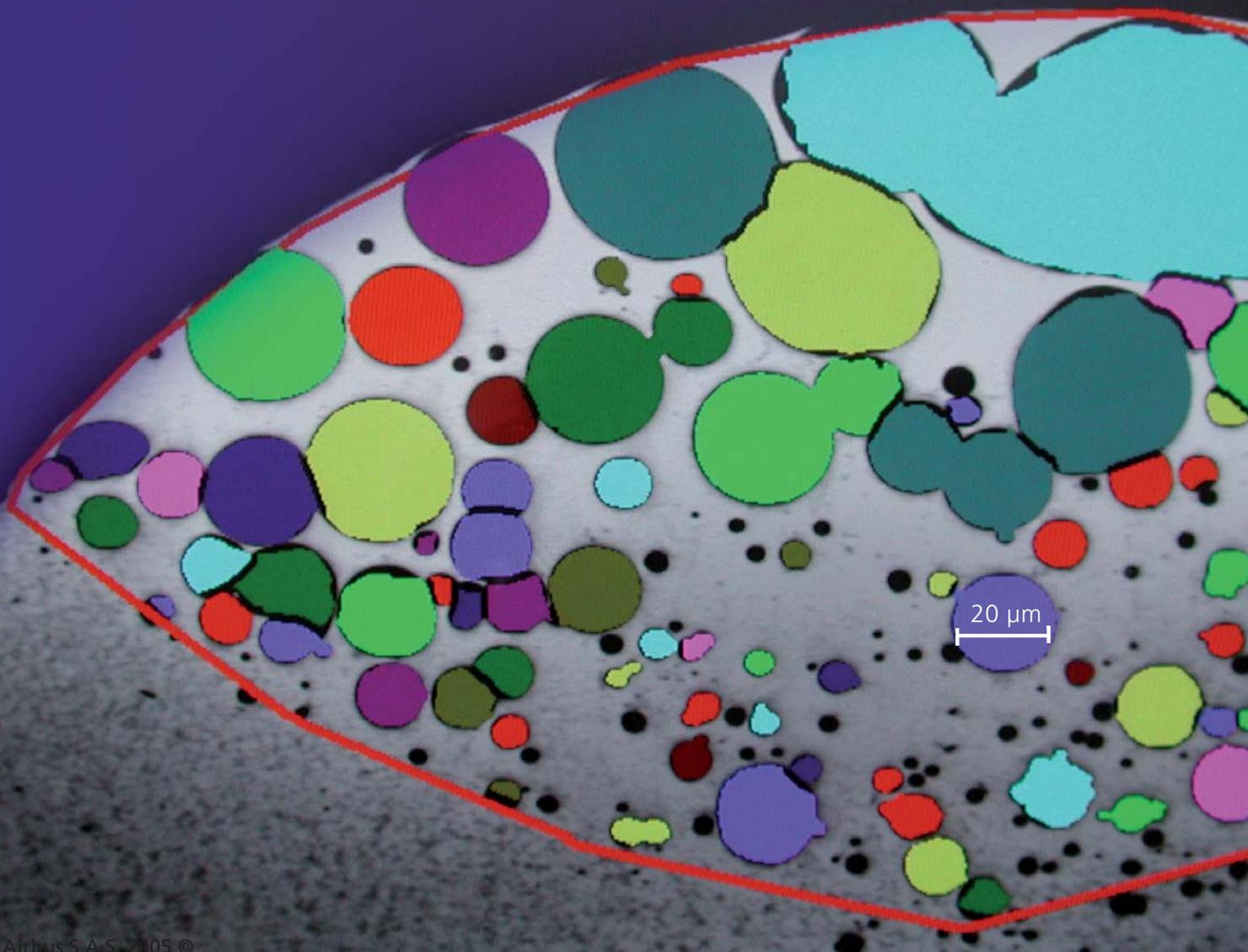


report ifs

AUSGABE 2. HJ 2007



Quelle: Airbus S.A.S. 2005 ©

HIGHLIGHTS

- Thermosensor zur Schweißnahtführung
- Drastische Reduktion von Spannaufwand
- Autoklavierbares Kleben von Glas für die Medizin- und Bioverfahrenstechnik
- Schweißen von Aluminium-Druckguss



„Die Anstrengungen für den Leichtbau im Fahrzeugbau werden aufgrund der aktuellen Entwicklungen in den nächsten Jahren eine ganz andere Dimension annehmen“, sagte kürzlich ein Verantwortlicher für

die Produktplanung eines großen Automobilherstellers zu mir.

Neben den Leichtbauansätzen im Fahrzeugbau, die meist auf alternativen Werkstoffen und alternativen Geometrien beruhen, was zwangsläufig Forschungsbedarf in der Fügechnik mit sich bringt, stellt der Zwang zur Ressourceneffizienz bei der Energiegewinnung die Fügechnik vor neue Herausforderungen.

Hier sind vor allem hochwärmefeste Werkstoffe zu nennen, die – eingesetzt in Wärme-Kraft-Maschinen und peripheren Einrichtungen – den Wirkungsgrad erheblich erhöhen, aber auch bezüglich der Fügbarkeit ein erhebliches Forschungspotential in sich bergen.

Auch die Windenergie und hier insbesondere hoch beanspruchte Rotoren für Off-Shore-Windkraftanlagen, die zukünftig in CFK-Technologie gefertigt werden sollen, stellen zukünftig zentrale Forschungsgebiete des ifs dar.

Diese Ausgabe des ifs-Reports soll Ihnen wieder einmal einen kleinen Einblick in unsere Arbeiten geben und hoffentlich – wie im Rahmen der Ideenküche im ausgehenden Jahr der „Stadt der Wissenschaft“ immer wieder propagiert – Appetit auf mehr machen.

