

DVS
FORSCHUNGSVEREINIGUNG

Geschäftsbericht **2007**

Innovationen für die Wirtschaft

Forschung in der Fügetechnik

www.dvs-ev.de/fv



Die Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS
ist Mitglied in der

 **AiF** Arbeitsgemeinschaft
industrieller Forschungsvereinigungen
Ideen eine Zukunft geben „Otto von Guericke“ e.V.

Die Füge­technik nimmt als Querschnittstechnologie in der Produktionskette eine Schlüsselposition ein, die einen wesentlichen Einfluss auf die resultierende Wertschöpfung in Deutschland hat. Der primäre Bedarf für Forschungsaktivitäten im Bereich des Fügens, Trennens, und Beschichtens leitet sich nicht zuletzt auch aus der Schaffung eines langfristigen Know-how-Vorsprungs Deutschlands im globalen Wettbewerb ab. Mit der Hightech-Strategie „Ideen zünden“ schafft die Bundesregierung eine Vielzahl neuer Ansätze für die zielorientierte Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft zur Stärkung und Sicherung des Wirtschaftsstandortes Deutschland.

Ein wesentliches Element für die Forschungsvereinigung (FV) ist dabei auch die Förderung von Clustervorhaben. Mit diesem im Jahr 2007 eingeführten neuen Forschungsförderungsmodell bietet die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) in Kooperation mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft e.V. (DFG) erstmals die Möglichkeit, Forschungsverbünde zu realisieren, die in mehreren, eng aufeinander abgestimmten Einzelprojekten sowohl grundlagenorientierte als auch anwendungsbezogene Forschungsaktivitäten beinhalten.

Mit dem DVS-Forschungsseminar 2007 „Die Technik des Thermischen Spritzens - Potentiale, Forschung, Märkte“ wurde der Grundstein für die Umsetzung und Durchführung eines ersten AiF/DFG-Forschungsclusters gelegt. Um die Potentiale und Chancen des thermischen Spritzens zukunftsnahe zu analysieren, hat die Forschungsvereinigung eine Studie zu diesem Thema in Auftrag gegeben. Der dabei in enger Abstimmung mit der Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V. (GTS) ermittelte Forschungsbedarf wurde branchenübergreifend am Beispiel der Druck- und Papierindustrie in einem Forschungscluster konkretisiert. Mit dem Forschungscluster „Thermisches Spritzen“ wurde erstmalig ein AiF/DFG Forschungscluster erfolgreich realisiert! Darüber hinaus ist die Forschungsvereinigung an der Erarbeitung weiterer Forschungscluster aktiv beteiligt, um dieses strategisch wichtige und effiziente Forschungsprogramm noch umfassender zu nutzen.

Mit großem Engagement hat sich die Forschungsvereinigung in den Förderprogrammen beteiligt, die unter dem gemeinsamen Dach der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) von der AiF angeboten werden. Neben der sehr erfolgreichen Teilnahme am Wettbewerbsverfahren wurden in vielfältiger Weise auch Forschungsaktivitäten interdisziplinär mit anderen Forschungsvereinigungen geplant und realisiert. Zu nennen sind dabei die Klebtechnik, die Simulation, die Lichtbogentechnik sowie das Rührreibschweißen als auch die Oberflächentechnik.

>



Unter dem neuen Fördermittelansatz einer wettbewerbs- und quotenorientierten Bewilligung von Forschungsvorhaben der IGF stellten sich für die Forschungsvereinigung im Berichtsjahr 2007 gänzlich neue Herausforderungen. Trotzdem oder gerade deshalb blickt die Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e. V. auf ein sehr erfolgreiches Jahr 2007 zurück. Angelehnt an die positive Entwicklung der für die IGF im Jahr 2007 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) zur Verfügung gestellten Fördermittel, entwickelte sich auch der Fördermitteletat der Forschungsvereinigung mit 6,3 Mio. EUR sehr positiv. Ein wesentlicher Anteil an den eingeworbenen Fördermitteln wurde durch die erfolgreiche Beteiligung am Wettbewerbsverfahren generiert. Im Vergleich zum Vorjahr ergab sich damit eine Erhöhung der eingeworbenen Fördermittel um über 10 %.

Insgesamt wurden im Jahr 2007 88 Forschungsvorhaben der fügetechnischen Gemeinschaftsforschung finanziert: 33 Forschungsvorhaben wurden neu begonnen, 28 Vorhaben wurden weitergeführt und 27 Vorhaben wurden erfolgreich abgeschlossen.

Neben der Realisierung von Forschungsvorhaben steht für die Forschungsvereinigung der Ergebnistransfer und die Nutzung von Forschungsergebnissen durch klein- und mittelständische Unternehmen (kmU) im Mittelpunkt der Aktivitäten. Hierfür werden stetig die Arbeitsgrundlagen der Fachausschüsse angepasst und das Dienstleistungsangebot der Forschungsvereinigung optimiert. Der vorliegende Geschäftsbericht zeigt beispielhaft in eindrucksvoller Weise die fachspezifische Ergebnisnutzung laufender und abgeschlossener Forschungsvorhaben in den verschiedenen Fachausschüssen sowie aktuelle Umsetzungsbeispiele von klein- und mittelständischen Unternehmen.

Derzeit nutzt die technische Gemeinschaftsforschung die im Rahmen der IGF angebotenen Förderprogramme Normalverfahren, ZUTECH und Forschungscluster. Zukünftig wird sich die Forschungsvereinigung auch aktiv im Förderprogramm CORNET II engagieren.

Dr.-Ing. Godehard Schmitz

Stuttgart/Düsseldorf
Im April 2008

- 6 1 Aufgaben und Strukturen
- 14 2 Fügetechnische Gemeinschaftsforschung 2007
- 20 3 Forschungsschwerpunkte und Forschungsfelder
- 25 4 Das Team der Forschungsvereinigung
Die Fachausschüsse der Forschungsvereinigung

Dokumentation

- 74 Mitglieder der Forschungsvereinigung
- 88 Fügetechnische Gemeinschaftsforschung 2007
Veröffentlichungen

- 91 Impressum

Aufgaben und Strukturen

1

Fügetechnische Gemeinschaftsforschung

Das zentrale Tätigkeitsfeld der Forschungsvereinigung des DVS ist die industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) auf den Gebieten des Fügens, Trennens und Beschichtens. Kennzeichnend ist die aktive Mitwirkung von Unternehmen, Körperschaften und Forschungsinstituten aus allen Bereichen der Fügetechnik, die durch ihre Mitgliedschaft und ihr Engagement das tragende Rückgrat der Forschungsvereinigung bilden.

Die Unternehmen definieren hierbei den Forschungsbedarf unter Festlegung geeigneter Forschungsschwerpunkte, die auf den nachfolgenden Transfer und die abschließende Umsetzung der Ergebnisse aus den Projekten in die Unternehmen ausgerichtet sind. Die Forschungsinstitute nehmen den aktuellen Forschungsbedarf auf und führen Forschungsvorhaben unter direkter Beteiligung der Unternehmen in den projektbegleitenden Ausschüssen durch.

Diese Vorgehensweise lässt eine größtmögliche Anwendungsnähe der Forschungsthemen und eine optimale Nutzung der Ergebnisse zu. Die Beteiligung von Industrievertretern an allen Prozessschritten ermöglicht einen frühzeitigen Wissenstransfer in die Unternehmen, im Idealfall sogar einen konformen Verlauf von Forschungsarbeit und Ergebnisnutzung.

Kooperation zwischen Industrie und Forschung

Der Erfolg der industriellen Gemeinschaftsforschung bemisst sich nach dem Grad der Nutzbarkeit der Forschungsergebnisse durch die Unternehmen.

Im optimalen Fall bedeutet dies, dass die von den Forschungsinstituten erzielten Ergebnisse von der Industrie umgehend in die Anwendung umgesetzt werden können.



Bild 1

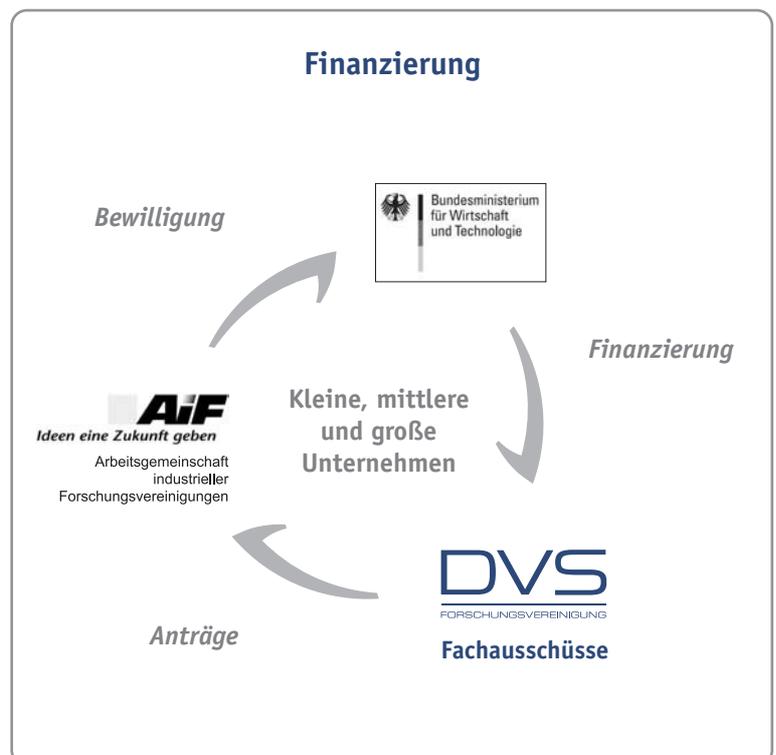


Bild 2

Kernelemente der fügetechnischen Gemeinschaftsforschung

- *Forschungsvorhaben ergeben sich unmittelbar aus dem Bedarf der Unternehmen*
- *Entscheidungen über Forschungsvorhaben erfolgen ausschließlich durch die Unternehmen*
- *Ausarbeitung von Forschungsanträgen erfolgt von den Forschungsinstituten in Zusammenarbeit mit interessierten Unternehmen*
 - > *Übersetzung eines betrieblichen Problems in ein Forschungsvorhaben*
 - > *erste Lösungsvorschläge*
 - > *Transfer von Wissen*
 - > *Ergebnisumsetzung in den Unternehmen*
- *Forschungsvorhaben dann, wenn eine hinreichende Anzahl von Unternehmen zur aktiven Mitwirkung in projektbegleitenden Ausschüssen bereit ist, um es zu unterstützen und die angestrebten Ergebnisse zu nutzen*
- *Mitwirkung in den projektbegleitenden Ausschüssen der laufenden Forschungsvorhaben gibt den Unternehmen – speziell kleinen und mittelständischen Unternehmen – direkten Zugang zu Forschungsergebnissen*
- *Berichterstattung in den Fachausschüssen macht Forschungsergebnisse sehr früh verfügbar*
- *Nach Abschluss des Vorhabens*
 - > *Bewertung der Ergebnisse und der Nutzungsmöglichkeiten durch die Fachausschüsse*

