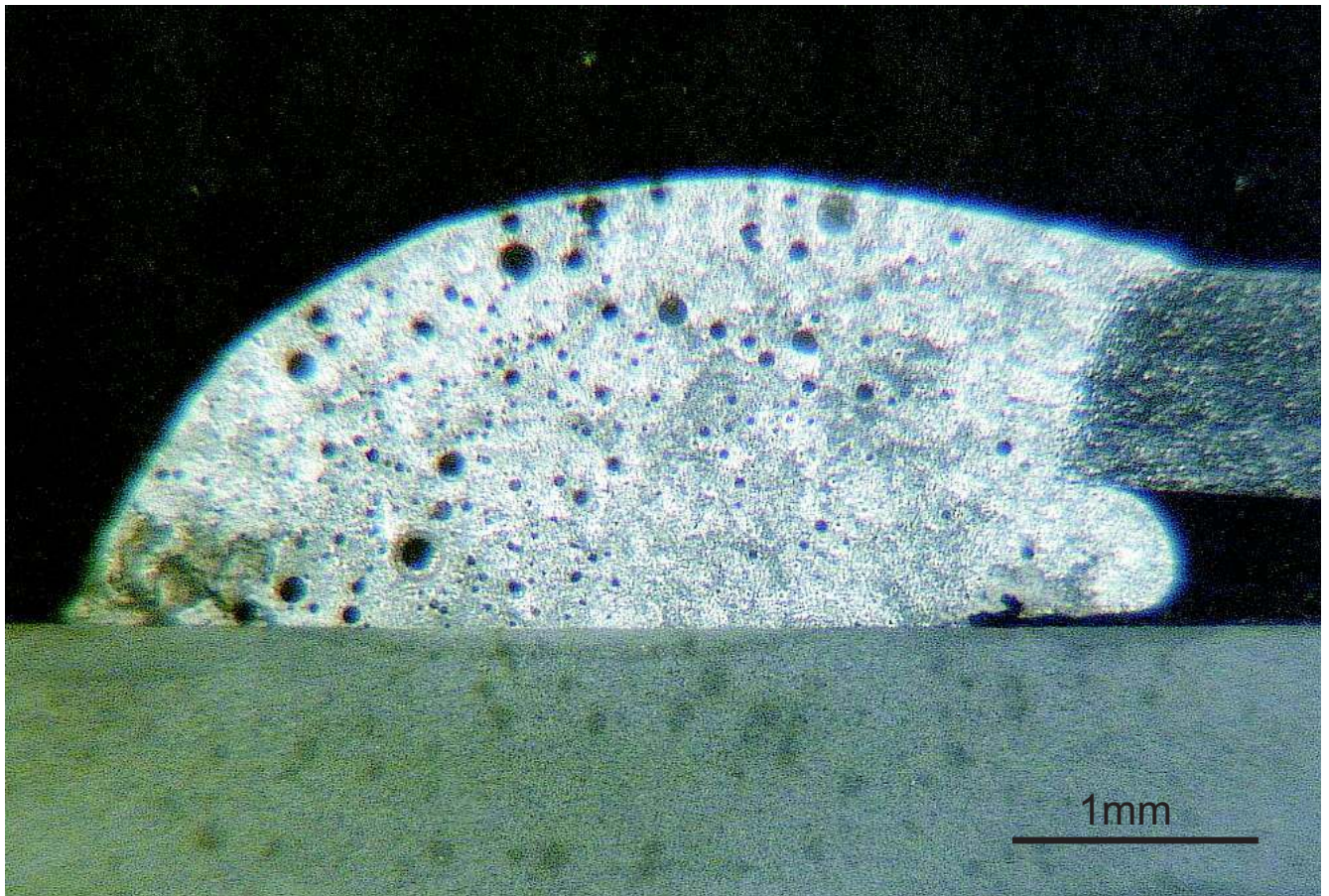


Direkt

ISF - Welding and Joining Institute
RWTH - Aachen University
Germany



Stahl-Aluminium-Hybridverbindung
Steel Aluminum Hybrid Joint

Themen:

- Neue energiearme MSG-Fügeverfahren
Modern Low-Energy GMA Joining Methods
- Mehrdimensionales linienförmiges Mikrodosieren von Klebstoffen
Multidimensional Dispensing of Unfilled Adhesives in the Micro Range
- News

Neue Werkstoffentwicklungen und veränderte Anforderungen an bestehende Fügekonzepte haben zur Folge, dass das Leistungsspektrum herkömmlicher MSG-Prozesse nicht mehr für alle Anwendungsfälle ausreicht. Besonders die Forderungen nach immer leichteren Bauweisen und der Möglichkeit, verschiedene metallische Werkstoffe schweißtechnisch zu verbinden führten daher zur Entwicklung neuer energiearmer Lichtbogenprozesse.