Klaus Dilger

Geschäftsführender Leiter
Uni.-Prof. Dr.-Ing. Prof. h. c. Klaus Dilger

AKTUELLES

> ENTWICKLUNG EINES SCHWEISSKOPFFÜHRUNGSSYSTEMS FÜR AUTOMATISIERTES MSG-SCHWEIßEN

THERMOSENSOR ZUR SCHWEISSNAHTFÜHRUNG

Der kostengünstige und vor allem flexible Einsatz von Fügeverfahren tritt in der Fertigung immer mehr in den Vordergrund. Automatisierte und gleichzeitig sensorgeführte Schweißsysteme bieten hierbei etliche Vorteile. Neben der Erhöhung der Abschmelzleistung und einer Verkürzung der Schweißzeiten sind vor allem die Steigerung der Nahtqualität bei gleichzeitiger Reduzierung der Schweißnahtfehler und die gute Reproduzierbarkeit der Naht zu nennen. Ebenso vereinfacht sich durch die automatisierte Nahtführung der Programmieraufwand, wodurch Nebenzeiten und Personalaufwand sinken.

Sensorsysteme zur Schweißkopfführung

Bestehende Sensorsysteme für die Schweißtechnik basieren auf Prozessgrößen- oder Geometriegrößen auswertenden Prinzipien. In Abbildung (1) ist ein Überblick über die verschiedenen Funktionsprinzipien von Schweißsensoren gegeben. Mittlerweile ist der Einsatz solcher Systeme industrieller Standard geworden. Am häufigsten wird

aufgrund seines geringen gerätetechnischen Aufwandes und der niedrigen Ausfallwahrscheinlichkeit beim vollmechanischen Metall-Schutzgas-Schweißen (MSG) der Lichtbogensensor verwendet. Es wird die Änderung des Schweißstroms aufgrund der elektrischen Widerstandsänderung der abschmelzenden Drahtelektrode als Messgröße herangezogen. Um über den Brennerabstand und damit über den Stromverlauf die Fuge detektieren zu können, muss der Brenner eine seitliche Abtastung ausführen. Ein Vergleich der einzelnen Abtastsignale in der Pendelbewegung führt auf eine auswertbare Größe für die Stellung des Brenners relativ zur Fuge. Dabei muss entweder die Kinematik des Brenners kompliziert ausgelegt werden oder der Automatenträger muss den Brenner mit erhöhtem gerätetechnischem Aufwand in der Fuge pendeln. Beim Schweißen von Aluminiumwerkstoffen kann der Lichtbogensensor nur sehr bedingt eingesetzt werden, da durch die höhere elektrische Leitfähigkeit des Aluminiums das Nutzsignal um einige Größenordnungen kleiner wird

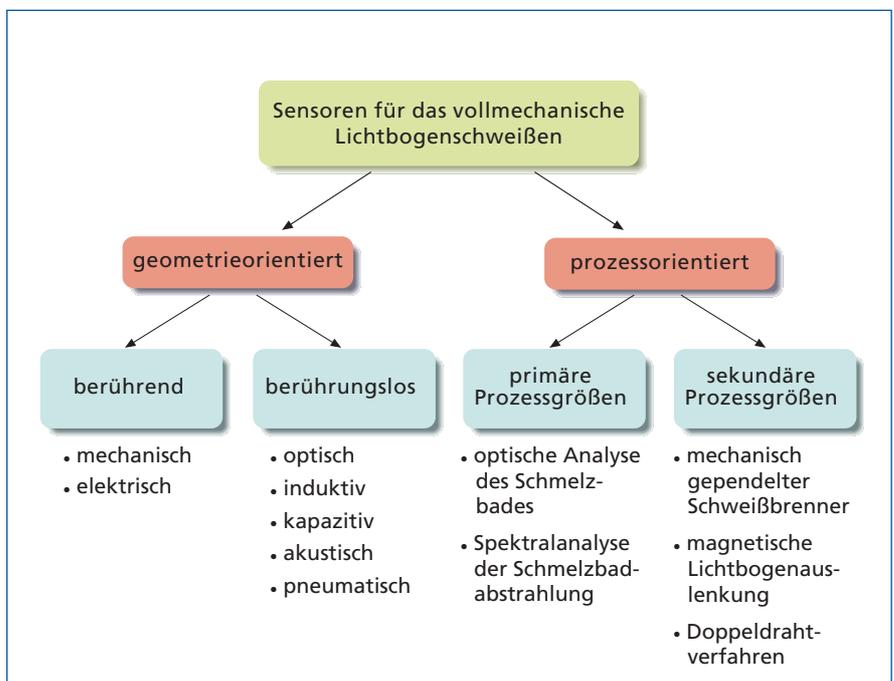


Abb. 1: Schweißsensoren

als das Prozessrauschen. Sensorgeführtes Aluminiumschweißen kann gegenwärtig nur mit teuren, optisch basierten Nahtführungssystemen betrieben werden.

Funktionsprinzip des Thermosensors

Eine gänzlich andere Art der Erfassung der Lageinformation bietet der vom Schweißbrenner, speziell vom Lichtbogen, an die Umgebung übertragene Wärmestrom. Abbildung (2) zeigt die prinzipielle Funktionsweise. Am Schweißbrenner sind zwei Thermofühler angebracht, die abhängig von der seitlichen Fehlstellung des Brenners unterschiedlichen Wärmeströmen ausgesetzt sind, einerseits durch die Deformation des Lichtbogens, andererseits durch die veränderte Lage des Schmelzbades und die damit erhöhte bzw. erniedrigte Einstrahlzahl des jeweiligen Sensors.

