

# GSI regional

## Aktuelles aus Forschung und Entwicklung in der SLV Duisburg

### Einsatz von Flachdrahtelektroden beim vollmechanisierten MSG-Schweißen von höherfesten Feinkornbaustählen

#### 1. Einleitung

Berichtet wird auszugsweise über ein laufendes Forschungsvorhaben, in dem für das MSG-Verbindungsschweißen im Gegensatz zu dem geläufigen Runddraht eine flache

Schweißgeschwindigkeiten spielen gerade in klein- und mittelständischen Unternehmen eine wesentliche Rolle, um Fertigungszeiten und damit Fertigungskosten zu reduzieren.

tierten Anwendung gegeben wird.

#### 2. Untersuchungsumfang

Die Untersuchungen sind aufgeteilt in einen Grundlagenteil und einen werkstoffbezogenen Teil. Während es im ersten Teil am Werkstoff S355,  $t=10$  mm eher um die verfahrenstechnischen Besonderheiten wie Lichtbogenstabilität (Hochgeschwindigkeitsaufnahmen), Spaltüberbrückbarkeit und z. B. maximal mögliche Abschmelzleistung bzw. Schweißgeschwindigkeit geht, erfolgt im zweiten Teil die Charakterisierung des Abkühlverhaltens anhand von  $t_{8/5}$ -Zeiten an den höherfesten Werkstoffen S690 und S960 gleicher Blechdicke. Dabei werden sowohl  $O_2$ - (4%) als auch  $CO_2$ -haltige (18%) Schutzgasgemische eingesetzt. Die Variation der Schweißleistungsbereiche erfolgt sowohl in der Standard- als auch in der Impulsbetriebsart. Nachfolgend wird auf die ersten Ergebnisse der Hochgeschwindigkeitsaufnahmen sowie auf das unterschiedliche Einbrandverhalten an Kehlnähten eingegangen.

#### 3. Hochgeschwindigkeitsaufnahmen

Die bisher durchgeführten Hochgeschwindigkeitsaufnahmen erfolgten sowohl im Impuls- auch im Standardbetrieb bei Verwendung von  $O_2$ - (4%) und  $CO_2$ -haltigen (18%) Schutzgasgemischen. Dabei wurden bei drei Drahtanstellungen (quer/längs/45°) die Leistungsbereiche bei unterschiedlichen Drahtvor-

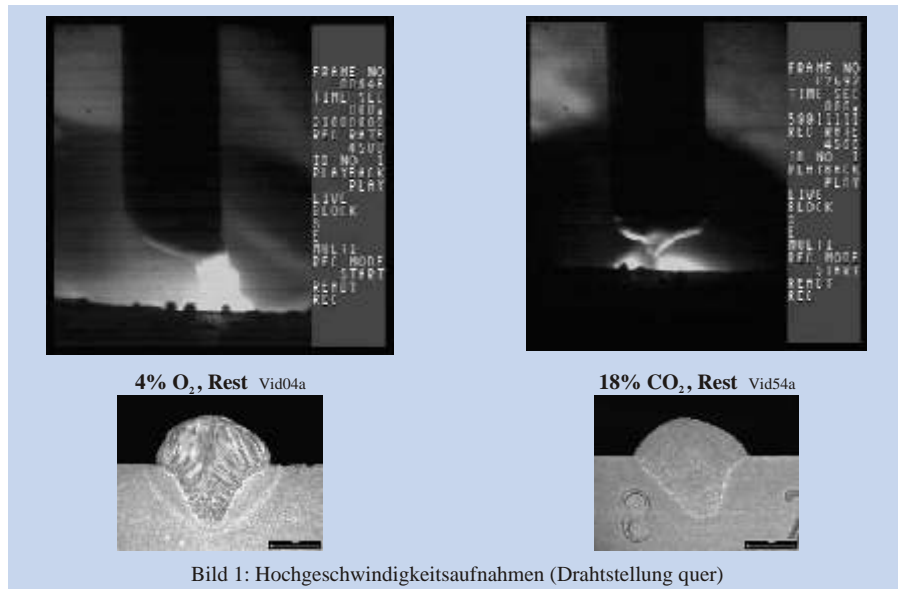


Bild 1: Hochgeschwindigkeitsaufnahmen (Drahtstellung quer)

Drahtelektrode eingesetzt wird. In Einzelanwendungen der Industrie ist der Einsatz von Flachdrahtelektroden bereits punktuell in der Versuchsphase. Neue Entwicklungen bei der Herstellung der Schweißzusatzwerkstoffe in Verbindung mit den aktuellen Stromquellentechniken und Brennerkonzeptionen geben im Rahmen einer grundlegenden Untersuchung auch klein- und mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit, die MSG-Variante der Flachdrahtelektrode bei der vollmechanisierten Fertigung einzusetzen.