Bild 3

Als Partner für Maßnahmen zur Qualifizierung im Rahmen der Aus- und Weiterbildung sowie für die Erarbeitung von Regelwerken in der Fügetechnik stellen auch die Unternehmen selbst in entscheidender Weise die Weichen für den Erfolg der industriellen Gemeinschaftsforschung in der Forschungsvereinigung des DVS.

Die Instrumente der fügetechnischen Gemeinschaftsforschung sind die Forschungsvorhaben im Normalverfahren, die Stellung von Forschungsanträgen im Initiativprogramm ZUTECH (Zukunftstechnologien) sowie die Bildung von Forschungsclustern. Zukünftig wird auch das Förderprogramm CORNET in die Aktivitäten der Forschungsvereinigung einbezogen.

Ergebnistransfer und Anwendernutzen

Mit ihren dreizehn Fachausschüssen stellt die Forschungsvereinigung im Bereich des Fügens, Trennens und Beschichtens die zentrale Forschungsplattform in Deutschland zur Verfügung, mit deren Hilfe alle Abläufe der IGF, angefangen von der Idee bis zur Anwendung unter zentraler Mitwirkung von den Akteuren aus Industrie und Forschung professionell organisiert und begleitet werden.

Mittelpunkt aller Aktivitäten der Forschungsvereinigung ist der Wissenstransfer und der Anwendernutzen der Forschungsvorhaben für die Unternehmen (**Bild 1**).

Zur finanziellen Förderung der fügetechnischen Gemeinschaftsforschung arbeitet die Forschungsvereinigung eng mit der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) zusammen (**Bild 2**).

Die wesentlichen Bestandteile der fügetechnischen Gemeinschaftsforschung sind in **Bild 3** zusammengefasst.

Kooperationen mit anderen Forschungsvereinigungen

Mit der Bildung von Gemeinschaftsausschüssen auf den Fachgebieten „Klebtechnik“ (2005) und „Anwendungsnahe Schweißsimulation“ (2006) wurden auf besonders zukunftsweisenden Forschungsfeldern weitreichende, branchenübergreifende Kooperationen mit anderen Mitgliedsvereinigungen der AiF geschaffen. Das erklärte strategische Ziel dieser Kooperationen ist die Bündelung aller Aktivitäten zur Verbesserung der Auswahl, Beantragung, Betreuung sowie des Ergebnistransfers von Forschungsvorhaben in diesen Fachbereichen (**Bild 4**).

Die Mitglieder in der Forschungsvereinigung

Insgesamt haben im Berichtszeitraum 382 Mitglieder in der Forschungsvereinigung mitgewirkt (**Bild 5**), darunter 248 Industrieunternehmen, 74 Körperschaften sowie 60 Forschungsinstitute.

Zu den Forschungsinstituten gehören 8 Forschungsinstitute des DVS, 33 Hochschulinstitute, 8 Fraunhofer Institute sowie 11 sonstige Forschungsinstitute. Detaillierte Informationen finden sich in den **Übersichten 1 bis 3 in der Dokumentation** (S. 74 - 87).

Motivation für die Gründung der Gemeinschaftsausschüsse

- Erfassung weiterer branchenübergreifender, für die Zukunft bedeutsamer Forschungsthemen und Technologie- und Verfahrensfelder
- Zukünftige Vermeidung von „Doppelforschung“ und inhaltlicher Überschneidungen von Forschungsvorhaben
- Kompetenzerhöhung der Gremien durch Bündelung des Expertenwissens (Bedarfsermittlung, Bewertung und Begleitung von Forschungsvorhaben)
- Weitere Professionalisierung der Abwicklung von Forschungsvorhaben der industriellen Gemeinschaftsforschung
- Verbesserung des Ergebnistransfers in die Unternehmen

Bild 4

Mitglieder der Forschungsvereinigung

248	Industrieunternehmen
74	Körperschaften
8	DVS-Forschungsinstitute (5 GSI-Mitglieder / 2 SLV / 1 ifw)
33	Hochschulinstitute
8	Fraunhofer Institute
11	Sonstige Forschungsinstitute
382	Mitglieder

Bild 5

Fachausschüsse

FA 1



Metallurgie und
Werkstofftechnik

FA 8



GA-K
Klebtechnik

FA 2



Thermisches
Beschichten
& Autogentechnik

FA 9



Konstruktion
& Berechnung

FA 3



Lichtbogen-
schweißen

FA 10



Mikroverbindungs-
technik

FA 4



Widerstands-
schweißen

FA 11



Kunststoff-
fügen

FA 5



Sonderschweiß-
verfahren

FA 12



Anwendungsnahe
Schweißsimulation

FA 6



Strahl-
verfahren

FA Q6



Arbeitssicherheit
und Umweltschutz

FA 7



Löten

* GA-K Gemeinschaftsausschuss Klebtechnik

** I2 Hauptbereich I „Information“
des AFT*** Q6 Hauptbereich Q
„Qualitätssicherung, Konstruktion,
Berechnung und Arbeitsschutz“

Die Fachausschüsse

Die Fachausschüsse der Forschungsvereinigung (**Bild 6**) repräsentieren umfassend das gesamte Spektrum der fügetechnischen Gemeinschaftsforschung und sind verantwortlich für die Planung, Begleitung, Steuerung und Bewertung von Forschungsvorhaben. Darüber hinaus haben sie entscheidenden Einfluss auf den Prozess des Transfers der Ergebnisse in die Unternehmen.

Wesentliches Element der Tätigkeit der Fachausschüsse ist der technisch-wissenschaftliche Meinungsaustausch zwischen den Vertretern der Industrie, der Körperschaften und der Forschungsinstitute. Die Identifizierung eines Forschungsbedarfes und die daraus folgende Definition eines Vorhabens ist der erste entscheidende Schritt zur Erarbeitung und Bereitstellung des benötigten Anwenderwissens. Die Institute formulieren Forschungsanträge, die in den Sitzungen der Fachausschüsse diskutiert werden. Anschließend entscheiden die Vertreter aus den Unternehmen, ob die Anträge an den Projektträger, die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) zur weiteren Entscheidung über eine Förderung weitergereicht werden. Durch das Votum der Gutachter der AiF entscheidet sich aus fachlicher Sicht, ob Vorhaben mit den Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert werden sollen.

Durch die Diskussion laufender und abgeschlossener Forschungsvorhaben ergänzen die Fachausschüsse die Arbeit der projektbegleitenden Ausschüsse, die von den Industrieunternehmen gebildet werden. Dies sind die Gremien, die vom Beginn bis zum Abschluss eines jeden Vorhabens der industriellen Gemeinschaftsforschung die Arbeit der Forschungsstellen und den Fortgang des Projektes aktiv begleiten und bei Bedarf lenkend eingreifen, um das Vorhaben gegebenenfalls an die aktuellen Bedürfnisse der Unternehmen anzupassen. Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben können dadurch schnell in die Anwendung der Unternehmen transferiert werden.

Gemeinschaftsausschüsse

Die Kooperation der Forschungsvereinigung des DVS mit den Forschungsvereinigungen DECHEMA, FOSTA und der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung (DGfH) auf dem Gebiet der Klebtechnik wurde weiter intensiviert. 2007 fanden zwei Sitzungen des neu gegründeten **Gemeinschaftsausschusses „Klebtechnik“** unter Beteiligung von insgesamt 110 Vertretern aus Forschung und Industrie statt.

In diesem Ausschuss sind die klebtechnischen Fachgruppen der einzelnen Forschungsvereinigungen unter Beibehaltung ihrer eigenen Organisationsformen und ihrer Mitgliedschaften in den Forschungsvereinigungen zusammengefasst.

Die eingereichten Forschungsvorhaben decken das gesamte Gebiet der Klebtechnik, von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zur Reparatur und zum Recycling, auch in Kombination mit anderen Fügeverfahren ab, ohne Einschränkung auf z. B. Werkstoffe, Einsatzgebiete oder Prozesse vorzunehmen. Der Transfer der Ergebnisse erfolgt u.a. im Rahmen des jährlichen Kolloquiums „Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik“, das bereits seit über sieben Jahren äußerst erfolgreich durchgeführt wird.

Auf dem Gebiet der Simulation wurde in Kooperation mit der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA) in Düsseldorf ein weiterer **Gemeinschaftsausschuss „Anwendungsnahe Schweißsimulation“** gegründet. Die Gründung des Gremiums erfolgte in Abstimmung mit den AiF- Mitgliedsvereinigungen GfAI - Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e. V. sowie der Forschungsvereinigung Automobiltechnik (FAT). Weitere Partner seit 2007 sind das Center of Maritime Technologies e.V. (cmt), Hamburg und die Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. (EFB) aus Hannover.