Im Falle der symmetrischen Stellung sind die eingestrahelten Wärmeströme der Thermoelemente und ebenso deren Temperatur gleich. Differenzen der Sensortemperaturen indizieren eine seitliche Fehlstellung und führen zu einer Auslenkung des Brenners bis zum Ausgleich der Temperaturen. Gleichzeitig lassen sich die aufgenommenen Sensortemperaturwerte zur Höhenregelung verwenden. Die Sensortemperatur kann

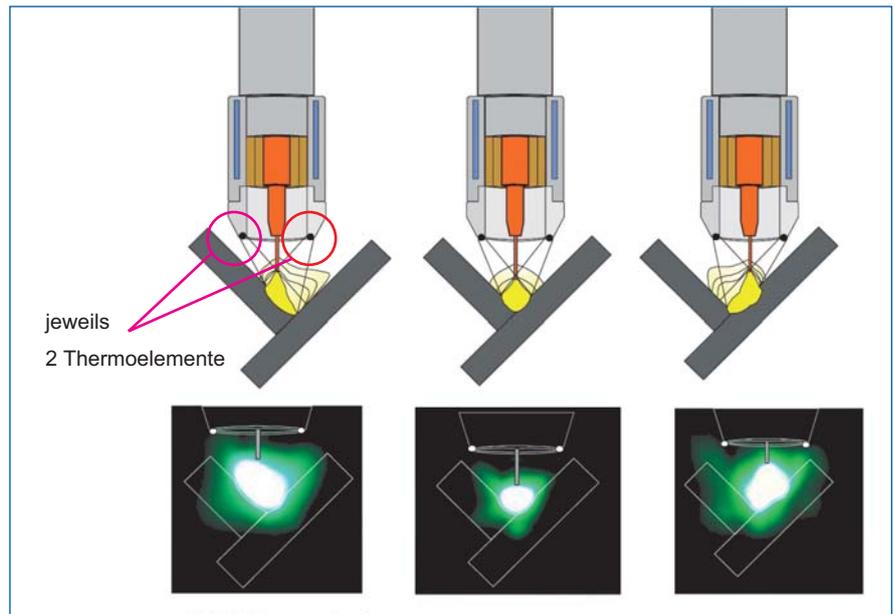


Abb. 2: Sensorprinzip

direkt dem Abstand zum Schmelzbad zugeordnet werden, so dass bei Unter- oder Überschreiten einer dem Sollwert zugeordneten Temperatur eine Anpassung der Brennerhöhe erfolgt. Durch die Auswertung des Wärmestroms lässt sich dieses Sensorsystem sowohl für Stahl- als auch für Aluminiumwerkstoffe einsetzen.

Ziel dieses Projekts ist die Weiterentwicklung des Sensors zu einem industriell einsetzbaren Steuerungssystem. Angestrebt wird

dabei eine Geräteeinheit mit Schnittstellen für industrienahe Einsatz zum MSG-Schweißen verschiedener Fugengeometrien und Schweißpositionen, zum flexiblen Einsatz an Eindraht- und Tandemschweißbrennern sowie zum sensorgeführten Schweißen in Zwangslagen.

Ansprechpartner:
 Dr.-Ing. Thomas Nitschke-Pagel
t.pagel@tu-bs.de
 Dipl.-Ing. Sebastian Everth
s.everth@tu-bs.de

> LASERSTRAHLSCHWEISSEN VON ÜBERLAPPNÄHTEN MIT HAFTKLEBSTOFFFIXIERTECHNIK DRASTISCHE REDUKTION VON SPANNAUFWAND

Bei der variantenreichen Konstruktion und generell bei der Fertigung kleiner Serien mit Laserstrahlschweißen dominiert der spanntechnische Aufwand die Herstellungskosten. In einem AiF/DVS Forschungsprojekt (AiF-Nr. 14.434N/DVS-Nr. 8.044) wurden vom ifs und dem Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen (ISF) die Möglichkeit untersucht, mit geeigneten Haftklebstoffbändern parallel und dicht neben der Schweißnaht die Fügeteile per Soforthaftung zu kleben und ausreichend für die Schweißaufgabe zu fixieren. Der Spannaufwand reduziert sich drastisch

auf wenige Anschlags- und Klemmpunkte zur Sicherstellung der reproduzierbaren Positioniergenauigkeit.

Das Laserstrahlschweißen ist in der Feinblechbearbeitung etabliert und beeinflusst den Fügeteilwerkstoff wegen seiner schmalen Wärmeeinflusszone nur geringfügig. Dies zeigt sich beispielsweise eindrucksvoll an Stumpfstossschweißungen von Tailored Blanks oder Tailored Tubes, die selbst große Formänderungen durch Umformen im Bereich der Schweißnaht zulassen. Bei allen Konstruktionen, die aus geometrischen Gründen eine Überlappverbindung von

Blechen ermöglichen, wird häufig auf diese kostengünstigere Art der Verbindung zurückgegriffen, da die Anforderungen an die Schnittkanten der Zuschnitte entfallen. Der Abstand der Bleche zueinander ist die kritische Größe und erlaubt nur geringe Toleranzen. Für diese anspruchsvolle Aufgabe wurden Haftklebstoffbänder mit verschiedenen Klebstoffeigenschaften und Trägermaterialien untersucht und auch besonders das Verhalten in Dickenrichtung berücksichtigt.