Ziel des Vorhabens ist, den Einsatz von Flachdrahtelektroden beim Schweißen der höherfesten Feinkornbaustähle als Alternative zu den etablierten Hochleistungsschweißverfahren zu untersuchen und im Hinblick auf die o.g. Randbedingungen zu überprüfen. Die Lichtbogenverhältnisse unter verschiedenen Randbedingungen, wie z. B. des Schutzgasinflusses sollen Aufschlüsse über die Einsatzmöglichkeiten und Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Prozesses im Hinblick auf Nahtqualität, optimierte Prozesssicherheit und mögliche Abschmelzleistungen geben. Die besonders für den Bereich der höherfesten Feinkornbaustähle wichtigen Abkühlcharakteristiken sind mit Hilfe von  $t_{8/5}$ -Zeiten zu spezifizieren und im möglichen Projektrahmen auf die Einordnung in bestehende  $t_{8/5}$ -Konzepte zu überprüfen.

Erzielbare Leistungssteigerungen durch erhöhte Abschmelzleistungen bzw. höhere

Gerade hier fehlt oft der Zeit- und Kostenrahmen für solche Untersuchungen, so dass im Hinblick auf hohe Fehlinvestitionen, ungenügende Prozessstabilität bzw. nur hinreichende Eignung von Prozessvarianten mit diesem Vorhaben ein wichtiger Beitrag zur zielorien-

### Vergleich von Rund- und Flachdraht

(Puls, 15° stechend, PA,  $D_s=8$  m/min, 5%  $O_2$ , 5%  $CO_2$ , blank)

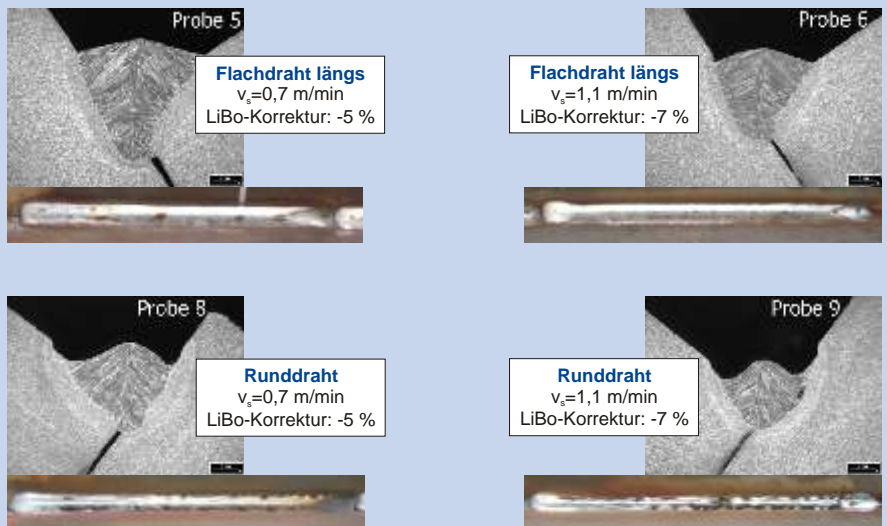


Bild 2: Vergleich von Flachdraht (oben, 4,0mm x 0,5mm) mit Runddraht (unten, D=1,6mm)

vorschubgeschwindigkeiten durchfahren (Impuls: 3, 5, 10 m/min / Standard: 3, 6, 9, 12 m/min). Die Versuche erfolgten primär an Blindnähten.

Es wurde festgestellt, dass der Lichtbogen aufgrund der Flachdrahtdimensionen zwar insgesamt ein längliches Erscheinungsbild aufwies, gerade aber bei niedrigeren Drahtvorschüben (< 5 m/min: ca. 300 A) ein seitlich wechselnder Tropfenübergang stattfindet. Bei der Verwendung des CO<sub>2</sub>-haltigen Schutzgases führte dies vereinzelt soweit, dass der Lichtbogen seitlich an der Flachdrahtelektrode "hochbrennt" und diese seitlich reduziert (Drahtstellung quer). Bei Drahtanstellung in Schweißrichtung (längs) findet der Tropfenübergang eher an der hinteren Kante der Drahtelektrode statt. Diese Erscheinungen sind im Standard-Betrieb ausgeprägter als im Impulsbetrieb.

