

Prometec GmbH

Dr. Jörg Beersiek
Jülicher Straße 338
52070 Aachen
Tel.: 0241 1660950
Fax: 0241 1660939
E-Mail: beersiek@prometec.com
www.prometec.de

Projektschwerpunkte: Prozessüberwachung, Sensor-
entwicklung

Branche: Sensorentwicklung und -herstellung, Prozess-
überwachung und -regelung, Laserstrahldiagnostik

Wernal Profil Technik GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Rolf Stöbel
Zur Mersch 15
59457 Werl
Tel.: 02922 8709240
Fax: 02922 8709261
E-Mail: stoessel@wernal.de
www.wernal.de

Projektschwerpunkte: Ermittlung relevanter Qualitäts-
merkmale, Qualifizierung und Evaluierung der Fügetech-
nologie, Bereitstellung von Versuchsmaterial

Branche: Halbzeugherstellung und -verarbeitung, Aluminium

Ein Förderprogramm des



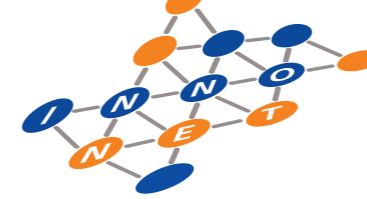
Projektträger

VDI|VDE|IT
Rheinstraße 10B, 14513 Teltow
www.vdivde-it.de/innonet

Kontakt

Tel.: 03328 435-136
Fax: 03328 435-189
InnoNet@vdivde-it.de

© VDI/VDE-IT 59/05/05AZ



InnoNet

Förderung von innovativen Netzwerken

Lotwerkstoffentwicklung und prozesstechnologische Untersuchungen zum Laserstrahlhartlöten von Al-Al- und Al-Mg-Hybridverbindungen (AlMagLöt)

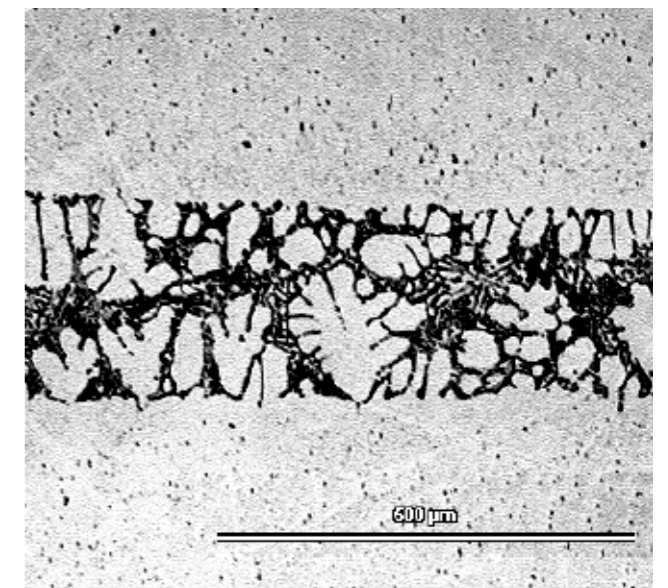
Das Projekt

Ohne Zweifel - Leichtmetalle wie Aluminium- und Magnesiumlegierungen werden als Konstruktionswerkstoffe immer bedeutsamer. Die wichtigsten Nutzer sind die Automobil-, die Luftfahrt- und die Schienenfahrzeugindustrie. Neben einer verbesserten Korrosionsbeständigkeit eignen sich Leichtmetalle im Verkehrswesen insbesondere zur Gewichtsreduktion, um sowohl den Energieverbrauch als auch die Emission zu reduzieren.