Diese neuen Lichtbogenprozesse sind in der Lage, sowohl Schweißnähte von hoher Qualität und Festigkeit zu erzeugen, ohne die Eigenschaften wärmeempfindlicher Werkstoffe unzulässig zu verändern, als auch einige neuentwickelte Verbindungen überhaupt erst zu ermöglichen. In den Bereichen Dünnpblechverbindung, Fügen von Hybridverbindungen (z.B. Stahl-Aluminium-Verbindungen) und bei der Verarbeitung von hochfesten Stählen ist der Einsatz von energiearmen Lichtbogenprozessen nicht mehr weg zu denken.

Für "energiearme" Lichtbögen existieren zurzeit drei unterschiedliche Konzepte. Die Grundlage für den rein elektronisch geregelten Kurzlichtbogen lieferte der von der Firma Lincoln Electric unter dem Namen „Surface Tension Transfer (STT)“ entwickelte Prozess. Beim STT-Verfahren wird der Schweißstrom während der gesamten Prozessdauer überwacht und pulsformig geregelt, woraus sich die Möglichkeit ergibt, die Wärmezufuhr in das Werkstück unabhängig von der Drahtgeschwindigkeit zu regeln.

Beim 'ColdArc-Prozess' der Fa. EWM wird auf den Kurzschluss ebenfalls ausschließlich elektronisch reagiert, indem unmittelbar vor dem Wiederzünden des Lichtbogens die Energie verringert wird. Dies führt zu einer geringeren thermischen Bauteilbelastung. Da sich die Einflussname auf den Prozess innerhalb der Stromquelle abspielt, muss kein spezieller Schweißbrenner eingesetzt werden. Das Verfahren eignet sich gut für Aluminium-Stahl-Hybridverbindungen und Magnesiumwerkstoffe sowie zum Lichtbogenlöten mit Loten auf Kupfer- und Zinkbasis.

Bei der Wechselstrom (AC)-MSG-Technologie, die u.a. von den Firmen OTC-Daihen und Cloos (Cold Process, CP) angeboten wird, wird hingegen ein Impulslichtbogen verwendet. Hier wird in der Grundstromphase zwischen Plus- und Minuspolarung der Drahtelektrode umgeschaltet, so dass die positiven Eigenschaften beider Polarungen miteinander vereint werden. Während der positiven Phase wird mehr Wärme in das Werkstück geleitet, während der negativen Phase wird die Drahtelektrode stärker erwärmt und aufgeschmolzen. Durch eine Verschiebung der positiven und negativen Anteile kann der Energieeintrag in das Bauteil gesteuert werden.

Der CSC-(Control Short Circuit) Prozess der Firma Miller greift auf eine Kombination von positiver und negativer Drahtbewegung sowie geregelterm Strom-

Advances in material development and changed demands to existing joining concepts implicate that the spectrum of conventional GMA processes is no longer sufficient for all types of applications. Particularly the demands for light-weight design and the possibility to join different metal materials by welding, resulted in the development of new, low-energy arc processes.

verlauf zurück, **Bild 1**. Es wird nicht mit Wechselstrom geschweißt.

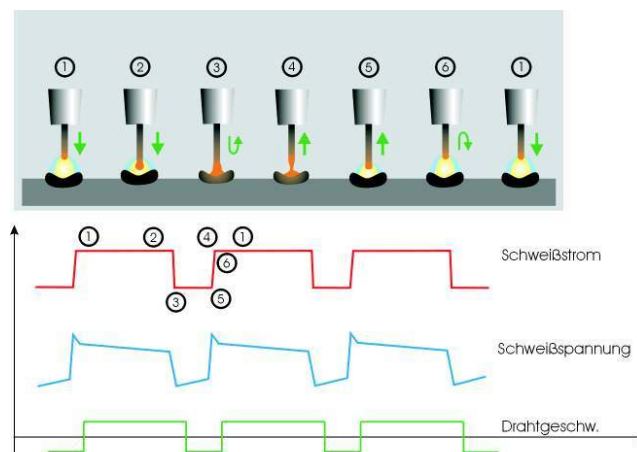


Bild 1: Strom-/ Spannungsverlauf beim Drahtpulsen
Fig. 1: Current path and voltage time curve in wiring pulse processes

Der Prozess der Fa. Fronius wird unter dem Namen 'CMT-Prozess' (Cold Metal Transfer) geführt. Er wird durch eine hochdynamische Drahtbewegung und Prozessregelung gesteuert. Während der Wiederzündphase nach dem Kurzschluss wird die Drahtelektrode zurückgezogen und der Stromanstieg begrenzt bzw. auf ein sehr geringes Niveau geregelt. Dadurch sind spritzerarme Schweiß- und Lötverbindungen an unlegierten und hochlegierten Stählen, an Aluminium und Magnesium sowie Verbindungen zwischen Stahl und Aluminium möglich.

