schwarzes Material);
- keine wechselweise Benutzung von Maschinen wie z.B. Schlag- oder Tafelscheren, Walzen, Handwerkzeugen (z.B. Richthammer), Schleif- oder Strahlmittel (auch Handstahlbürsten);
- die Vermeidung jeglicher ferritischer Stäube und Schleifspritzer;
- keine Verwendung verschmutzter Arbeitshandschuhe oder Putztücher.

Bei Nichtbeachtung kann es zur Korrosion des rostfreien Stahles kommen.

2.2 Forderungen an Formiersysteme

- Einfaches und schnelles Positionieren
- Gewährleistung der Spülgasmenge und Spülzeit
- Dichtigkeit in allen Arbeitspositionen
- Hochwertige Gasverteiler mit gleichmäßiger Ausströmung
- Gutes Entlüftungssystem zur Vermeidung von Hinterdruck
- Flexibilität in Hinblick auf die abzudeckenden Rohrdimensionen
- Anwendbar auch für Rohrformstücke
- Hohe Hitzebeständigkeit der Dichtelemente
- Wenige Einzelteile
- Schnelle Montage und Demontage
- Muss durch Bögen gezogen werden und mittels Druckluft durch größere Rohrlängen gefördert werden können.

2.3 Forderungen an die übrigen Arbeitsmittel

- Schleif- und Trennscheiben dürfen keine ferritischen Partikel haben;
- Einsatz hochwertiger Schneid- und Trennwerkzeuge, durch die eine Deformation des Rohres vermieden wird (z.B. +GF+-Sägen);
- die Zentrier- und Spannwerkzeuge müssen aus CrNi-Stahl oder Alu-Werkstoffen bestehen;
- Klebebänder dürfen keine Rückstände hinterlassen;
- WIG-Brenner sollen möglichst mit Gaslinse eingesetzt werden, damit eine laminare Gasströmung gewährleistet ist;
- Wolfram-Elektroden sollen Längsschliff mit glatter Oberfläche und ca. 30°-Winkel haben;
- Zusatzwerkstoffe müssen staub- und fettfrei sein. WIG-Stäbe nicht in ferritischen Köchern aufbewahren.

3. Gas

3.1 Forderungen an die Gasversorgungseinrichtung

- Rohrleitungen zentraler Gasversorgungen sollen möglichst in CrNi-Stahl verlegt werden. Feste und dichte Verbindungsstellen sind zu gewährleisten;
- es sind an 2 oder 3 voneinander getrennten Stellen Stutzen für Restsauerstoffmessung vorzusehen;
- der Leitungsdruck soll gleichmäßig ohne Druckschwankungen sein;
- Verbindungsschläuche sollen so kurz wie möglich und wegen der erforderlichen Diffusionsdichte qualitativ hochwertig sein;
- die Entnahme-Druckminderer sollen für einen Messbereich von 2 bis 60 Liter ausgelegt sein, das gleiche gilt für Handmessrohre.

3.2 Verwendbare Gase

a) brennbare Gase

- Formiergas 90 % N₂ + 10 % H₂
- Formiergas 85 % N₂ + 15 % H₂
- Formiergas 95 % Ar + 5 % H₂
- Formiergas 93 % Ar + 7 % H₂

Sicherheitshinweis !

Bei größeren Behältern und Rohrdimensionen kann es bei der Lichtbogenzündung zur Verpuffung des brennbaren Wasserstoff-Anteils kommen. Deshalb Wasserstoffanteil mit max. 10 % wählen. Bevor Personal in einen formierten Behälter einsteigt muss unbedingt eine ausreichende Belüftung erfolgen (Evakuierung des Formiergases).

b) nicht brennbare Gase

- Argon 4.0
- Argon 4.6
- Argon 4.8
- Argon 5.0
- N₂ / Stickstoff (ohne Zusatz)
- Argon mit 10 - 30 % Helium

An der zu formierenden Nahtstelle muss immer eine wirbelfreie Gasströmung gewährleistet sein.

4. Schweißen und Formieren

- Entfetten des Schweißnahtbereiches (Schneidöl/Kühlmittel)
- Kontrolle der Gasqualität
- Kontrolle der Gasdurchflussmenge mit Handmessrohr an der Gasanschlussstelle des Formiergaszylinders (Kupplung)
- Spannen, Zentrieren und Einsetzen des Formiergaszylinders
- Abkleben des kompletten Schweißnahtspaltes z.B. mit Alu-Klebeband
- Spülen mit Formiergas in der vorgegebenen Menge und Zeitdauer
- Teilweises Entfernen des Abdeckbandes (jeweils ca. 5 cm) zum Schweißen von 4 Heftnähten (90° versetzt)
- Spann- bzw. Zentrierwerkzeug entfernen und Schweißnaht erneut komplett abkleben
- Nach Schweißende die volle Formiergasmenge bis zur Abkühlung auf ca. 250°C (werkstoffabhängig variabel) bestehen lassen.