Die Untersuchungen an ausgewählten Haftklebstoffen begannen zunächst an Transfer-

klebändern auf Acrylatbasis und wurden um Haftklebstoffe mit geeigneten Trägerfolien oder Spezialpapieren als Kernschichten ergänzt. Weiterhin konnten Haftklebstoffe aus der Gruppe der Synthesekautschuke mit hohen Harzanteilen für beölte Substrate erfolgreich getestet werden. Der Einsatz von Klebstoffen im Rohbau erfordert eine generelle Öltoleranz, da eine aufwändige Reinigung die Fertigungskosten deutlich erhöhen würde. Ausgewählte Haftklebstoffe konnten jedoch auch auf Blechwerkstoffen von bis zu 1,2 g/m² Beölung noch zuverlässig ankleben und die Fügeiteile fixieren.

eines Flansches aus dem Automobil-Anbauteilbereich in Abbildung 1 dargestellt. Dort werden Innen- und Außenschalen an den Rändern zusammengefügt.

Parallel zu den Grundlagenuntersuchungen wurden an spezifischen Bauteilen der Firmen im Projektbegleitenden Ausschuss (PbA) die Handhabung zur Klebstoffapplikation, die Vormontage und die Schweißparameter optimiert.

Beim Demonstrator Transformatorgehäuse hat die Fa. Käßler & Pausch GmbH in Neukirch/Oberlausitz ihre neu konstruierten Prototypen mit der untersuchten Hybrid-



Abb. 2: Transformatorgehäuse

pplikationszentrum das vordere Dachteil eines Retractable Hard Tops (RHT) in der neuen Hybridfügetechnik hergestellt (Abbildung 3).

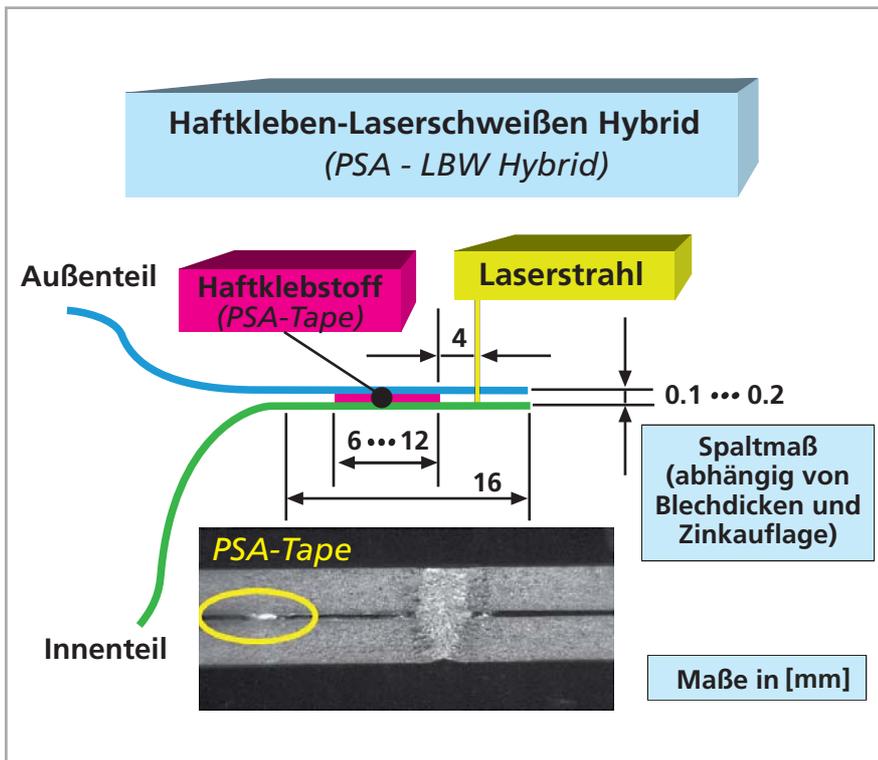


Abb. 1: Haftkleben-Laserschweißverfahren an Überlappnähten

Neben der stark vereinfachten Spanntechnik konnte ein weiterer qualitätssteigernder Effekt beim Schweißen von verzinkten Stahlblechen beobachtet und optimiert werden. Die Nahtqualität beim Schweißen verzinkter Blechwerkstoffe wird durch die zwischenliegenden Haftklebstoffbänder erheblich gesteigert, da sie den notwendigen Entgasungsspalt für eruptiv verdampfenden Zinkdampf definiert einstellen. Die derzeit optimale Geometrie für das kombinierte Haftkleben und Laserstrahlschweißen von Blechen im Überlapstoß ist am Beispiel

fügetechnik gefertigt und konnte innerhalb der Projektlaufzeit bereits die Musterzulassung für die Serienproduktion erlangen. Dabei musste ein feuerverzinkter Blechwerkstoff mit einer besonders dicken Zinkauflage (DX51D+ Z275) verschweißt werden, bei dem eine verlässige Zinkentgasung zu gewährleisten war (Abbildung 2).

Ein weiterer Demonstrator aus dem Automobil-Rohbaubereich konnte in enger Zusammenarbeit mit der Fa. Wilhelm Karmann GmbH in Osnabrück gefertigt werden. Dort wurde in einem neuen Ap-



Abb. 3: Dachteil in Hybridfügetechnik

Das verwendete Bauteil war für das herkömmliche Punktschweißen konstruiert und die vorhandenen parallelen Flansche konnten ohne weiteres für die neue kombinierte Technik aus schmalen Haftklebband und Lasersteppnähten genutzt werden.

Ansprechpartner:
 Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Stefan Böhm
s.boehm@tu-bs.de
 Dipl.-Ing. Gregor Wisner
g.wisner@tu-bs.de

AUTOKLAVIERBARES KLEBEN VON GLAS

Im Bereich der Medizin- und Bioverfahrenstechnik gibt es heutzutage immer mehr Anwendungen, bei denen steriles Arbeiten im Laborbereich unerlässlich ist. Zur Sterilisation der eingesetzten Laborgeräte wird die Dampfsterilisation (bei 121 °C, 1 bar Überdruck, 20 min.) verwendet, auch Autoklavieren genannt.