Damit das Potenzial der Leichtmetalle voll ausgeschöpft werden kann, müssen geeignete Fügetechnologien zur Verfügung stehen. Obgleich die thermischen Fügeverfahren Lötten und Schweißen in einer Vielzahl von Applikationen erfolgreich eingesetzt werden, führt das Aufschmelzen des Grundwerkstoffs beim Schweißen unweigerlich zu einer Werkstoffschädigung in der Wärmeeinflusszone. Durch Verwendung eines Lasers als Wärmequelle und die Substitution des Schweißens durch Hartlöten (nur der Lotwerkstoff wird auf Schmelztemperatur erhitzt) kann die Energieeinbringung ins Bauteil erheblich reduziert werden. Das Laserstrahlhartlöten führt daher zu einem geringeren thermischen Verzug und einer verminderten Werkstoffschädigung der Bauteile. Neben vergleichbaren Festigkeiten wie beim Schweißen neigt der Lötprozess beim Fügen von Aluminium weniger zur Porenbildung und es werden glatte und optisch ansprechende Verbindungen erzielt.

Da die vorwiegend kommerziell eingesetzten Aluminiumbasislote bei nahezu gleichen Temperaturen wie die Grundwerkstoffe schmelzen, müssen Lote mit niedrigeren Schmelztemperaturen entwickelt werden. Die Entwicklung neuer Lotwerkstoffe ist ein wichtiges Ziel des Vorhabens, welches neben artgleichen Aluminiumverbindungen auch

das Fügen von Mischverbindungen etwa aus Aluminiumstrangpress- und -gusslegierungen ermöglichen wird. Darüber hinaus sollen Lotlegierungen zum Verbinden von Aluminium- mit Magnesiumbauteilen entwickelt und für das Laserlöten qualifiziert werden. Neben der Lotwerkstoffentwicklung werden auch andere kommerziell verfügbare Lote, wie beispielsweise die Gruppe der Zinkbasislote, im Rahmen des Vorhabens hinsichtlich ihrer Eignung für das Laserlöten untersucht.



Querschnitt einer Aluminiumfügeverbindung mit Hilfe eines neu entwickelten Lotes mit optimierten Festigkeits- und Korrosionswerten (Lehr- und Forschungsgebiet Werkstoffwissenschaften der RWTH Aachen)

Zur Verbesserung des Laserlötprozesses werden Simulationsberechnungen des zeitlichen und räumlichen Temperaturverlaufs durchgeführt, um den Einfluss der verschiedenen Prozessparameter (Laserleistung, Vorschubgeschwindigkeit, etc.) sowie unterschiedlicher Brennfleckgeometrien ermitteln zu können. Auf Basis der Simulationsergebnisse erfolgt eine Optimierung der Prozessparameter und der Brennfleckgeometrie. Weiterhin wird auch der Einfluss der Schutzgaszusammensetzung auf den Lötprozess untersucht mit dem Ziel, den Prozess ähnlich wie beim Laserstrahlschweißen positiv beeinflussen zu können. Die Qualifizierung eines Quotientenpyrometers und eines Welding Monitoring Systems hinsichtlich ihrer Eignung zur Prozessüberwachung und -steuerung ist ebenso Bestandteil der Untersuchungen.

Die Kooperation

Das Konsortium setzt sich aus unterschiedlichen Interessengruppen zusammen, die in ihrer Gesamtheit die ideale Grundlage für die erfolgreiche Durchführung der Arbeiten und damit das Erreichen der Projektziele bilden. Das Lehr- und Forschungsinstitut Werkstoffwissenschaften der RWTH Aachen (Verbundkoordinator) übernimmt hierbei federführend die Entwicklung der neuen Lotwerkstoffe. Die Castolin GmbH, ein Spezialist im Bereich der Schweiß- und Löttechnologien und zudem ein Lotwerkstoff- und Flussmittelhersteller, unterstützt die Entwicklungsarbeiten und wird die Projektergebnisse zukünftig kommerziell verwerten.

Das Interesse der Verbundpartner Corus Profiltechnik GmbH und Wernal Profil Technik GmbH und das ihrer Kunden resultiert vornehmlich aus dem unmittelbaren Bedarf, gegenwärtig eingesetzte Fügeverfahren (technisch und ökonomisch) zu verbessern bzw. die Grundlage für die Fertigung neuer Produkte zu schaffen.