#### 4. Versuche an Kehlnähten

Die bisherigen Versuche erfolgten an Kehlnähten in PA- und PB-Position. Ziel war es u. a., bei konstantem a-Maß die vorgewählten Drahtvorschubgeschwindigkeiten (Impuls: 8/10 m/min, Standard: 10 m/min) in eine möglichst hohe Schweißgeschwindigkeit umzusetzen. Bei Drahtvorschubgeschwindigkeiten von 10 m/min lassen sich Schweißgeschwindigkeiten von ca. 1 m/min realisieren. Dies entspricht einer Abschmelzleistung von ca. 10 kg/h. Die Untersuchung der Makroschliffe (Drahtstellung längs) zeigte bei der Verwendung von O<sub>2</sub>-haltigem Schutzgas keinen ausgeprägten "Ar-Finger" im Einbrandverhalten. Beim CO<sub>2</sub>-haltigen Schutzgas ist grundsätzlich eine stärkere Nahtüberhöhung zu sehen, die im Standard-Betrieb zu höheren Einbrandkerben führt. Die Drahtstellung quer führt bei beiden Schutzgasgemischen bei hö-

heren Drahtvorschubgeschwindigkeiten (10 m/min) zu erhöhter Porosität und zu starken Einbrandkerben im Standardbetrieb. Aufgrund der beiden extrem weit auseinanderliegenden Schutzgasgemische (4% O<sub>2</sub> bzw. 18% CO<sub>2</sub>, Rest jeweils Ar) erfolgten exemplarisch bei den Kehlnahtversuchen an S355 vergleichende Einbrand-Untersuchungen mit einem 3-Komponentengas (5% O<sub>2</sub>, 5% CO<sub>2</sub>, Rest Ar). Dabei wurden bei reduziertem Drahtvorschub von 8 m/min Schweißgeschwindigkeiten bis 1,1 m/min untersucht.

Bild 2 zeigt dazu den Vergleich des Einbrandprofils bei der Verwendung von Flachdraht als auch des sich mit gleicher Querschnittsfläche ergebenden Runddrahtes. Bei gleichen Einstellparametern ergeben sich mit dem 3-Komponentengas gerade bei höherer Schweißgeschwindigkeit Vorteile für den Flachdraht.

#### 5. Ausblick

Die o.g. Punkte zeigen Ausschnitte aus den bisherigen Ergebnissen des seit ca. seit 1,5 Jahren laufenden Forschungsvorhaben. Neben dem Grundlagenteil am Werkstoff S355 werden die weiteren Untersuchungen ihren Schwerpunkt im Bereich der unterschiedlichen Abkühlcharakteristiken an den höherfesten Werkstoffen S690 und S960 und den damit verbundenen mechanisch-technologischen Eigenschaften haben. Darüber wird nach Abschluss der Arbeiten zu einem späteren Zeitpunkt zusammenfassend berichtet.

#### Ansprechpartner:

Herr Holthaus  
Tel: 0203 / 3781-248  
E-Mail: holthaus@slv-duisburg.de

## Sonderlehrgänge aktuell in der SLV Duisburg

### Schweißen mit vollmechanisierten MSG-Schweißanlagen

Das Metall-Schutzgasschweißen (MSG) unterteilt in MIG und MAG ist ein Schweißverfahren, das vom Schweißer und insbesondere vom Maschineneinsteller beim Schweißen mit mechanisierten Schweißanlagen ein spezifisches Fachwissen verlangt. In kurzen Vorträgen werden die verfahrenstypischen Merkmale und die Art der Schweißfehler dargestellt, um später in praktischen Übungen die Auswirkungen gezielter Schweißparameteränderungen besser umsetzen zu können. Dieser überwiegend praktisch orientierte Lehrgang wendet sich an Schweißfachleute, Schweißer und Maschineneinsteller, die verantwortlich für das Einstellen von Schweißparametern an mechanisierten MIG/MAG-Schweißanlagen sind. Die Ausbildung kann mit einer Prüfung nach DIN EN 1418 Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen, abgeschlossen werden.