Eingesetzt werden Laborgeräte aus Glas, Edelstahl und Thermoplasten, an die diverse Anforderungen gestellt werden. Beim Werkstoff Glas sind dies unter anderem die Transparenz, Autoklavierbarkeit, geometrisch definierte Verarbeitbarkeit und eine hydrophile Oberfläche.

Von besonderem Interesse ist das Borosilikatglas, das überwiegend für Laborgeräte in der Bioverfahrenstechnik eingesetzt wird. Dieser Glaswerkstoff bietet nicht nur eine hohe Transparenz, Hydrophilie, sehr gute Biokompatibilität und Autoklavierbarkeit, sondern auch geringe Wärmeausdehnung, gute Temperaturwechselbeständigkeit und geringe Anschaffungskosten.

Diese Vorteile können jedoch nur teilweise genutzt werden, weil aus den derzeit zum Einsatz kommenden Fertigungstechnologien bedeutende Nachteile resultieren: Zum einen ist dies die mangelnde geometrische Reproduzierbarkeit aufgrund der schmelztechnischen Fertigung des Glases, zum anderen das schwierige Fügen mit artfremden Werkstoffen. Bislang erfolgte die Herstellung der Laborgeräte durch das Verschmelzen von Glashalbzeugen. Hierbei wird das Glas großflächig erhitzt und es tritt an den Verschmelzungsstellen ein Verzug der Geometrie auf. Die Herstellung immer gleicher Volumina bei gleichen Glasergebnissen wird dadurch nicht gewährleistet, diese sind für den Einsatz der Geräte jedoch von großer Bedeutung. Ein weiteres Problem stellt das Fügen ungleicher Werkstoffe dar, wie beispielsweise die Kombination aus Glas mit Edelstahl oder Glas mit Kunststoff. Geometrien aus diesen Werkstoffkombinationen müssen bisher aufwendig verspannt werden. Ein hohes Gewicht

und die komplizierte Handhabung, auch beim Reinigen, resultieren daraus. Die Abbildungen 1a und 1b zeigen Beispiele und veranschaulichen diese Problematiken.

Wie zu erwarten war, versagten die ungealterten Proben im Druckscherversuch vorwiegend durch Glasbruch. Die mit Epoxidharzklebstoffen geklebten Druckscher-

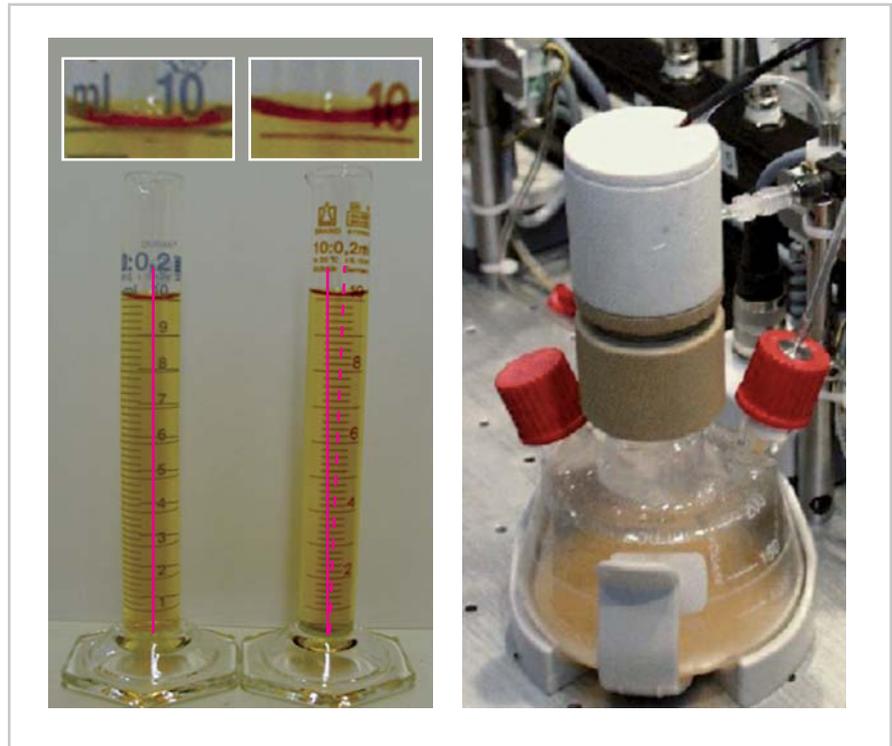


Abb. 1a: Schmelztechnisch gefügte Messzylinder mit hohen Fertigungstoleranzen

Abb. 1b: Ramos-Kolben

In grundlegenden Untersuchungen wurden geklebte Druckscherproben aus jeweils Borosilikatglas (DURAN®: 81% SiO₂, 13% B₂O₃, 4% NaO/K₂O, 2% Al₂O₃), Quarzglas (SiO₂) und Saphirglas (Al₂O₃) sowie Kombinationen dieser Gläser mit Edelstahl 1.4301 betrachtet. Eingesetzte Klebstoffe auf Epoxidharz- und Acrylatbasis sind thermisch- oder strahlungshärtend. Zur Verbesserung der Adhäsion und Reduzierung des Wassergehalts [1] auf den Glasoberflächen wurden die Werkstoffoberflächen mit Methyl-Ethyl-Keton (MEK) gereinigt und darüber hinaus mittels Pyrosil® [2] oder Atmosphärenplasma vorbehandelt. Eine beschleunigte Alterung wurde mit 400 Standardzyklen im Autoklav (bei 121°C, 1 bar Überdruck, 20 min.) vorgenommen und die Festigkeitswerte der intakten Proben mit denen ungealterter Proben verglichen.

proben versagten mit einer Druckscherfestigkeit von bis zu 50 MPa für die Quarzglas-Quarzglas- (Abbildung 2) und 35 MPa für die Quarzglas-Edelstahl-Kombinationen; die Acrylatklebstoffe erreichten bis zu 20 MPa für Quarzglas-Quarzglas- sowie bis zu 28 MPa für Quarzglas-Edelstahl-Kombinationen. Noch während der Alterung in 400 Zyklen zeigte sich das schlechtere Alterungsverhalten der meisten Epoxidharze im Vergleich zu den Acrylaten.