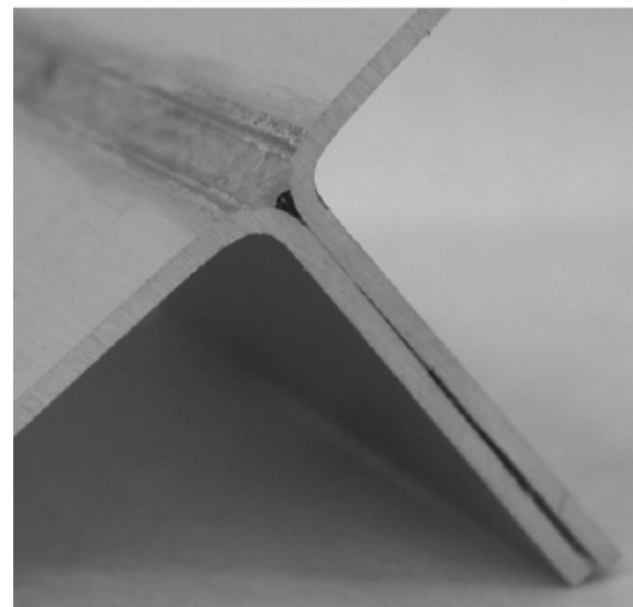
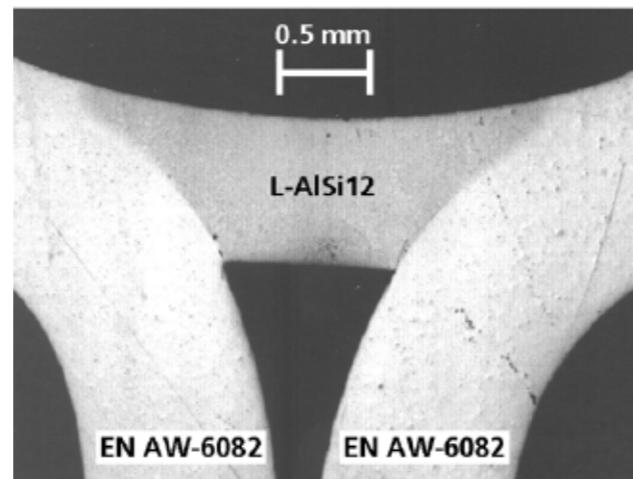
Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT hat hauptverantwortlich die Weiterentwicklung der Laserlöttechnologie zur Aufgabe. Das Institut wird hierbei sowohl von dem Laserhersteller Laserline GmbH hinsichtlich der Anpassung der Brennfleckgeometrie als auch von der Linde AG bei den Prozessgasuntersuchungen unterstützt. Für die Untersuchungen zur Steigerung der Prozessstabilität unter Verwendung geeigneter Sensorsysteme steht die Prometec GmbH dem Fraunhofer IPT zur Seite.

Die Perspektiven

Die Nutznießer der Forschungsergebnisse sind primär Unternehmen der Metall verarbeitenden Industrie. Dabei wird eine erste Umsetzung der Ergebnisse in der Automobil(zuliefer)industrie und anderen Branchen der Verkehrsindustrie erwartet. Für die größtenteils mittelständischen Zulieferbetriebe wird durch die Entwicklung dieser innovativen Füge-technologie eine deutliche Stärkung ihrer Wettbewerbsposition erwartet, da bestehende Produkte wirtschaftlicher hergestellt und qualitativ verbessert werden können. Auch in anderen Branchen wie beispielsweise dem Anlagenbau oder der Freizeitindustrie besteht der dringende Bedarf Produkte leichter und chemisch resistenter zu gestalten. Der Einsatz der neuen Technologie wird auch hier Wettbewerbsvorteile durch Technologievorsprung schaffen. Weiterhin werden die Forschungsergebnisse hinsichtlich der Lotwerkstoffentwicklung auch in konventionellen Lötverfahren (ohne Laser) ihren Einzug finden, wodurch das Verwertungspotenzial nochmals gesteigert wird.

Das bestehende Netzwerk garantiert, dass den Endanwendern auch über die Projektlaufzeit hinaus kompetente Partner in den Bereichen Werkstofftechnik, Prozesstechnologie und Systemtechnik zur Seite stehen. Dies ist eine ideale Grundvoraussetzung für die zügige Verwertung der Ergebnisse und zudem unerlässlich für eine Umsetzung der Ergebnisse in bestehende Fertigungsprozesse.