Der Gemeinschaftsausschuss widmet sich der Simulation von Verzug und Eigenspannung. Neben der Diskussion und Bewertung von Forschungsanträgen werden Fragen zur Regelwerksarbeit im Fokus der Tätigkeit dieses Gremiums stehen. Geplant ist, dass auch Aspekte der Aus- und Weiterbildung Teil des Arbeitsfeldes sein werden.

Neben seiner Gemeinschaftsfunktion für mehrere Forschungsvereinigungen erfüllt das Gremium unter der internen Bezeichnung FA I2 „Anwendungsnahe Schweißsimulation“ gleichzeitig seine Aufgabe als Fachausschuss der Forschungsvereinigung und Arbeitsgruppe des Ausschusses für Technik des DVS.

Der im Jahr 2006 vorgestellte Forschungscluster „Anwendungsnahe Schweißsimulation komplexer Strukturen“ wurde im Berichtsjahr 2007 von der AiF durchgehend zur Förderung befürwortet.

DVS-Forschungsseminare / DVS-Forschungsstudien

Januar 2000

*Innovative Fügeverfahren für die Produktion von morgen:
Serientaugliche Fertigungsverfahren zur Nutzung neuer Werkstoffe
und innovativer Leichtbau*

Januar 2001

Herausforderungen an die Fügeverfahren im innovativen Anlagenbau

Juni 2001

Fügetechnik von Bauteilen aus innovativen Werkstoffen

Januar 2002

*Auslegung von gefügten metallischen Konstruktionen
einschließlich der Festigkeitsberechnung
(Studie gefördert aus dem DVS-Forschungsfonds)*

Januar 2003

*Fügen im Produktlebenszyklus
Forschungsbedarf aus Sicht mittelständischer Anlagenhersteller
und Systemanbieter
(Studie gefördert aus dem DVS-Forschungsfonds)*

Januar 2004

*Fügeprozesssimulation - Innovative Anwendungen der Informatik
(Studie gefördert aus dem DVS-Forschungsfonds)*

Januar 2005

*Integration der Fügeverfahren in die Fertigung
(Studie gefördert aus dem DVS-Forschungsfonds)*

Januar 2006

*Nanotechnologie
(Studie gefördert aus dem DVS-Forschungsfonds)*

Januar 2007

*Die Technik des thermischen Spritzens –
Potentiale, Forschung und Märkte
(Studie gefördert aus dem DVS-Forschungsfonds; unter-
stützt von der Gemeinschaft thermisches Spritzen e.V. (GTS))*

Januar 2008

*Lichtbogenschweißen - heute
(unterstützt von der Fakultät Maschinenbau, Fachgebiet
Fertigungstechnik, TU Ilmenau und durch das
Institut für Schweißtechnik und Fügeverfahren (ISF), RWTH Aachen)*

Januar 2009

Mikroverbindungstechnik (geplant)

Forschung und Innovation

Die Umsetzung der erzielten Ergebnisse in die Anwendung und damit in wettbewerbsfähige Lösungen ist die wesentliche Aufgabe jedes einzelnen Unternehmens während und im Anschluss eines Forschungsvorhabens. Die Verantwortung für die Planung und Durchführung, die Darstellung der Ergebnisse und die Durchführung von Maßnahmen zum Transfer der Forschungsergebnisse obliegt auch der Forschungsvereinigung mit ihren Mitgliedern.

Die Umsetzung als Folge von unternehmerischen Entscheidungen kann zu Innovationen auf dem Markt führen. Elemente der Erfolgskontrolle und der Erfolgssteuerung werden in Kombination mit jährlich durchgeführten DVS-Forschungsseminaren und DVS-Forschungsstudien zu einem System der Forschungsplanung zusammengeführt. Im Rahmen einer aktiven Erfolgskontrolle sollen zukünftig die Fachausschüsse noch intensiver in diesen Prozess direkt eingebunden werden.

Eine Übersicht über die DVS-Forschungsstudien und DVS-Forschungsseminare zeigt **Bild 7**.

Alle Maßnahmen und forschungspolitischen Aktivitäten in der Forschungsvereinigung des DVS dienen dazu, eine aktive Schnittstelle der fūgetechnischen Gemeinschaftsforschung zu den Mitgliedern des DVS aus Industrie, Handwerk und Kōperschaften zu bilden. (Bild 8)

Der Vorstand und weitere Gremien der Forschungsvereinigung

Bild 9 zeigt die Mitglieder des Vorstandes. Herr Dr. Schmitz sowie Herr Palm wurden in der Sitzung des Forschungsrates vom 22. Mai 2007 fūr weitere vier Jahre in ihren Ämtern bestätigt.

Neu in den Forschungsrat aufgenommen wurden:

- Herr Professor Dr.-Ing. Uwe Reisgen, ISF, RWTH Aachen, in Nachfolge von Herrn Professor Dr.-Ing. Ulrich Dilthey
- Frau Dr.-Ing. Heidi Cramer, Leiterin der Abteilung Forschung und Entwicklung der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt SLV München Niederlassung der GSI mbH, als Vertreterin der GSI in Nachfolge von Herrn Professor Dr.-Ing. Dieter Böhme
- Herr Professor Dr.-Ing. Michael Rethmeier, Bundesanstalt fūr Materialforschung und -prüfung, in Nachfolge fūr Herrn Professor Dr.-Ing. Thomas Böllinghaus.

Durch Beschluss des Forschungsrates wurde das Institut fūr Arbeitsmedizin und Sozialmedizin am Universitätsklinikum Aachen, geleitet durch Herrn Professor Dr. med. Thomas Kraus, als neue Forschungsstelle in die Forschungsvereinigung aufgenommen.

Im Schwerpunkt der Sitzungen des Vorstandes, des Forschungsrates und der Mitgliederversammlung stand die Weiterentwicklung der Forschungsvereinigung zur Stärkung des Anwendernutzens, der Forschung und Möglichkeiten zur längerfristigen Planung der Vorhabenfinanzierung. Insbesondere der neue forschungspolitische Ansatz, zukünftig auf ausgewählten Forschungsfeldern Elemente sowohl der DFG- als auch der AiF-Forschungsförderung zu kombinieren, um Grundlagenforschung direkt mit der Anwendungsforschung zu verknūpfen, war Gegenstand eines intensiven Meinungsaustausches. Diese neue Möglichkeit, Forschungsanträge beider Disziplinen in einem „Forschungs-Cluster“ zu vereinen, wird zukünftig verstärkt von der Forschungsvereinigung genutzt werden. Eine erste erfolgreiche Antragsstellung wurde auf dem Gebiet des thermischen Spritzens realisiert (siehe S. 16). Dies gilt auch fūr das Forschungsförderprogramm CORNET der AiF.



Bild 8

Zusammensetzung des Vorstandes der Forschungsvereinigung



Dr.-Ing. Godehard Schmitz (Vorsitzender)

Robert Bosch GmbH, STUTTGART
Vorsitzender des Fachausschusses 10



**Prof. Dr.-Ing. Thomas Reiner
(stellvertretender Vorsitzender)**

Siebe Engineering GmbH & Co. KG,
NEUSTADT-FERNTHAL
Mitglied des Vorstandes des Gemeinschafts-
ausschusses „Klebtechnik“
Vorsitzender des Fachausschusses 8
Stellvertretender Präsident der Arbeitsgemein-
schaft industrieller Forschungsvereinigungen
„Otto von Guericke“ e.V.



**Dipl.-Ing. Frank Palm
(stellvertretender Vorsitzender)**

EADS Deutschland GmbH, MÜNCHEN
Vorsitzender des Fachausschusses 1

Gegenstand der Gespräche war auch die Mittelsituation der AiF. Nach zehn Jahren weitgehend gleich bleibender Fördermittel ist seit 2006 ein Anstieg des Gesamtförderhaushaltes des BMWi für die industrielle Gemeinschaftsforschung der AiF zu verzeichnen. Im Jahr 2005 wurden von der AiF 425 neue Forschungsanträge entgegengenommen. 2006 waren es insgesamt 460 neue Anträge und für 2007 erwartete die AiF etwa 500 Neuanträge. Für 2007 waren insgesamt 112 Mio. EUR Fördermittel veranschlagt, während für 2008 etwa 119 Mio. EUR erwartet werden.

Für die Jahre 2009-2011 werden vom BMWi etwa jeweils 123 Mio. EUR Fördermittel für die industrielle Gemeinschaftsforschung in Aussicht gestellt.

Forschungspolitische Aktivitäten

Die Forschungsvereinigung des DVS hat ihre Aktivitäten, die AiF bei ihrer politischen Arbeit zur Förderung der Forschung zu unterstützen, auch im Jahr 2007 weiter intensiviert. In zwei AiF-Geschäftsführerkreisen (Düsseldorfer Geschäftsführerkreis und Westdeutscher Geschäftsführerkreis) ist die Forschungsvereinigung kontinuierlich vertreten und steht darüber hinaus im Dialog mit Mitgliedern aus Parlamenten und Ministerien auf Landes- und Bundesebene.

Besonders hervorzuheben ist, dass mit Herrn Prof. Reiner, der stellvertretende Vorsitzende der Forschungsvereinigung auch zum stellvertretenden Präsidenten der AiF gewählt wurde.

Bild 9

Fügetechnische Gemeinschaftsforschung 2007

2

Forschungsvorhaben und Fördermittel

Im Jahr 2007 wurden von der Forschungsvereinigung 88 Forschungsvorhaben betreut (33 neu begonnene, 28 fortgeführte und 27 abgeschlossene Forschungsvorhaben).

