Forschungsvorhaben: **DVS-Nr.: 03.086 / IGF-Nr.: 16.028 B**

Thema: Erhöhung der Prozessstabilität beim MSG-Schweißen durch modifizierte Schutzgasströmung

Laufzeit: 01.04.2009 – 31.03.2011

Statusbericht zur FA3-Sitzung am 13.10.2011

1 Forschungsziele

Ziel des Projektes ist es, das stabile Prozessfenster durch eine modifizierte Gasströmung im Brenner so zu erweitern, das Störungen wie beispielsweise wechselnde Kontaktrohrabstände, fortschreitender Verschleiß des Kontaktrohres oder wechselnde Oberflächenbeschaffenheiten des Werkstückes sowie Toleranzen in der Nahtvorbereitung in einem weiteren Bereich als bisher ausgeglichen werden können.

2 Forschungsergebnisse

Mithilfe der numerischen Strömungssimulation wurde am IOF das Prozessverständnis der grundlegenden physikalischen Effekte erhöht. Auf dieser Grundlage wurden durch Strömungs- und Lichtbogensimulation geeignete Düsenkonzepte entwickelt und optimiert. Mit Hilfe der so gewonnenen Erkenntnisse wurde ein entsprechendes schweißfähiges Muster aufgebaut, welches am ISF an verschiedenen MSG-Prozessen erprobt wurde. Es wurden die Praxistauglichkeit und die Anwendervorteile der Düsensysteme ermittelt.

Bis zur letzten FA3-Sitzung wurde von den Forschungsinstituten ein Gasdüseneinsatz unter Laborbedingungen entwickelt, der sowohl beim Kurzlichtbogen als auch beim Impulslichtbogen eine Verbesserung des stabilen Prozessparameterfensters erzielt hat.
Um diesen unter Laborbedingungen entwickelten Gasdüseneinsatz in der schweißtechnischen Praxis genauer beurteilen zu können, wurde er unter dem Gesichtspunkt der Praxistauglichkeit gemeinsam vom ISF und verschiedenen Unternehmen untersucht. Ziel war die Überprüfung der Laborergebnisse und eine abschließende und praxisorientierte Bewertung von Nutzen und Gebrauchstauglichkeit beim Handschweißer
Dazu wurde eine Anzahl von modifizierten Gasdüsen gefertigt und an Schweißer der Unternehmen Aino Ahrend GmbH, Alexander Binzel GmbH & Co. KG, Benteler Deutschland GmbH, EWM Hightec Welding GmbH, Lorch Schweißtechnik GmbH sowie Messer Group GmbH ausgegeben. Die Gasdüseneinsätze wurden dabei in der täglichen Arbeit benutzt. Für die Rückmeldung wurde ein Fragebogen entwickelt, der

eine möglichst objektive Bewertung des Nutzens abfragt. Die folgenden Fragen wurden jeweils für den Impulslichtbogen und für den Kurzlichtbogen gestellt:

1. **Welchen Werkstoff haben Sie verschweißt?**

2. **Welches Schutzgas haben Sie verwendet?**

3. **Mussten Sie für eine gute Schweißnaht eine Anpassung des Schutzgasstroms vornehmen?**

☐ Ja ☐ Nein

4. **Mussten Sie für eine gute Schweißnaht eine Anpassung der Prozessparameter (Strom und/oder Spannung) vornehmen?**

☐ Ja ☐ Nein

5. **In welchen Schweißpositionen haben Sie geschweißt und haben Sie Effekte feststellen können (allgemeiner Prozesseinfluss, Spritzer, Schweißnahtoberfläche, Einbrandkerben, Handhabung) ?**

6. **Konnten Sie Beobachtungen machen, die hier nicht aufgeführt sind?**

7. **Würden Sie den Gasdüseneinsatz weiterhin beim Kurzlichtbogen/Impulslichtbogen einsetzen?**