Bei den Glas-Glas-Kombinationen erreichten zwei Acrylate eine Druckscherfestigkeit von bis zu 22 MPa, jedoch zeigte sich nur ein Epoxidharz alterungsbeständig mit 25 MPa. Für Glas-Edelstahl-Kombinationen wurde eine Druckscherfestigkeit von bis zu 12 MPa mit zwei Acrylaten erzielt. Die Versagensbilder waren überwiegend adhäsiv auf

polierten Glasoberflächen (Kombination der Oberflächen: Glas poliert - Glas geschliffen) oder adhäsiv auf dem Edelstahl (Kombination: Glas poliert - Edelstahl). Eine Vorbehandlung mit Pyrosil® führte in den meisten Fällen zu einer besseren Alterungsbeständigkeit der Proben als eine Reinigung mit Lösemittel oder eine Vorbehandlung mit Atmosphärenplasma.

[1] Dunken H.H., Physikalische Chemie der Glasoberfläche; Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1981

[2] Aktuelles Datenblatt der Firma SURA Instruments GmbH, Jena, 04.2007

Ansprechpartner:
 Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Stefan Böhm
s.boehm@tu-bs.de
 Dipl.-Wirt.-Ing. Regina Thiele
r.thiele@tu-bs.de

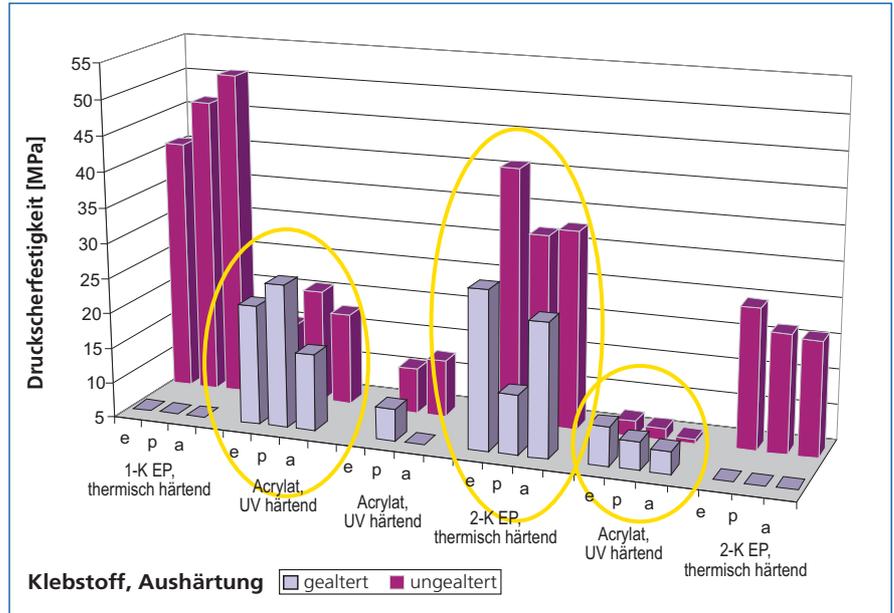
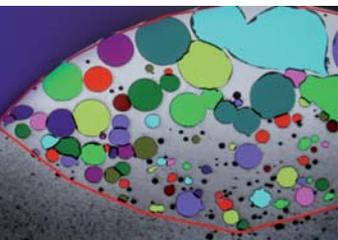


Abb. 2: Durchschnittliche Druckscherfestigkeiten der Kombinationen Quarzglas – Quarzglas (e = Reinigung mit Methyl-Ethyl-Keton, p = Vorbehandlung mit Pyrosil®, a = Vorbehandlung mit Atmosphärenplasma)

> FORSCHUNGSSCHWERPUNKT IM LEICHTMETALL-DRUCKGUSS

SCHWEISSEN VON ALUMINIUM-DRUCKGUSS



Das Schweißen von Aluminium-Druckguss, um z. B. Profile anzubinden oder auch gießtechnisch nicht darstellbare Geometrien zu realisieren, setzt einen schweißgeeigneten Druckguss voraus. Die Qualität einer Schweißnaht und insbesondere deren Porengehalt stehen in direktem Zusammenhang zur Gussteilqualität. Bedingt durch den Einsatz von Formtrennmitteln, in Kombination mit der starken Änderung der Wasserstofflöslichkeit beim Erstarren der Gusschmelze, neigen Aluminium-Druckgussbauteile beim Schmelzschweißen zu ausgeprägter inhomogener Porenbildung in der Fügezone.

Seit langem ist bekannt, dass es im Druckgießprozess zu einer Gasaufnahme in der Schmelze (s. Abbildung 1) kommt und auf diese Weise (Luft-) Stickstoffporen und große Mengen an Wasserstoff in das Bauteil gelangen, die bei Schmelzschweißprozessen zu erhöhter Porosität und Durchschüssen führen können. Die Hauptquellen des Wasserstoffs sind der Kolbenschmierstoff und das Formtrennmittel, wobei nicht nur Über-

dosierungen eines Trennmittels zu einer erhöhten Porosität führen können, sondern auch die Trennstoffzusammensetzung einen großen Einfluss hat (Abbildung 2).

dosierungen eines Trennmittels zu einer erhöhten Porosität führen können, sondern auch die Trennstoffzusammensetzung einen großen Einfluss hat (Abbildung 2).