Des Weiteren können Bleche im Dickenbereich unter 0,8mm auch bei größeren Luftspalten mit hohen Geschwindigkeiten gefügt werden.

All diesen Prozessen gemeinsam ist ein geringerer Energieeintrag in die zu fügenden Bauteile gegenüber den herkömmlichen Lichtbogenprozessen. Die Anwendungspotentiale dieser Verfahren liegen überwiegend im Dünnpblechbereich (St, Al, Mg, <2mm). Darüber hinaus kann durch eine gezielte Prozessführung die Entstehung der intermetallischen Phasen bei Hybridverbindungen kontrolliert werden. Dies ermöglicht die Herstellung leistungsfähiger Mischverbindungen aus Stahl, Aluminium oder Magnesium, welche sich auch für anschließende Umformprozesse eignen. Die Erforschung und Weiterentwicklung moderner energiearmer Lichtbogenprozesse ebnet damit den Weg für den breiten Einsatz stoffschlüssiger Hybridverbindungen.

Das Mikrokleben ermöglicht die strukturelle Verbindung eines breiten Spektrums hybrider Werkstoff- und Geometriepaarungen. Ein wesentlicher Aspekt ist in diesem Zusammenhang die exakte und prozesssichere Dosierung und Applikation kleinster Klebstoffmengen. Das Dispensieren stellt eine flexible Technologie für die Applikation punkt- und linienförmiger Geometrien dar. Am ISF wird im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 440 "Montage hybrider Mikrosysteme" das linienförmige Dispensieren minimaler Klebstoffmengen untersucht. Ziel ist die Erschließung neuer fuge technischer Anwendungen bei verringerten Auftragsmengen.

Das Dispensieren weist beim Auftrag punkt- und linienförmiger Klebstoffgeometrien gegenüber konkurrierenden Verfahren wie der Pin-Transfer-Technik sowie dem Sieb- oder Schablonendruck zahlreiche Vorteile auf. Aufgrund ihrer Flexibilität hinsichtlich Auftraglayout, Klebstoffspektrum und Dosiermenge, sind die Dispensetechniken insbesondere für die Fertigung von Klein- und Mittelserien prädestiniert.

Für den Klebstoffauftrag auf Mikrobauteilen werden dabei hohe Anforderungen an die Prozesssteuerung gestellt. Zum einen sind ungewollte Kollisionen zwischen Kapillare und Substrat zu vermeiden und zum anderen sind gleichmäßige Auftraggeometrien insbesondere auf unebenen Substraten und an Bauteilkanten zu gewährleisten.

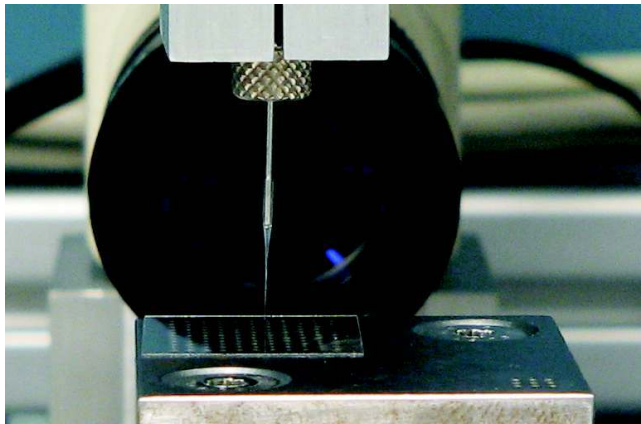


Bild 1: Berührender Klebstoffauftrag mit Mikrokapillare
Fig. 1: Contact-Dispensing of Adhesives with Microcapillary

Nach dem momentanen Stand der Technik kann der Liniendispensprozess die für zahlreiche potentielle Anwendungen erforderlichen Anforderungen hinsichtlich der minimalen Auftragsmengen und der Prozesssicherheit nicht erfüllen. Die Untersuchung des Prozesses auf der Mikrodosieranlage des ISF, **Bild 1**, ermöglicht die Verschiebung der Verfahrensgrenzen und die Erschließung dieses Potentials. Grundlage hierfür sind die am ISF erarbeiteten Ergebnisse zum punktförmigen Dispensieren kleinster Klebstoffmengen bis in den unteren Pikoliterbereich.