Insgesamt konnten 6,3 Mio. EUR Fördermittel eingeworben werden. Die Zahl der Vorhaben der industriellen Gemeinschaftsforschung und die Höhe der Fördermittel in einem Zehn-Jahreszeitraum zeigen die **Bilder 10, 11** und **12**. Es ist das Prinzip der Forschungsvereinigung, dass den eingeworbenen Fördermitteln der AiF Eigenleistungen der Industrie in adäquater Höhe gegenüberstehen.

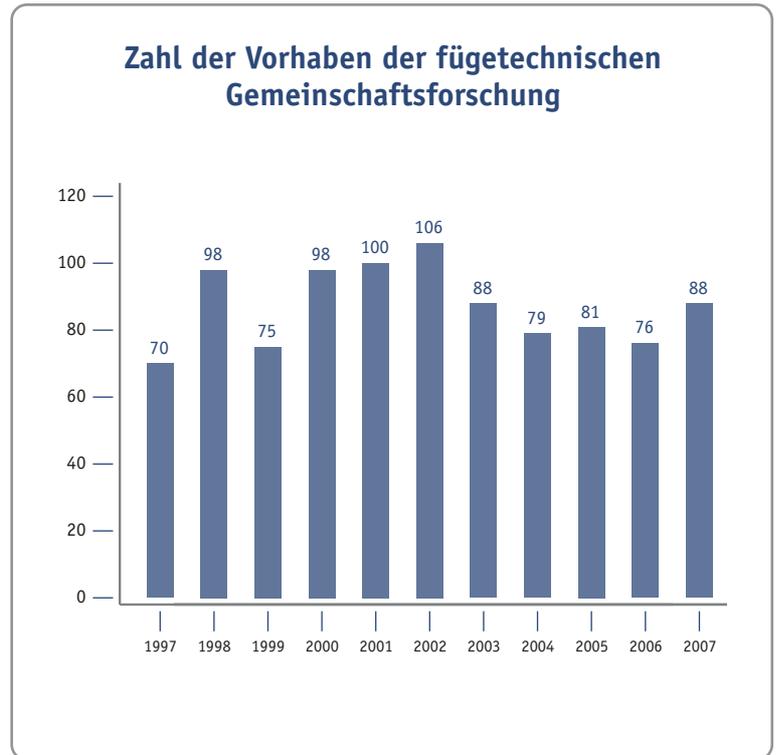


Bild 10

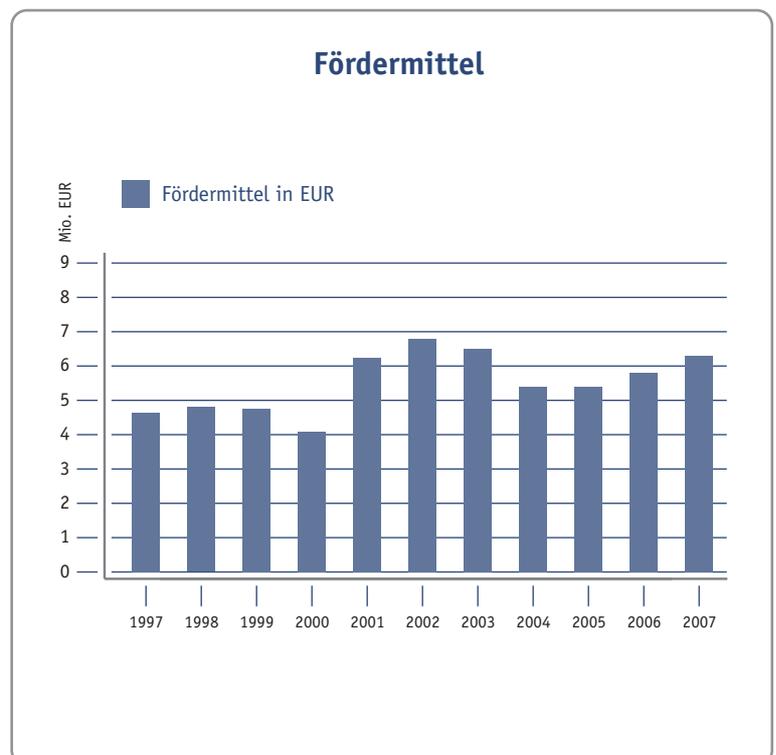


Bild 11

Anzahl neu begonnener Vorhaben 1998 - 2007

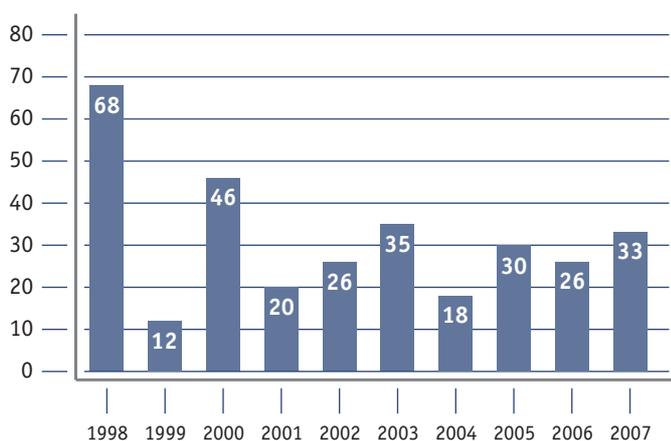


Bild 12

Veröffentlichungen

- 15 Veröffentlichungen in „Schweissen & Schneiden“
- 4 Veröffentlichungen in „Welding & Cutting“
- 1 Veröffentlichung in
„Joining Plastics - Fügen von Kunststoffen 2007“

Bild 13

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

Von den 27 Forschungsvorhaben, die im Jahr 2007 abgeschlossen wurden, sind die Abschlussberichte bei den Forschungsstellen, der AiF und bei der Forschungsvereinigung auf der Internetseite www.dvs-ev.de/fv verfügbar.

Die Titel der begonnenen, fortgeführten und abgeschlossenen Vorhaben mit den beteiligten Forschungsinstituten können den jeweiligen Übersichten (S. 26) im Kapitel „Fachausschüsse“ entnommen werden.

Transfer der Forschungsergebnisse

Mit entscheidend für einen schnellen Transfer der erzielten Forschungsergebnisse sind die in den projektbegleitenden Ausschüssen aktiven Unternehmen sowie die Unternehmen in den Fachausschüssen, die ebenfalls ausführlich und zu einem frühen Zeitpunkt über die Forschungsergebnisse informiert werden. Neben diesem direkten Transfer sind die Veröffentlichungen der Ergebnisse in Fachzeitschriften und anderen Publikationen wie in den Kongressbänden des DVS-Verlages sowie die Weitergabe der Schlussberichte zu nennen.

In der **Übersicht 4** (S. 88) in der Dokumentation im Anhang sind die entsprechenden Veröffentlichungen u.a. in Fachzeitschriften des DVS-Verlages im Jahr 2007 zusammengefasst. (**Bild 13**)

Als außerordentlich erfolgreiche Transfermaßnahme wurden im September 2007 die im Rahmen der DVS-Veranstaltung **„DIE VERBINDUNGS SPEZIALISTEN 2007“** in Basel / Schweiz durchgeführten Konferenzen *„Große Schweißtechnische Tagung“*, *„Robotertagung“* und *„Fügen von Kunststoffen“* mit einer ausführlichen Berichterstattung über Forschungsvorhaben der fügetechnischen Gemeinschaftsforschung genutzt.

Technologieübergreifende Forschungs Kooperationen für den Mittelstand ausbauen

Im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) fördert das BMWi branchenorientierte Projekte von Mitgliedsvereinigungen der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF). Ausgebaut wird die Förderung branchenübergreifender Projekte im Rahmen der Fördervariante ZUTECH.

DVS realisiert ersten AiF/DFG Forschungscluster

Darüber hinaus sollen Clustervorhaben unterstützt werden, die den gesamten Innovationsprozess – von der Grundlagenforschung bis zur Umsetzung in neue Produkte – umfassen. Der grundlagenorientierte Teil soll z. B. von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), der anwendungsorientierte Teil im Rahmen der IGF und die Produktentwicklung durch die Wirtschaft finanziert werden.

Die interdisziplinäre Erforschung von Grundlagen und deren direkte Anwendung auf technisch relevante Problemstellungen wird den Wirtschaftsstandort Deutschland im internationalen sowohl wissenschaftlichen als auch industriellen Umfeld nachhaltig stärken.