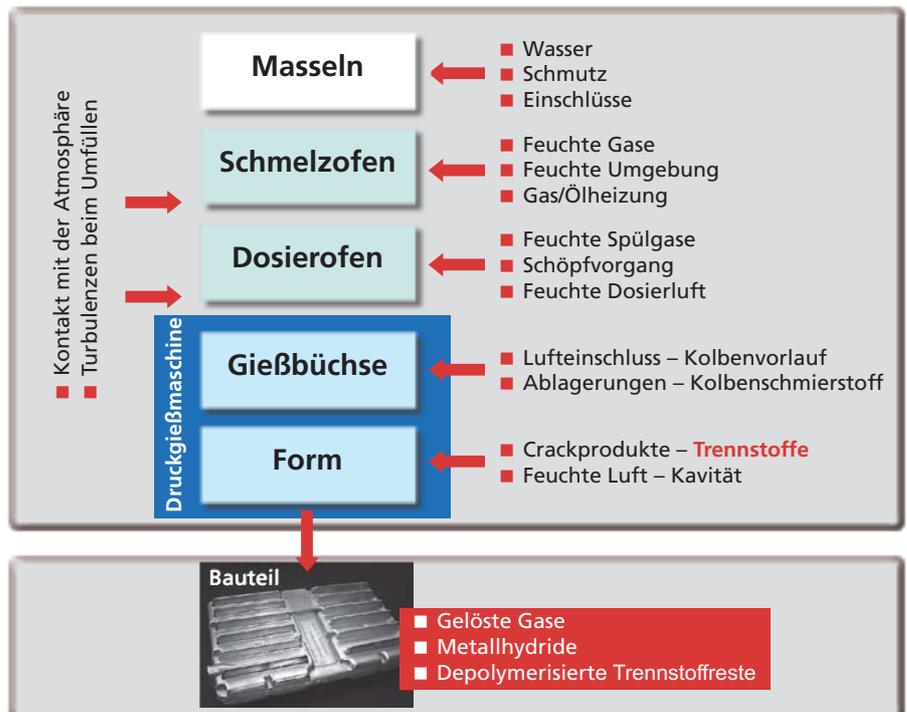
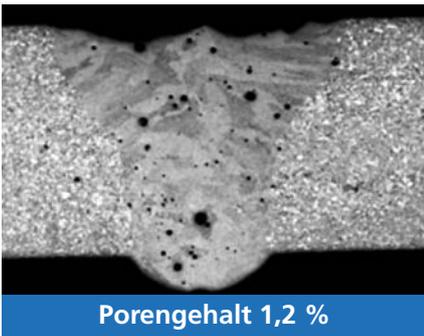
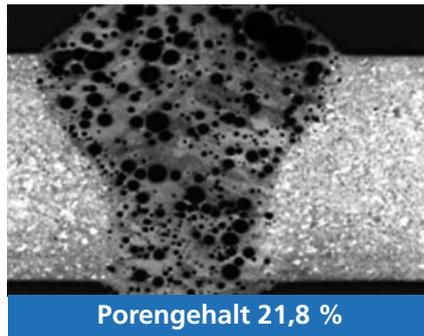


Abb. 1: Begasungsquellen im Druckgießprozess von Aluminium

wasservermischbarer Trennstoff



ölbasierter Trennstoff



pulverförmiger Trennstoff

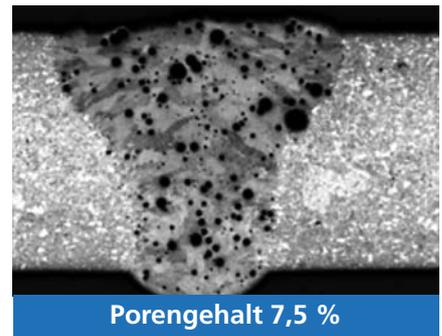


Abb. 2: Schweißporenbildung in Abhängigkeit der Trennstoffzusammensetzung

Schweißbarer Druckguss mit der Anforderung von z. B. Druckdichtigkeit der Naht, Porenfreiheit in dekorativen Bereichen der Nahtoberfläche oder minimalen Porengehalten aus Festigkeitsgründen erfordern daher eine kostenintensive Optimierung des gesamten Gießprozesses, um die Beugasungsquellen zu minimieren.

Man kann durch die Auswahl geeigneter Schweißverfahren und -parameter die Ausgasung während des Schweißprozesses durch Vergrößerung des Schweißbades optimieren. Der geforderte geringe Verzug der Bauteile beim Schweißen steht im Widerspruch zu der hohen Wärmebringung, die zur Entgasung des Schmelzbades nötig ist. Insofern sind mit konventionellen Schmelzschweißverfahren zwar porenarme Nähte zu erreichen, die aber einen zum Teil nicht mehr tolerierbaren Verzug aufweisen.

Das Laserstrahlschweißen führt durch die konzentrierte Energieeinbringung zu schmalen Nähten ohne Verzug des Bauteils. Aufgrund der extrem schnellen Auf- und Abkühlgeschwindigkeiten und der eingeschränkten Möglichkeit, die Schmelzbadkonturen zu ändern, ist eine Optimierung der Entgasung des Schmelzbades schwierig. Es kommt daher lokal zu einer starken Porenbildung und legierungsabhängig zu Durchschüssen.

Ausgehend von den oben genannten Restriktionen beim Fügen von Druckgussteilen aus Aluminium ist es wichtig ein Schweißverfahren einzusetzen, das die beschriebenen

Nachteile der gängigen Verfahren umgeht und eine wirtschaftliche, prozesssichere Fertigung von hochwertigen Aluminium-Druckguss-Komponenten gestattet. Ein innovativer Ansatz zur Lösung dieser Probleme ist die Integration des Elektronenstrahlschweißens mit Mehrstrahltechnik in die Fertigungskette. Mit diesem Schweißverfahren können die Schmelzbäder gezielt eingestellt werden. Die Schweißnähte sind schmal und verzugsarm bei wirtschaftlichen Schweißgeschwindigkeiten.