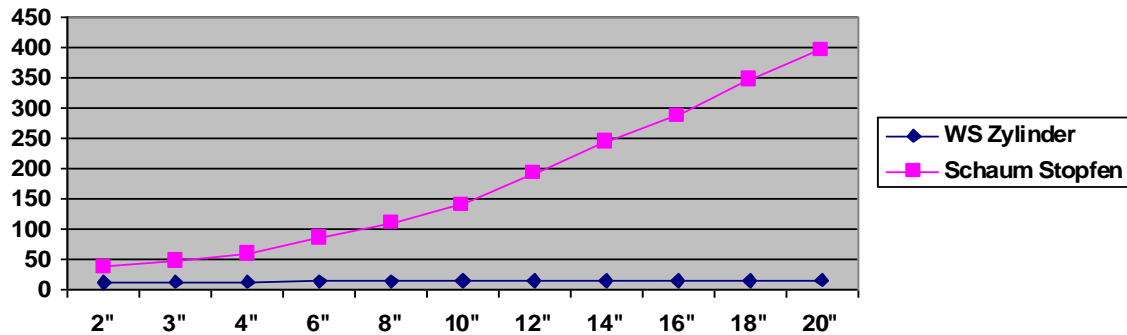
5. Fehlerquellen

- Beim Einsatz von Schleifgeräten dringt Luft in den Spülbereich des Formiergas-Zylinders ein
- Fehlende oder schlechte Reinigung
- Kleberückstände des Abdeckbandes
- Kondensatbildung - Taupunkt des Gases beachten
- Anzeige des Druckminderers oder Flowmeters nicht korrekt (Druckverlust im Schlauch)
- Undichte Schläuche oder Verbindungselemente
- Zu lange oder zu dicken Schläuche
- Schlechte Schlauchqualität (nicht diffusionsdicht)
- Probleme durch unterschiedliche Wichte von Luft und Argon

WS Formiergas Systeme

- A. Spül Zeit alle Zylinder: 1,5 Minuten
- B. Spül Flow: 10% vom Diameter des Rohres.
- C. Spül Prozedur: muss ca. 2,5 mal pro Schweißen (schneiden etc.) wiederholt werden
- D. Arbeitslohn pro Stunde Netto: 200 DKK = 3,33 DKK/Min
- E. Gas Preis: 30 DKK/M³ = 0,03 DKK/Liter

Dim.	A	B	C	D	E	D+E
2"	1,5 Min	6 L/Min	15 L/Min	12,50 DKK	0,45 DKK	12,95 DKK
3"	1,5 Min	8 L/Min	20 L/Min	12,50 DKK	0,60 DKK	13,10 DKK
4"	1,5 Min	10 L/Min	25 L/Min	12,50 DKK	0,75 DKK	13,25 DKK
6"	1,5 Min	15 L/Min	38 L/Min	12,50 DKK	1,14 DKK	13,64 DKK
8"	1,5 Min	20 L/Min	50 L/Min	12,50 DKK	1,50 DKK	14,00 DKK
10"	1,5 Min	25 L/Min	63 L/Min	12,50 DKK	1,89 DKK	14,39 DKK
12"	1,5 Min	30 L/Min	75 L/Min	12,50 DKK	2,25 DKK	14,75 DKK
14"	1,5 Min	35 L/Min	88 L/Min	12,50 DKK	2,65 DKK	15,15 DKK
16"	1,5 Min	40 L/Min	100 L/Min	12,50 DKK	3,00 DKK	15,50 DKK
18"	1,5 Min	45 L/Min	113 L/Min	12,50 DKK	3,39 DKK	15,89 DKK
20"	1,5 Min	50 L/Min	125 L/Min	12,50 DKK	3,75 DKK	16,25 DKK



Schaum Stopfen

- A. Spül Zeit variiert für jeden Rohrdimension. Dieser Test gründet sich auf einem 3-Meter Rohr mit einer Biegung.
- B. Spül Flow hängt von der spezifische Rohrdimension ab.
- C. Spül Prozedur: muss ca. 2,5 Mal pro Schweißen (Schneiden etc.) wiederholt werden.
- D. Arbeitslohn pro Stunde Netto: 200 DKK = 3,33 DKK/Min
- E. Gas Preis 30 DKK/ M³ = 0,03 DKK/Liter

Dim.	A	B	C	D	E	D+E
2"	4 Min	15 L/Min	150 L/Min	33,30 DKK	4,50 DKK	37,80 DKK
3"	5 Min	15 L/Min	187 L/Min	41,72 DKK	5,60 DKK	47,32 DKK
4"	6 Min	20 L/Min	300 L/Min	49,95 DKK	9,00 DKK	58,95 DKK
5"	7 Min	25 L/Min	437 L/Min	58,28 DKK	13,11 DKK	71,39 DKK
6"	8 Min	30 L/Min	600 L/Min	66,60 DKK	18,00 DKK	84,60 DKK
8"	10 Min	35 L/Min	875 L/Min	83,25 DKK	26,25 DKK	109,50 DKK
10"	12 Min	45 L/Min	1350 L/Min	99,90 DKK	40,50 DKK	140,40 DKK
12"	15 Min	60 L/Min	2250 L/Min	124,88 DKK	67,50 DKK	192,38 DKK
14"	18 Min	70 L/Min	3150 L/Min	149,85 DKK	94,50 DKK	244,35 DKK
16"	20 Min	80 L/Min	4000 L/Min	166,50 DKK	120,00 DKK	286,50 DKK
18"	23 Min	90 L/Min	5175 L/Min	191,48 DKK	155,55 DKK	347,03 DKK
20"	25 Min	100 L/Min	6250 L/Min	208,13 DKK	187,50 DKK	395,63 DKK