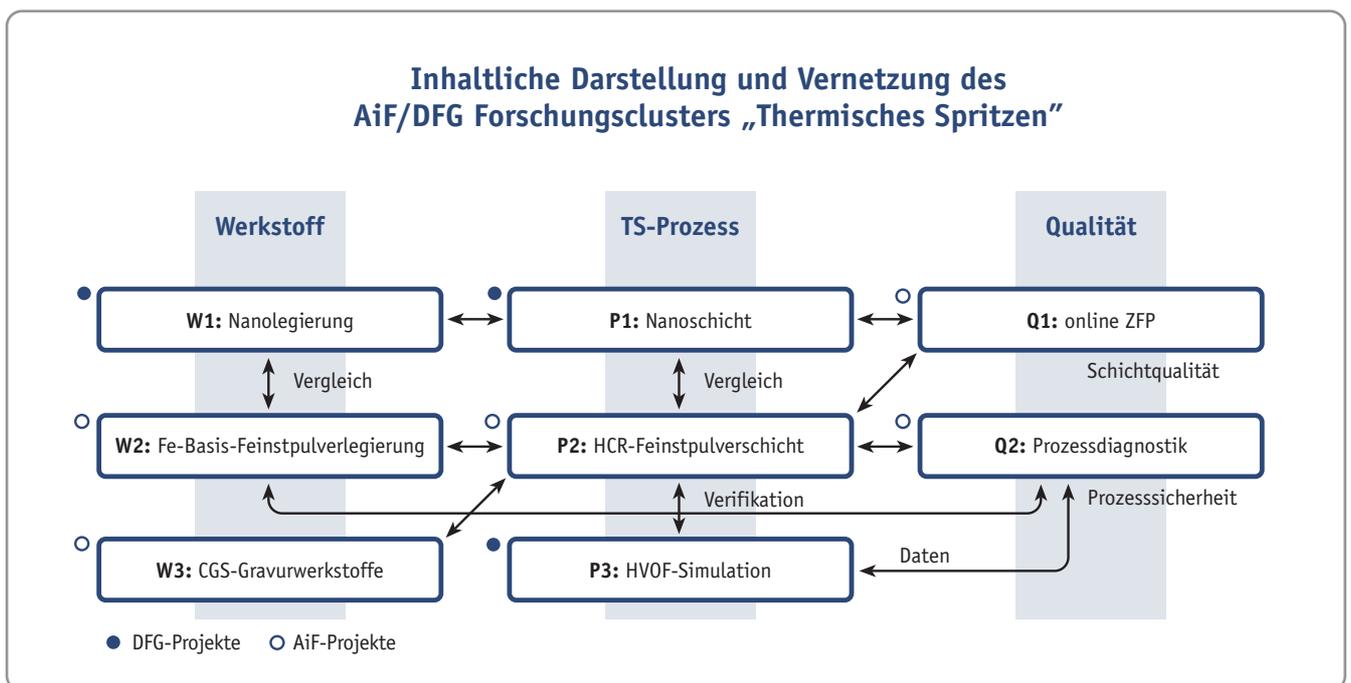


Bild 14

Unter dieser Prämisse hat der DVS den Clustergedanken aufgenommen und konkretisiert. Mit dem Titel „Die Technik des Thermischen Spritzens – Potentiale, Forschung, Märkte“ wurde im Januar 2007 das 9. DVS Forschungsseminar durchgeführt.

Im Rahmen einer vom DVS im Vorfeld des Seminars in Auftrag gegebenen Studie wurde in Zusammenarbeit mit der Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V. (GTS) deutschlandweit konkreter Forschungsbedarf bei Großunternehmen sowie klein- und mittelständischen Unternehmen und Forschungsinstituten abgefragt. Die Studienergebnisse wurden differenziert für den akuten Forschungsbedarf bei kmUs ausgewertet und als inhaltliche Basis für die Ausarbeitung eines AiF/DFG-Forschungsclusters herangezogen. Zum 1. Februar 2008 wurde dieser Forschungscluster bewilligt (**Bild 14**).

Damit ist es der Forschungsvereinigung des DVS als erste Forschungsvereinigung überhaupt gelungen, einen AiF/DFG Forschungscluster zu realisieren.

Mehr Informationen unter:

www.iot.rwth-aachen.de/index.php?id=1189

Angelehnt an diesen Erfolg ist es die Strategie der Forschungsvereinigung, weitere Forschungscluster zu initiieren und erfolgreich durchzuführen. Eine abgestimmte grundlagen- und anwendungsorientierte Forschungsaktivität bietet für die Zukunft vollkommen neue Ansätze für einen branchenübergreifenden Ausbau der Wettbewerbsvorteile und damit der Wachstumschancen des Industriestandortes Deutschland.

Beteiligungen der Institute an Vorhaben und Anträgen 2007

DVS-Institute	Nr.	Institutsleiter	begonnen	fortgeführt	abgeschlossen	AiF-Anträge	Gesamt
	1.	HOFFMANN					
	2.	KEITEL	1	2			3
	3.	MITTELSTÄDT					
	4.	PAULINUS		2			2
	5.	ROTH					
	6.	SÄNDIG					
	7.	STRÖFER					
	8.	ZECH	2	2	3	5	12

Fraunhofer Institute	Nr.	Institutsleiter	begonnen	fortgeführt	abgeschlossen	AiF-Anträge	Gesamt
	1.	BEYER		2		2	4
	2.	GUMBSCH	2				2
	3.	HANSELKA		2			2
	4.	KRÖNING					
	5.	MICHAELIS *		2			2
	6.	POPRAWA					
	7.	REICHL	3		2	1	6
	8.	SCHÄFER	3	2	1	3	9
9.	WINDBRACKE	1			1	2	

sonstige Institute	Nr.	Institutsleiter	begonnen	fortgeführt	abgeschlossen	AiF-Anträge	Gesamt
	1.	BARTHELMÄ					
	2.	BASTIAN	1			1	2
	3.	BOUAIFI				1	1
	4.	GEIGER		1			1
	5.	HAFERKAMP	2		1	1	4
	6.	HANEL					
	7.	KRAUS					
	8.	MICHEELS *		1			1
	9.	RETHMEIER					
	10.	SCHLARB	1				1
	11.	VIRIAN					
12.	VOLLERTSEN						

(* kein forschendes Mitglied in der Forschungsvereinigung)

Beteiligungen der Institute an Vorhaben und Anträgen 2007

Hochschul institute

Nr.	Institutsleiter	begonnen	fortgeführt	abgeschlossen	Anträge	Gesamt
1.	BACH	2	2	4	1	9
2.	BERGER					
3.	BLECK					
4.	BOBZIN	2	3	2	1	8
5.	CROSTACK					
6.	DILGER	4	2	2	2	10
7.	EIFLER	1				1
8.	ESDERTS		1			1
9.	FRANKE					
10.	FÜSSEL				2	2
11.	GEHDE				1	1
12.	GEIGER					
13.	GRAF	1				1
14.	HAHN	2	1	1	1	5
15.	HEIM	1	1			2
16.	HEROLD	3	1	1	1	6
17.	KLASSEN / MANTWILL				1	1
18.	LINDEMANN		1			1
19.	MATTHES			3	2	5
20.	MICHAELI	1	1			2
21.	MICHAILOV *				1	1
22.	MÜLLER					
23.	POTENTE	1		1		2
24.	REISGEN	1	3	5	5	14
25.	RENZ *	1				1
26.	ROOS		1	1	1	3
27.	SCHEIN			1	1	2
28.	SCHMACHTENBERG					
29.	SCHMIDT *	1				1
30.	TILLMANN	1			1	2
31.	WESLING					
32.	WIELAGE	1	1	1	3	6
33.	WILDE		1	2	1	4
34.	WILDEMANN *				1	1
35.	WILDEN	3	2	1	4	10
36.	WOLTER	1	1	2		4
37.	ZÄH	1			1	2

(* kein forschendes Mitglied in der Forschungsvereinigung)

Forschungsschwerpunkte und Forschungsfelder 2007

3

Forschungsschwerpunkte

Auch im Berichtszeitraum 2007 wurde die Analyse der Forschungsvorhaben fortgeführt. Die Ergebnisse der Analyse dienen der kontinuierlichen Bewertung der Ziele und Inhalte der Forschungsarbeiten und geben die Möglichkeit, mit Blick auf zukünftige Antragsthemen Schwerpunkte zu setzen.

Bild 17 zeigt, dass Forschungsarbeiten auf dem Feld der Fügetechnik mit 89% überwiegen. Die Beschichtungstechnik liegt bei 9%. Forschungsvorhaben zur Trenntechnik bilden einen Anteil von 2%.

Von den Forschungsvorhaben im Bereich „Fügen“ überwiegt nach wie vor mit 61% das „Schweißen“, gefolgt vom „Löten“ (14%). Die Fügeverfahren „Kleben“ und „Mikrofügen“ sind mit jeweils 7% anteilig gleich vertreten. 11% der Forschungsvorhaben beinhalten sonstige Verfahren (**Bild 18**).