Abb. 3: EB-Schweißung mit Mehrstrahltechnologie, Verbindung Knetlegierung / Druckgusslegierung

Bei der Mehrstrahltechnik wird der Elektronenstrahl hochfrequent abgelenkt. Dadurch kann mehreren Schmelzbädern gleichzeitig Energie zugeführt werden. Somit sind gleichzeitig Parallelschweißungen als auch unterschiedliche Aufschmelzungen in einem Nahtdurchgang möglich.

Es besteht zudem die Möglichkeit, die Naht nach einer definierten Zeit zu überschweißen, um damit eine Verbesserung der Nahtstruktur und des Ausgasungsverhaltens der Schmelze zu erreichen.

Wenn man beide Verfahren kombiniert,

hat man zum Beispiel die Möglichkeit, in einem Arbeitsgang die Fügenaht oberflächennah umzuschmelzen, die Tieferschweißung zu erreichen und nachgeschaltet eine Glättungsnaht mit einer anderen Fokusslage zu legen (Abbildung 3).

In einem aktuellen Forschungsvorhaben, das von der Stiftung Industrieforschung gefördert wird, soll das Elektronenstrahlschweißen mit Mehrstrahltechnik als wirtschaftliches, prozesssicheres Verfahren

für die Herstellung von hochwertigen, druckdichten Systemeinheiten aus Aluminium-Druckguss seriennah qualifiziert werden.

Erste Ergebnisse zeigen, dass selbst in inhomogenen Bauteilbereichen gute Nahtqualitäten mit einer ausgewählten Mehrbadtechnik erzielt werden können.

Ansprechpartnerin:
Dr.-Ing. H. Pries
h.pries@tu-bs.de

> 1. INDUSTRIEARBEITSKREISTREFFEN (IAK)

PROJEKT PETER

(Prozeßtechnologie zum Erhalt der technologischen Eigenschaften von Fahrzeugleichtbaustrukturen im Reparaturfall)

Am 16. Oktober fand das 1. Treffen des Industriearbeitskreises (IAK) des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts PETER in München statt. Über 40 Teilnehmer aus der Automobil- und Zulieferindustrie waren der Einladung des Nutzfahrzeugherstellers MAN gefolgt, um sich im Werk München über die neuesten Entwicklungen und Lösungen auf dem Gebiet des montagefreundlichen Klebens und Entklebens im Reparaturbereich zu informieren.

Zunächst gab die MAN AG einen Überblick über aktuelle Anwendungen und die Bedeutung der Klebtechnik für den Nutzfahrzeugbau. Der Darstellung der aktuellen Reparaturmethoden folgte die Präsentation der bisher im Projekt PETER erarbeiteten Ergebnisse und die Erläuterung der Lösungsvorschläge. Anhand von zahlreichen Demonstratoren wurde die Praxistauglichkeit der vorgeschlagenen Methoden aufgezeigt. Dabei



stießen der „Geregelte Handauftrag“ des Instituts für Füge- und Schweißtechnik (ifs) und das „Induktiv gestützte Entkleben und schnelle Bauteilfixieren“ der IFF GmbH auf besonderes Interesse der Teilnehmer.

Ein inhaltlicher Höhepunkt der Veranstaltung war die theoretische und prak-

tische Vorführung der zerstörungsfreien Prüfung der Scheibenklebung mittels Ultraschall. Dieses bereits im Serieneinsatz befindliche Verfahren detektiert schnell und sicher undichte Stellen der Scheibenklebung und ermöglicht so den Entfall der bisher eingesetzten, aufwendigen Dichtheitsprüfung („Wassertest“).



11. ifs-KOLLOQUIUM

Am 12. und 13. Oktober 2007 fand zum 11. Mal das ifs-Kolloquium im Neuen Senatssaal der Technischen Universität Braunschweig statt. Zahlreiche Ehemalige und Vertreter aus der Industrie konnten bei dieser Veranstaltung begrüßt werden. Nach den einleitenden Worten von Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger, der über die Entwicklung des Instituts und die Gründung einer Niedersächsischen Technischen Hochschule referierte, wurden im ersten Vortragsblock die neuesten schweißtechnischen Anwendungen und Entwicklungen in mehreren Präsentationen vorgestellt.

Nach interessanten Einblicken und lebhaften Diskussionen wurde der erste Veranstaltungstag mit einem Abendempfang im Stadtpark-Restaurant in Braunschweig abgeschlossen. Am Samstag wurden die Themengebiete Klebtechnik und Werkstofftechnologie und deren vielfältige Aspekte in mehreren Vorträgen dargestellt und erläutert. Als besonderer Gast konnte bei dieser Veranstaltung Prof. Dr.-Ing. Marcos Pereira, ein ehemaliger

Mitarbeiter von Prof. a.D. Dr.-Ing. Helmut Wohlfahrt, begrüßt werden. Er nahm die weiteste Anreise auf sich: Er lehrt momentan an der Catholic University of Rio de Janeiro.



IMPRESSUM

Herausgeber Institut für Füge- und Schweißtechnik **Verantwortlich** Prof. Dr.-Ing. K. Dilger **Redaktion** Dipl.-Ing. G. Hemken **Grafik** B. Wolfrum **Anschrift** Langer Kamp 8, D-38106 Braunschweig **E-mail** ifs-bs@tu-braunschweig.de **www** ifs.tu-braunschweig.de