Bei der Auswertung der Fragebögen wurden neben der Unterscheidung der Lichtbogenarten auch die verwendeten Grundwerkstoffe getrennt betrachtet. Bei diesen handelte es sich im Wesentlichen um Stahl und Aluminiumwerkstoffe.
Von den Unternehmen wurden verschiedene Schweißungen am Werkstoff Stahl mit dem Kurzlichtbogen und dem Impulslichtbogen durchgeführt. Eingesetzt wurden die Schutzgase ISO 14175 M21 ArC-18 und ISO 14175 M12-ArHeC-20/2. Eine Anpassung des Schutzgasstrom oder der Prozessparameter war nicht erforderlich. Bei der Erprobung des Gasdüseneinsatz in den Schweißpositionen PA, PB, PC und PF konnten keinen nennenswerten Effekte festgestellt, da sowohl der allgemeine Prozesseinfluss sowie Spritzer, Schweißnahtoberfläche, Einbrandkerben und Handhabung weder verbessert noch verschlechtert werden konnten. Beobachtet wurde von verschiedenen Unternehmen ein Stromkontakt der Schutzgasdüse. Eine weitere Verwendung des Schutzgasdüseneinsatzes in der Fertigung schlossen alle beteiligten Firmen aus, da zum einen keine Verbesserungen der Schweißnahtqualität erreicht wurden und zum anderen eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Schweißspritzern, die die Gasströmungen stören, befürchtet wird.
Ebenfalls untersucht wurde der Einfluss des Gasdüseneinsatzes auf Schweißungen an Aluminiumwerkstoffen. Auch hier wurden sowohl der Impuls- als auch der Kurzlichtbogen betrachtet. Als Schutzgas wurde reines Argon verwendet. Eine Anpassung des Schutzgasstrom oder der Prozessparameter war ebenfalls nicht

erforderlich. Bei der Erprobung des Gasdüseneinsatzes in den Schweißpositionen PA und PB mussten Verschlechterungen des allgemeinen Prozessverhaltens und der Schweißnahtoberfläche festgestellt werden. Dieses ist vermutlich durch Verwirbelungen im Randbereich der Schutzgasströmung zu erklären, die durch den Gasdüseneinsatz hervorgerufen werden können. Einflüsse auf die Spritzerhäufigkeit, Einbrandkerben und die Handhabung des Schweißprozesses konnten nicht festgestellt werden. Beobachtet wurde ebenfalls ein Stromkontakt der Schutzgasdüse. Ein weiterer Einsatz des Schutzgasdüseneinsatzes wurde auch bei Aluminium ausgeschlossen.
Zusammenfassung muss festgestellt werden, dass der Schutzgasdüseneinsatz bei Handschweißversuchen in der Praxis keine Verbesserung des Schweißprozesse und des Schweißergebnisses bewirkt hat. Als Ursache wird die Regelung der Schweißenergiequelle vermutet, die bei den Untersuchungen im Labor reduziert wurde, um die Wirkung der Schutzgasdüseneinsätze besser beobachten zu können. Diese Regelung überdeckt vermutlich den im Labor nachweisbaren Einfluss des Schutzgasdüseneinsatzes.

Das Projekt ist abgeschlossen, der Schlussbericht wurde erstellt.

3 Projektbegleitender Ausschuss

Es wurden vier PbA-Sitzungen durchgeführt: am 25.06.2009, am 10.12.2009, am 09.06.2010 sowie am 07.12.2010.

Ansprechpartner sind die Projektbearbeiter:

Dipl.-Ing. Dirk Kampffmeyer
RWTH Aachen University
Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik
Pontstraße 49
52062 Aachen

Tel.: +49 241 80 93 870
Fax: +49 241 80 92 170
E-Mail: kampffmeyer@isf.rwth-aachen.de

Dipl.-Ing. Martin Hertel
TU Dresden
Institut für Oberflächen- und Fertigungstechnik
Professur Fügetechnik und Montage
George-Bähr-Straße 3c
01069 Dresden

Tel.: +49 351 463 35425
Fax: +49 351 463 37249
E-Mail: Martin.Hertel@tu-dresden.de