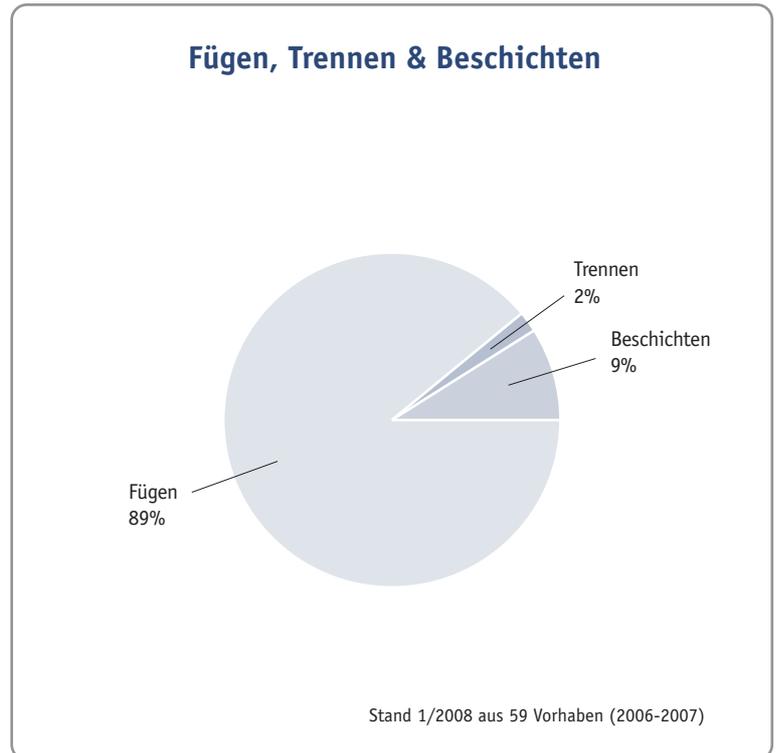


Bild 17

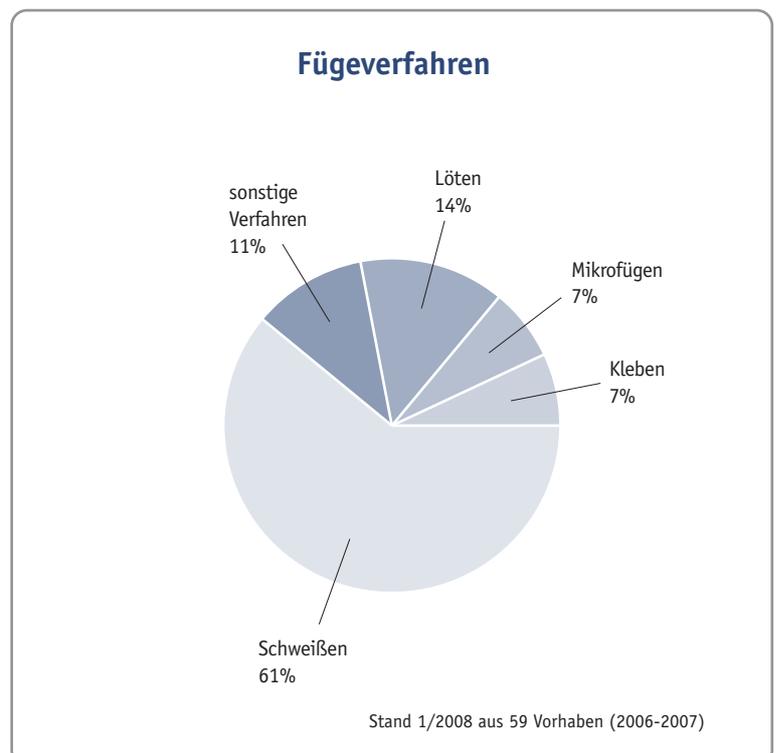


Bild 18

Schweißverfahren

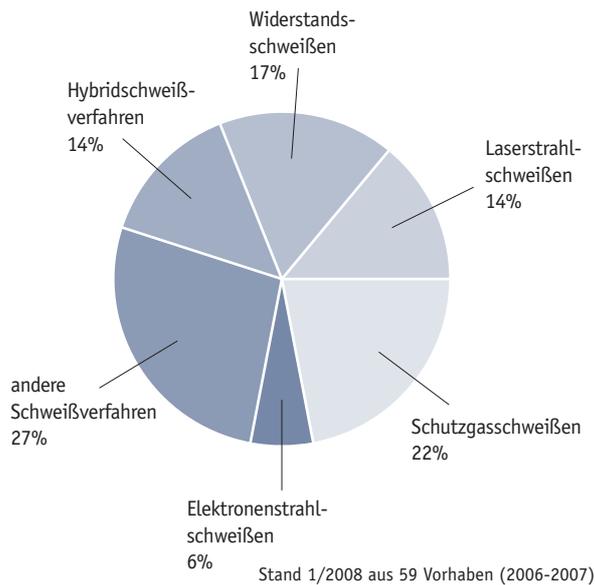


Bild 19

Die Analyse der verschiedenen Schweißverfahren zeigt einen Anteil der Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Schutzgasschweißens in Höhe von 22%. Der gesamte Anteil der Strahlverfahren (Laserstrahlschweißen mit 14% und Elektronenstrahlschweißen mit 6%) liegt bei 20%.

Nach dem weiteren Stand der Analyse beträgt der Anteil der Forschungsarbeiten zum Thema Hybridschweißverfahren 14%. Vorhaben, die das Widerstandsschweißen zum Gegenstand haben, sind mit 17% vertreten (**Bild 19**).

Bei der Betrachtung der Werkstoffe ist Stahl (**Bild 20**) in den ausgewerteten Forschungsvorhaben mit einem Anteil von 20% vertreten. Mit insgesamt 29% ist der Bereich Leichtmetalle im Berichtszeitraum dominanter ausgeprägt als im Jahr 2006 (Aluminium mit 22% und Magnesium mit 7%).

Der Anteil der Forschungsvorhaben, die sich mit Kombinationen aus mehreren Werkstoffen beschäftigen, liegt bei 17%. Die Anzahl der Forschungsvorhaben, die sich mit der Anwendung der Werkstoffe Glas/Keramik (10%) und Kunststoffe (14%) beschäftigen, sind im Vergleich zum Vorjahr angestiegen.

Werkstoffe

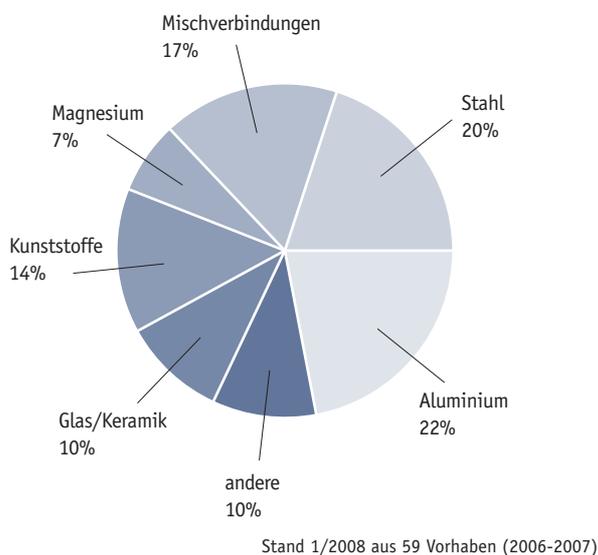


Bild 20

Die Auswertung der Vorhaben nach Forschungsfeldern (**Bild 21**) hat ergeben, dass der Schwerpunkt der fūgetechnischen Gemeinschaftsforschung mit 34 % auf den Forschungsfeldern „Berechnung, Konstruktion und Simulation“ liegt. „Verfahren“ sind mit 29% und „Werkstoffe / Zusatzwerkstoffe“ mit 19% vertreten, gefolgt von Vorhaben zur „Automatisierung“ mit 10%. Die Bedeutung des Forschungsfeldes „Arbeits-sicherheit“ bewegt sich wie im Jahr 2006 auch im Jahr 2007 bei 8%.

Ausrichtung der fūgetechnischen Gemeinschaftsforschung

Die Umfragen via Online-Verfahren unter den Industrievertretern in der Forschungsvereinigung und im Ausschuss für Technik wurden nach den Berichtsjahren 2005 und 2006 auch im Jahr 2007 wiederholt, um die aktuellen und zukünftigen Forschungsbedarfe und -schwerpunkte kontinuierlich festzustellen und zu bewerten. Während an der Umfrage im März 2005 390 Industrievertreter mit 1144 Bewertungen teilgenommen hatten, haben sich 2006 465 Industrievertreter mit 1359 Bewertungen beteiligt. In der aktuellen Umfrage 2007 haben sich 483 Industrievertreter mit 1403 Bewertungen beteiligt. Zur regelmäßigen Überprüfung der Antragsberechtigung der Fachausschüsse wird die Umfrage unter den Unternehmensvertretern auch in den folgenden Jahren fortgesetzt.

In allen Fachausschüssen wird die Diskussion über die zukünftige Ausrichtung der Forschungsaktivitäten intensiv geführt. Schwerpunkte dieser Strategiediskussion sind die Vernetzung der Forschung sowie eine Fokussierung auf bestimmte Forschungsfelder. Das 2004 verabschiedete Leitbild und die Strategie der Forschungsvereinigung werden kontinuierlich überprüft und weiterentwickelt. Bereits identifizierte Forschungsschwerpunkte werden präzisiert. Für die nächsten Jahre werden neue Schwerpunkte definiert. Erste Umsetzungen wie die Bildung interdisziplinärer Forschungsverbände und die Stellung von Clusteranträgen sind bereits erfolgreich umgesetzt worden.

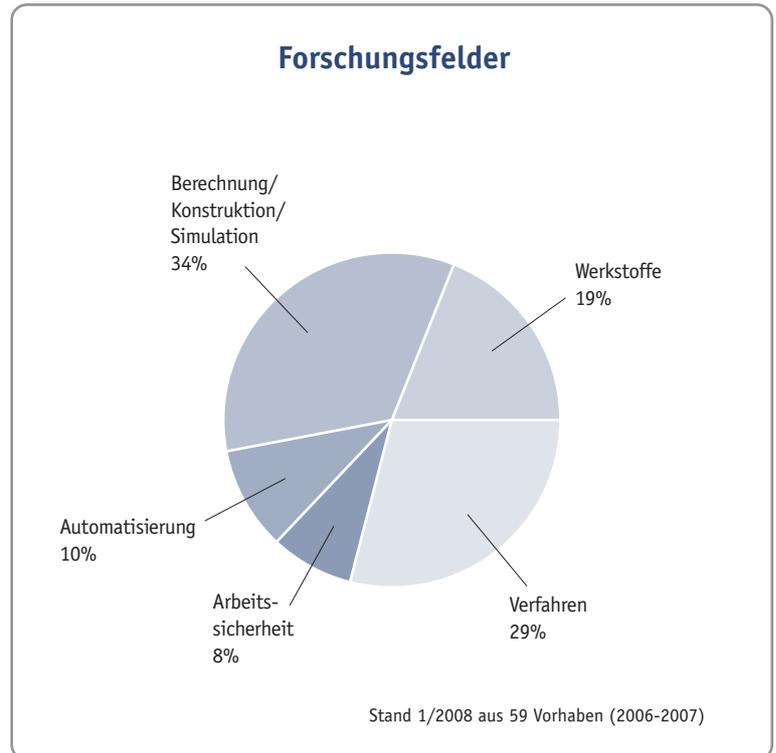


Bild 21

Perspektiven

Der Schwerpunkt der Aktivitäten der Forschungsvereinigung des DVS bleiben die Koordinierung und Förderung von Projekten der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF).

Ergänzend steht auch die Förderung von Projekten mit erweiterten oder spezifischeren Zielrichtungen im Blickfeld. Perspektiven der fūgetechnischen Gemeinschaftsforschung sind in **Bild 22** auf der folgenden Seite zusammengefasst.