Das Dispensergebnis hängt von der Gerätetechnik, den Klebstoffeigenschaften, der Prozessführung sowie der

Micro adhesive bonding technology allows the structural connection of a broad spectrum of hybrid materials and geometries. The exact and controlled dosing and application of smallest possible adhesive quantities is an important aspect in the context of micro systems. In this connection, dispensing is a flexible technology for the application of punctiform and linear geometries. Within the scope of the SFB 440 "Assembly of Hybrid Micro Systems", the ISF researches about the linear dispensing of smallest possible adhesive quantities. The objective is the development of novel joining applications using less adhesive quantities.

Prozessumgebung ab. Die Forschungsarbeiten im Projekt umfassen die grundlegende Untersuchung der Anforderungen, Grenzen und Wirkungszusammenhänge dieser Einflussbereiche.

Erste Untersuchungen ermöglichten dabei bereits das Dispensieren linienförmiger Mäander mit Strukturbreiten kleiner 50µm. **Bild 2** verdeutlicht den bereits erzielten Fortschritt bei der Kleinstmengendosierung.

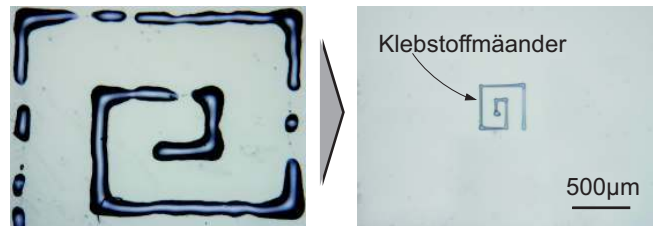


Bild 2: Linienförmiges Mikrodosieren - Verringerung der Strukturbreite und Verbesserung der Genauigkeit
Fig. 2: Microdispensing of Adhesives - Increase of Accuracy

Eine technische Anwendung einfacher linienförmiger Auftraggeometrien ist beispielsweise das Einkleben von Glasfasern in ein zweidimensionales Lichtwellenleiterarray, **Bild 3**. Die Dosierung geschlossener gekrümmter Linienzüge ermöglicht im Weiteren die wirtschaftliche Ausführung von Dichtklebungen.

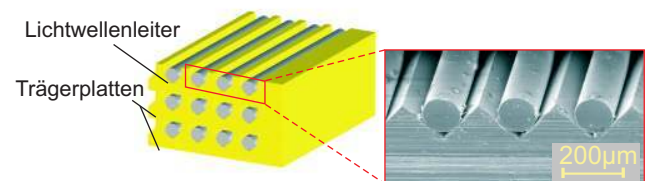


Bild 3: Klebeaufgaben am zweidimensionalen Lichtwellenleiterarray
Fig. 3: Adhesive Bonding of a two-dimensional Lighttransmitterarray

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen ist die Prozesssicherheit zu erhöhen. Hierzu ist insbesondere ein Konzept zur Integration einer aktiven Prozessüberwachung und -regelung zu erarbeiten.

Die Forschungsarbeiten werden im SFB im Rahmen eines neu eingerichteten Teilprojektes von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Für diese Förderung sei gedankt.

ISF Intern

Seit der letzten Ausgabe des ISF-Direkt wurde unser Institut im wissenschaftlichen Bereich durch zwei neue Mitarbeiter verstärkt. Herr Dipl.-Ing. Marius Steiners arbeitet seit dem 1. Februar 2006 in der Abteilung Lichtbogenschweißen und Herr Dipl.-Ing. Stefan Longerich ist seit dem 1. März 2006 in der Abteilung Laserstrahlschweißen beschäftigt.

Bereits am 30. November 2005 hat unser Kollege Karl Geiersbach nach langjähriger Tätigkeit am ISF seinen wohlverdienten Ruhestand angetreten. Wir wünschen ihm für die Zukunft alles Gute.

Spatenstich für das SuperC

Die RWTH Aachen plant den Bau eines neuen Studentischen Service Centers, das alle Dienstleistungseinrichtungen für Studierende unter einem Dach vereint. Das sogenannte SuperC zeichnet sich durch moderne Architektur, **Bild 1**, und ein innovatives Energiekonzept aus. Die Räumlichkeiten werden neben der Studierendenbetreuung auch für den engen Kontakt mit der Industrie und für Veranstaltung genutzt.