**Termin: 24.01. - 26.01.2006**

Ihr Ansprechpartner: Herr Bültmann, ☎(0203) 3781-179, E-Mail: bueltmann@slv-duisburg.de

### Zerstörende und zerstörungsfreie Untersuchung von Prüfstücken zur Verfahrens-, Arbeits- und Schweißerprüfungen

Dieses Seminar ist für alle Schweißaufsichtspersonen und Fachkräfte aus Qualitäts- und Abnahmestellen, die mit der Auswertung von Schweißer- und Verfahrensprüfungen betraut sind. Nach kurzer Einführung in die Regelwerke werden in Übungen auf die äußere Beurteilung, die Bewertung von zerstörenden und metallografischen Untersuchungen und schwerpunktmäßig auf die Bruchbewertung eingegangen.

**Termin: 10.02.2006**

Ihr Ansprechpartner: Herr Ippendorf, ☎(0203) 3781-167, E-Mail: ippendorf@slv-duisburg.de

### Erfolgreiche Werbung für Metallbaubetriebe

Gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten ist ein umfassendes Konzept zur Kundengewinnung und damit die professionelle Organisation und Gestaltung von Angeboten ein entscheidender Wettbewerbsvorteil. Dieses Seminar vermittelt Inhalte, die sofort umsetzbar sind und zu einer direkten Erhöhung der Abschlussquote führen können.

**Termin: 25.02.2006**

Ihr Ansprechpartner: Herr Spitz, ☎(0203) 3781-255, E-Mail: spitz@slv-duisburg.de

## QM-Beauftragte der GSI

Mit Datum vom 07. Juni 2005 wurde Herr Volker Klotzki durch den Geschäftsführer der GSI, Herrn Dr.-Ing. Keitel, zum QM-Beauftragten der GSI benannt. Herr Klotzki wird vertreten durch Herrn Joachim Kimmeskamp.

Beide Herren sind in der Abteilung Qualitätssicherung der SLV Duisburg tätig und stehen allen Kunden und Mitarbeitern der GSI mbH unter folgenden Adressen zur Verfügung:

#### QM-Beauftragter

Herr Volker Klotzki  
Tel: 0203 / 3781-436  
E-Mail: klotzki@slv-duisburg.de

#### Stellvertretender QM-Beauftragter

Herr Joachim Kimmeskamp  
Tel: 0203 / 3781-427  
E-Mail: kimmeskamp@slv-duisburg.de

## DVS®-Lehrgänge im 1. Halbjahr 2006 in der SLV Duisburg

### Internationaler Schweißfachingenieur

nach Richtlinie DVS®-IIW/EFW 1173  
und

### Internationaler Schweißtechniker

nach Richtlinie DVS®-IIW/EFW 1172

Teil 1: 14.02. - 06.03.2006

Teil 2: 06.03. - 15.03.2006

Teil 3: 16.03. - 20.06.2006

**Teil 1** kann auch im Fernlehrgang absolviert werden (ständiger Einstieg möglich).

**Teil 3** kann auch als Blended Learning (Fernlehrgang mit Anwesenheitsphasen) absolviert werden (ständiger Einstieg möglich).

### Internationaler Schweißfachmann

nach Richtlinie DVS®-IIW/EFW 1171

Teil 0: 02.03. - 20.03.2006

Teil 1: 20.03. - 28.03.2006

Teil 2: 28.03. - 07.04.2006

Teil 3: 24.04. - 07.06.2006

**Teil 1** kann auch im Fernlehrgang absolviert werden (ständiger Einstieg möglich).

### Schweißwerkmeister

nach Richtlinie DVS® 1157

Teil 0: 02.03. - 20.03.2006

Teil 1: 20.03. - 28.03.2006

Teil 2: 28.03. - 25.04.2006

Teil 3: 26.04. - 03.05.2006

**Teil 1** kann auch im Fernlehrgang absolviert werden (ständiger Einstieg möglich).

### Schweißkonstrukteur

nach Richtlinie DVS® 1181

Der Grundlehrgang G1 ist aufgeteilt in einen Fernlehrgangsteil und einen Präsenzlehrgangsteil.

Fernlehrgangsteil: (ständ. Einstieg möglich).  
Präsenzlehrgangsteil: 29.03. - 30.03.2006

### Fachmann für das Widerstandsschweißen

nach Richtlinie DVS® 2941 und EWF 525-01

Lehrgang: 06.03. - 24.03.2006

### Auskunft erteilt:

Frau Zaudig  
Tel: (0203) 3781-127  
E-Mail: zaudig@slv-duisburg.de