ZUTECH

Schwerpunkt der im Initiativprogramm ZUTECH „Zukunftstechnologien für kleine und mittlere Unternehmen“ geförderten IGF-Forschungsvorhaben ist die Erarbeitung branchenübergreifender Lösungen in interdisziplinärer Zusammenarbeit. Besonderer Wert wird dabei auf den Transfer der Ergebnisse gelegt.

CORNET II

CORNET steht für Collective Research Networking, die Vernetzung von nationalen und regionalen Programmen der Gemeinschaftsforschung in Europa. An dem von der AiF koordinierten ERANET CORNET sind 23 Ministerien und Projektträger aus 17 Ländern und Regionen Europas beteiligt. Ziel ist es, die europäische Zusammenarbeit zwischen nationalen und regionalen Programmen für Gemeinschaftsforschung zu vertiefen. Neben einem strukturierten Erfahrungsaustausch werden Ausschreibungen für gemeinsam geförderte Projekte der Gemeinschaftsforschung organisiert, Datenbanken und Broschüren erstellt und Workshops durchgeführt. Im Rahmen von CORNET organisieren Ministerien und Förderinstitutionen aus verschiedenen Ländern und Regionen Europas gemeinsam die Ausschreibungsrunden für transnationale Projekte der Gemeinschaftsforschung. Projektkonsortien, bestehend aus Unternehmensverbänden aus mindestens drei Ländern und Regionen Europas haben die Möglichkeit, Anträge für gemeinsame

Projekte der Gemeinschaftsforschung zu stellen. Die Förderung der Projekte erfolgt auf Basis der existierenden nationalen bzw. regionalen Fördermechanismen. Antragsberechtigt sind Unternehmensverbände und andere Zusammenschlüsse von Unternehmen aus Ländern und Regionen, die sich an der Ausschreibung beteiligen. In Deutschland sind ausschließlich AiF-Mitgliedsvereinigungen antragsberechtigt. Zuwendungsgeber in Deutschland ist das BMWi.

Weitere Informationen unter: www.cornet-era.net

Einzelne Förderbedingungen:

- max. Projektdauer: 2 Jahre
- Konsortien, bestehend aus 3 Unternehmensverbänden aus 3 teilnehmenden Ländern und Regionen Europas
- Projektbegleitender Ausschuss
- transnationale Vereinbarung über die Zusammenarbeit
- europaweite Verbreitung der Forschungsergebnisse

Die bereits seit mehreren Jahren durchgeführten DVS-Forschungsstudien und DVS-Forschungsseminare werden aktiv fortgeführt. Sie bilden inzwischen eine anerkannte Plattform zur Darstellung des Standes der Technik und sind Initiationsveranstaltungen für zukünftige Forschungsansätze.

Perspektiven der fügetechnischen Gemeinschaftsforschung

Maßnahmen	Partner	Ziel / Status
IGF-Forschungsvorhaben im Normalverfahren Initiativprogramm: ZUTECH Clusteranträge CORNET II	AiF BMW	Kontinuierliche Beteiligung
Jährliche DVS-Forschungsseminare Fachkolloquien / Fachveranstaltungen	Mitglieder der Forschungsvereinigung	Transfer von Forschungsergebnissen
LEADOUT als „Collective-Research“- Projekt im 6. Forschungsrahmenprogramm der EU	Projektträger EU-Kommission	Status: abgeschlossen
DVS-Forschungsfonds	Unternehmen	Finanzierung von Studien

Beteiligung der Forschungsvereinigung im EU-Projekt LEADOUT

Projekthalt und Ergebnisse

Ausgangspunkt: Die seit 1.7.2006 in Kraft getretene Richtlinie RoHS. Das Hauptziel des Projektes bestand darin, einer möglichst breiten Anwendergruppe von KMUs überall in Europa technische Unterstützung bezüglich der Entwicklung von Lösungen der aus dem Ersatz von Zinn-Bleiloten in der Elektronikindustrie resultierenden Probleme zur Verfügung zu stellen. Das Projekt umfasste auch die Beantwortung von Fragen zur Umweltverträglichkeit und des Lebenszykluses, ferner zur Leistungsfähigkeit bleifreier Lötprozesse.

Forschungsprogramm:	6. Rahmenprogramm der Europäischen Union
Maßnahme:	KMU-Maßnahme „Collective Research“
Projektlaufzeit:	3 Jahre (15.9.2004 – 31.10.2007)
Konsortium:	30 Partner aus 15 EU-Mitgliedstaaten
Koordinatoren:	



Projektaktivitäten der Forschungsvereinigung

Umfassende Begleitung und Unterstützung des gesamten Projektes durch folgende Maßnahmen:

- Maßnahmen der Verbreitung und Publikation (Seminare, Berichterstattung)
- Übernahme der Leitung des „Exploitation Boards“ im Konsortium
- Umfassende Entwicklung des Projektverwertungsplanes im Auftrag des Konsortiums
- Entwicklung und Inkraftsetzung eines Zusatzvertrages zur sofortigen Verwertung von bereits während der Projektlaufzeit erstellten Ergebnissen

Projektergebnisse

- Eine technische Bilddatenbank für KMU, die im HTML-Format online auf der Projekt-Homepage zur Verfügung steht. Die Bilddatenbank ist dynamisch und kann von den Benutzern ständig aktualisiert werden. Sie steht registrierten Nutzern auf der LEADOUT-Website zur Verfügung.



- Schulungsmaterial in Form konventioneller und elektronischer Online-Lernmodule; beides steht ebenfalls auf der Projekt-Homepage für Firmen zur Verfügung.

Weitere Ergebnisse der Projektteilnahme

- Die Entwicklung und Implementierung einer DVS-Ausbildungsmaßnahme „Weichlöten in der Elektronikfertigung“ mit den Ausbildungszielen „Lötpraktiker“ und „Löt-fachingenieur“ auf Basis der LEADOUT-Ergebnisse.
- Zur Vorbereitung wurde bereits eine Arbeitsgruppe im Ausschuss für Technik (AFT) des DVS eingerichtet, die entsprechende Ausbildungsrichtlinien erstellen wird. Die erste Sitzung fand am 6. September 2007 statt. Mögliche Ausbildungsstätten:
Fraunhofer (FhG) ISIT, Itzehoe
FhG IZM/ZVE, Berlin/Oberpfaffenhofen



Weitere Informationen unter:

www.dvs-ev.de/fv

www.leadoutproject.com

Das Team der Forschungsvereinigung

Geschäftsführung



Dipl.-Ing. Jens Jerzembeck

Tel.: 0211 / 1591-173
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: jens.jerzembeck@dvs-hg.de

Fachausschüsse 2, Q6

Referenten



Dipl.-Ing. Axel Janssen

Tel.: 0211 / 1591-117
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: axel.janssen@dvs-hg.de

Fachausschüsse 4, 11



Marcus Kubanek

Tel.: 0211 / 1591-120
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: marcus.kubanek@dvs-hg.de

Fachausschüsse 1, 5, 9, GA-K, GA I2



Dipl.-Ing. Wolfgang Queren

Tel.: 0211 / 1591-116
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: wolfgang.queren@dvs-hg.de

Fachausschuss 3



Dipl.-Ing. Michael Weinreich

Tel.: 0211 / 1591-279
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: michael.weinreich@dvs-hg.de

Fachausschüsse: 6, 7, 10

Sachbearbeitung



Jutta Altenburger

Tel.: 0211 / 1591-181
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: jutta.altenburger@dvs-hg.de

Sekretariat



Ingrid Günther

Tel.: 0211 / 1591-119
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: ingrid.guenther@dvs-hg.de

**Administrative Bearbeitung von
Forschungsvorhaben**



Christian Habel

Tel.: 0211 / 1591-118
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: christian.habel@dvs-hg.de

System-Administration



Andrea Pierschke

Tel.: 0211 / 1591-304
Fax: 0211 / 1591-200
E-Mail: andrea.pierschke@dvs-hg.de

Sachbearbeitung



www.dvs-ev.de/fv/FA01

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Marcus Kubanek

Tel.: 0211 / 1591-120

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: marcus.kubanek@dvs-hg.de

Vorsitzender Dipl.-Ing. Frank Palm
EADS Deutschland GmbH, München

Stellvertr. Vorsitzender Dr.-Ing. Herbert Heuser
Böhler Schweisstechnik Deutschland GmbH, Hamm

Grundsätze

Der Fachausschuss beschäftigt sich mit schweißtechnischen Forschungsvorhaben, in denen die Grundwerkstoffe, die Zusatz- und Hilfswerkstoffe und die beim Fügen, Trennen oder Beschichten resultierenden, lokalen Werkstoffveränderungen maßgeblich die Prozessergebnisse in Bezug auf die Eigenschaften des Fertigprodukts bestimmen. Dies beinhaltet die Bewertung von thermischen, metallurgischen und mechanischen Einflüssen unmittelbar vor, während und nach der Ausführung des Prozesses auf die Werkstoffeigenschaften des Produktes.

Das Ziel ist es, sichere Aussagen über die im schweißtechnischen Fertigungsprozess beeinflussten Werkstoffe und somit ihrer Anwendbarkeit in bestimmten Produkten zu treffen.