Bild 1: Entwurf des studentischen Service Centers "SuperC"

Fig. 1: Design of the Student Service Center "SuperC"

Nachdem die umfangreichen Arbeiten für die geothermische Energiegewinnung weitgehend abgeschlossen sind, steht die Grundsteinlegung des Gebäudes kurz bevor. Am 29. Mai 2006 fand unter Beteiligung von namhaften Vertretern aus Hochschule, Industrie und Politik der erste Spatenstich statt.

Veranstaltungen

Am 18. November 2005 begrüßten wir zahlreiche Ehemalige des ISF im Rahmen des offiziellen Ehemaligentreffens. Auch diesmal fand neben einem interessanten Fachkolloquium zusammen mit allen aktuellen und ehemaligen Wissenschaftlern des ISF ein geselliger Abend in den Räumen der Erholungs-Gesellschaft 1837 e.V. statt. Der Termin für das nächste Ehemaligentreffen, welches auf Wunsch der Ehemaligen ab sofort jährlich stattfindet, ist der 8. Dezember 2006.

Am 2. Februar 2006 wurde in Aachen das ISF Kolloquium zum Thema "Lichtbogen und Laserlöten" unter regem Interesse von Industrie und Forschung ausgerichtet. Das nächste ISF Kolloquium findet am 29. Juni 2006 zum Thema "Wärmearme Fügeverfahren" statt.

Am 21. Februar gab Herr Holzinger am ISF im Rahmen der "ASP - Arbeitsgemeinschaft der Schweißpraktiker" einen Überblick über die Korrosionprüfung.

Parallel dazu fand am 21. und 22. Februar die erfolgreiche Begehung des SFB 440 "Montage hybrider Mikrosysteme" statt, in dem das ISF die Sprecherrolle inne hat. Die Finanzierung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft ist für weitere 3 Jahre sichergestellt.

Das ISF beteiligte sich daneben an zahlreichen Konferenzen und Kolloquien, so z.B. vom 4. bis zum 10. März 2006 an der IIW Konferenz in Stellenbosch, Südafrika, sowie vom 7. bis zum 8. März 2006 am EFB-Kolloquium in Fellbach.

Aus dem Freundeskreis

Der Freundeskreis des ISF traf sich am 7. April 2006 zur Mitgliederversammlung. Prof. Dillthey berichtete über aktuelle Entwicklungen im Institut. In den turnusmäßigen Vorstandswahlen wurden die Vorstandsmitglieder (Dr. Stracke als Vorsitzender, Dr. Ortmann als Kassenwart und Herr Frohn als Geschäftsführer) einstimmig wieder gewählt. Im Anschluss an die Mitgliederversammlung folgte ein Kolloquium mit Vorträgen aus der aktuellen Forschung am ISF. Die nächste Mitgliederversammlung findet am 23. März 2007 statt.

Aus der Hochschule

Auf der Basis des neuen Gesetzes zur Sicherung der Finanzierungsgerechtigkeit im Hochschulwesen, hat der Senat der RWTH Aachen in seiner Sitzung vom 9. Februar 2006 die Einführung von Studienbeiträgen beschlossen. Das bedeutet, dass ab kommendem Wintersemester alle Neuanfänger, ab Sommersemester 2007 alle Studierenden, einen Studienbeitrag in Höhe von 500€ pro Semester zahlen müssen. Dieses Geld steht der Hochschule für die Verbesserung der Studienbedingungen und der Studierendenbetreuung zur Verfügung.

IDEA League

leading European education and research
in science and technology

Die RWTH Aachen ist gemeinsam mit dem Imperial College London, der Delft University of Technology, der ETH Zürich und seit März diesen Jahres mit der Paris Tech in der strategischen Partnerschaft IDEA-League verbunden. Die beteiligten Universitäten haben in Anlehnung an die Bologna Deklaration gemeinsame Qualitätsstandards für die Ausbildung und Forschung festgelegt. In Zukunft soll durch ein gemeinsames Auftreten und eine verbreitete Wahrnehmung der IDEA-League eine verbesserte Mittelbeschaffung realisiert werden.

Herausgeber: Freundeskreis des Instituts für Schweißtechnik e.V.
Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik, ISF
Institutsdirektor Univ.-Prof. Dr.-Ing. U. Dillthey
Anschrieff: Pontstrasse 49, D-52062 Aachen
fon: +49(0)241 / 80 938 70/71
fax: +49(0)241 / 80 92 170
email: office@isf.rwth-aachen.de
internet: www.isf.rwth-aachen.de
Redaktion: Dipl.-Ing. M. Schleser