Der Technologietransfer erfolgt bereits innerhalb des Konsortiums und wird zukünftig durch die Kundenstruktur der Partner und Veröffentlichungen in industrierelevanter Fachliteratur in die Wirtschaft ausgeweitet.



Querschnitt und Schnittansicht eines laserstrahlgelöteten Bördelstoßes (Fraunhofer IPT)

Das Projekt im Überblick:

Lotwerkstoffentwicklung und prozesstechnologische Untersuchungen zum Laserstrahlhartlöten von Al-Al- und Al-Mg-Hybridverbindungen (AlMagLöt)

Technologiefeld / Branche:

Maschinenbau, Fügetechnologie, (Lot-)Werkstoffentwicklung, Laserstrahlhärten, Aluminium, Magnesium

Laufzeit: 01. Juli 2003 bis 31. März 2006

Projektkosten: 805.748 Euro

Fördersumme: 484.219 Euro

Projektpartner Forschung:

Lehr- und Forschungsgebiet Werkstoffwissenschaften der RWTH Aachen

(Koordinator)

Prof. Dr. techn. E. Lugscheider

Tel.: 0241 16602-0

Fax: 0241 16602-17

E-Mail: lugscheider@msiwww.rwth-aachen.de

Dipl.-Ing. Jürgen Rösing

Tel.: 0241 166-0220

Fax: 0241 166-0217

E-Mail: roesing@msiwww.rwth-aachen.de

Jülicherstr. 344a

52070 Aachen

www.rwth-aachen.de/www/

Projektschwerpunkte: Lotwerkstoffentwicklung, mechanische Prüfungen und Korrosionstests, Projektkoordination

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Prof. Dr.-Ing. Fritz Klocke, Dr.-Ing. Thomas Bergs

Tel.: 0241 8904-105

Fax: 0241 8904-198

E-Mail: thomas.bergs@ipt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Andrés Castell-Codesal (Prozesstechnologie)

Tel.: 0241 8904-128

Fax: 0241 8904-6128

E-Mail: andres.castell-codesal@ipt.fraunhofer.de

Steinbachstraße 17

52074 Aachen

www.ipt.fraunhofer.de

Projektschwerpunkte: Laserprozessentwicklung, -überwachung, Prozesssimulation

Projektpartner Industrie

Castolin GmbH

Dipl.-Ing. Marek Jarocki

Gutenbergstraße 10

65825 Kriftel

Tel.: 06192 403278

Fax: 06192 403370

E-Mail: marek.jarocki@castolin.de

www.castolin.de

Projektschwerpunkte: Lotherstellung, Lotprüfung

Branche: Schweiß-, Löt- und Plasmatechnik, Thermisches Spritzen, Verschleißschutztechnologien

Corus Aluminium Profiltechnik Bonn GmbH

Dr. Klemens Schlimbach

Friedrich-Wöhler-Straße 2

53117 Bonn

Tel.: 0228 5582547

Fax: 0228 5582784

E-Mail: klemens.schlimbach@corusgroup.com

www.corusprofil.de

Projektschwerpunkte: Ermittlung relevanter Qualitätsmerkmale, Qualifizierung und Evaluierung der Fügetechnologie, Bereitstellung von Versuchsmaterial

Branche: Halbzeugherstellung und -verarbeitung, Aluminium

Laserline GmbH

Dr. Volker Krause

Fraunhoferstraße

56218 Mülheim-Kärlich

Tel.: 02630 964-1110

Fax: 02630 964-1119

E-Mail: volker.krause@laserline.de

www.laserline.de

Projektschwerpunkte: Lasersystem- und Optikentwicklung

Branche: Herstellung von Hochleistungsdiodenlasern und Optiken

Linde AG

Dr. Wolfgang Danzer

Seitnerstraße 70

82049 Höllriegelskreuth

Tel.: 089 31001568

Fax: 089 74461659

E-Mail: wolfgang.danzer@linde-gas.com

www.linde-gas.com

Projektschwerpunkte: Schutzgasuntersuchungen

Branche: Herstellung von technischen Gasen