Forschungsfelder

Folgende Forschungsfelder werden im FA 1 bearbeitet:

- Tiefergehende Erkenntnisse über das metallurgische Verhalten und die technologischen Eigenschaften von Werkstoffen bei schweißtechnischen Füge-, Trenn- und Beschichtungsverfahren
- Fragen zur Fügbarkeit neu entwickelter oder modifizierter Werkstoffe
- Neue, anforderungsangepasste Zusatzwerkstoffe
- Modifizierung und Anpassung von Fügeverfahren aus Sicht der Metallurgie und Werkstofftechnik
- Einflüsse von thermischen, mechanischen oder thermo-mechanischen Maßnahmen vor, während und nach dem Schweißen bzw. Beschichten
- Fragen zum Umgang mit den speziellen kurzzeit-metallurgischen Vorgängen, langfristigen Werkstoffveränderungen im Gebrauch, werkstoffmechanischen Fragen und anderen Wirkungen beim Schweißen (z.B. Eigenspannungen)
- Bewertung und Nutzung von Vorhersageinstrumenten auf Basis von „Finite Element Methoden“ (FEM - Modellierung) zur Abschätzung bestimmter Effekte und Einflüsse auf das Schweißergebnis
- Einsatz von statistischen Versuchsmethoden

Schwerpunkthemen

- Erarbeitung werkstoffkundlicher Zusammenhänge beim thermischen Fügen, Trennen und Beschichten
- Beeinflussung von Werkstoff- und Gebrauchsverhalten von schweißtechnisch gefertigten Bauteilen
- Entwicklung von Methoden und Maßnahmen zur Qualitätssicherung und -kontrolle
- Einsatz und Modifikation von Fügeverfahren zur gezielten metallurgischen Beeinflussung der Werkstoffe
- Metallurgische Beeinflussung der Füge- und Beschichtungszone durch Zusatzwerkstoffe und Hilfsstoffe
- Entwicklung und Qualifizierung anforderungsgerechter Zusatzwerkstoffe mit speziellen Füge- und Beschichtungseigenschaften
- Untersuchungen zum Fügeverhalten von Werkstoffverbunden und Verbundwerkstoffen

- Eigenschaftsverbesserung und Bewertung geschweißter Verbindungen durch optimierte thermische und/oder mechanische Vor- bzw. Nachbehandlungsprozesse
- Schnelle Anwendung und Implementierung/Verbreitung von neuen Erkenntnissen durch Aufbau und Nutzung wissensbasierter Systeme (Datenbanken, Expertensysteme, etc.) und neuer Simulations- und Modellierungstechnologien
- Fragen zur Arbeits- und Prozesssicherheit, welche durch werkstoffbezogene Größen beeinflusst werden

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- W1 „Technische Gase“ - www.dvs-aft.de/AfT/W/W1
- W2 „Schweißen von Gusswerkstoffen“ - www.dvs-aft.de/AfT/W/W2
- W3 „Fügen von Metall, Keramik und Glas“ - www.dvs-aft.de/AfT/W/W3
- W4 „Fügen von Kunststoffen“ - www.dvs-aft.de/AfT/W/W4
- W5 „Schweißzusätze“ - www.dvs-aft.de/AfT/W/W5
- W6 „Schweißen von Aluminium und Magnesium“ - www.dvs-aft.de/AfT/W/W6

IIW - Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

Commission II „Lichtbogenschweißen und Zusatzwerkstoffe“

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Neue hochverschleißfeste und korrosionsbeständige Auftragschweißlegierungen auf Chrom-Mischkristallbasis zur Standzeiterhöhung hoch belasteter Baugruppen der Förder- und Extrusionstechnik (IGF-Nr. 13.096N / DVS-Nr. 1.041)

Laufzeit: 1. November 2001 – 31. Oktober 2003

Prof. Dr.-Ing. U. Reisgen, Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen

In der Förder- und Extrusionstechnik sind hoch belastete Bauteile komplexen Beanspruchungsprofilen ausgesetzt. Beispielsweise werden Dekanter- und Extruderschnecken (**Bild 1**) im Betrieb sowohl abrasiv und erosiv als auch korrosiv und dynamisch belastet. Zum Schutz der Bauteile und zur Erhöhung der Standzeiten werden Schutzschichten mittels Plasma-Pulver-Auftragschweißen (PPA) aufgebracht.

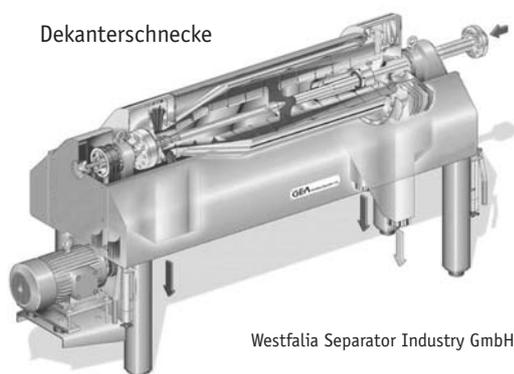


Bild 1 - Hoch belastete Baugruppen der Förder- und Extrusionstechnik

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung von hochverschleiß- und hochkorrosionsbeständigen Auftragschweißlegierungen auf Chrom-Mischkristallbasis, deren Eigenschaftsprofil durch Mischkristallverfestigung und gezielte Borid- und Karbidausscheidungen auch den komplexen Beanspruchungsprofilen der Förder- oder Extrusionstechnik gewachsen ist. Es wurden verschiedene Chrom-Mischkristallbasislegierungen durch Pulververdüsen hergestellt und erprobt.

Als Legierung mit den besten Eigenschaften sowie ihre Anwendbarkeit für das Beschichten von Dekanter- und Extruderschnecken mittels Plasma-Pulver-Auftragschweißen ergab sich die Legierung auf CrVFeCoBC-Basis, die sich problemlos mit verschiedenen Schichtbreiten und -Dicken auf den Grundwerkstoff aufbringen lässt.

Die hohe Härte und der große Hartphasenanteil führen zu einer guten Verschleißbeständigkeit, die etwa auf dem Niveau von NiCrBSi-Beschichtungen mit Wolframschmelzkarbiden (WSC) liegt. **Bild 2** zeigt das Ergebnis einer Härtemessung der Hartphasen. Die Korrosionsbeständigkeit der neu entwickelten Legierung übersteigt die der handelsüblichen Legierungen um ein Vielfaches.

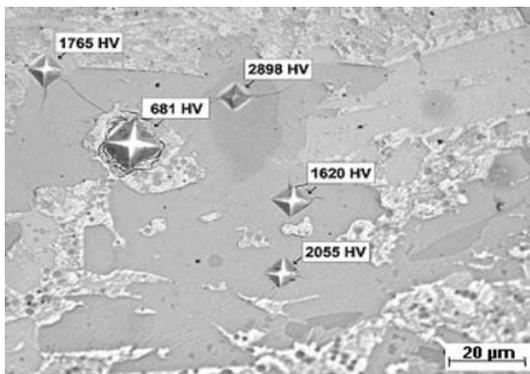


Bild 2 - Härtemessung und Verschleißbeständigkeit

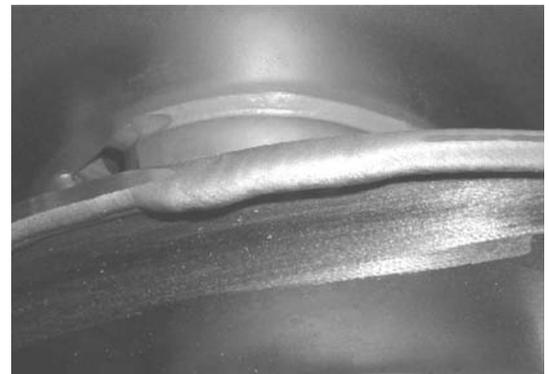


Bild 3 - Beschichtete Dekanterschnecke

Mit der entwickelten Legierung wurden Stahlronden mit dem Plasma-Pulver-Auftragschweißen beschichtet. Das Auftragschweißpulver weist eine reproduzierbare Schweißbarkeit auf, die Oberflächen der erzeugten Schichten sind gleichmäßig. Mit einer modifizierten Versuchslegierung und einer präzise abgestimmten Prozessführung wurde eine Dekanterschnecke bei Westfalia Separator Industry aus dem projektbegleitenden Ausschuss beschichtet (**Bild 3**). Es konnte dadurch eine Verbesserung der Standzeiten erreicht werden.

Neben der sehr guten Verschleiß- und der extrem großen Korrosionsbeständigkeit weist die Legierung weitere Vorteile auf: Die Dichte der Legierung ist ca. um den Faktor 2 geringer als die konventioneller NiCrBSi-Hartlegierungen mit WSC, sodass der Pulververbrauch um ca. 50 % reduziert wird. Außerdem ist der Rohstoffpreis der Legierung auf Grund der gewählten Zusammensetzung deutlich niedriger als der vergleichbarer, handelsüblicher Legierungen.

Wegen der vielfältigen Vorteile der entwickelten Legierung wird derzeit darüber nachgedacht, die Legierung auch für die Verarbeitung mit anderen Schweißverfahren nutzbar zu machen.

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.839 N 01.057	MSG-Löten mit Fülldrähten zur Steigerung der Festigkeitseigenschaften am Beispiel höherfester Stahlwerkstoffe Prof. Dr.-Ing. Dilthey/Prof. Dr.-Ing. Reisgen, RWTH Aachen	01.07.2006	30.06.2008
14.961 B 01.051	Schweißtechnische Untersuchungen zum Einsatz nichtrostender austenitischer Edelstähle für Anwendungen im Automobilbau Prof. Dr.-Ing. Herold, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg	01.09.2006	31.08.2008
15.201 B 01.058	Metallkundlich-technologische Untersuchungen zur Schweißbeignung neuartiger austenitischer Fe-Mn-Stähle Prof. Dr.-Ing. Herold, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg Prof. Dr.-Ing. Dilger, TU Braunschweig	01.04.2007	31.03.2009
15.203 B 01.059	Erarbeiten der metallurgischen Grundlagen für das Beschichten mit hochwolframhaltigen Pseudolegierungen Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden, TU Berlin	01.08.2007	31.07.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
13.864 N 01.049	Verbesserung der Heißriss-Sicherheit beim UP-Schweißen von Nickelbasislegierungen unter dem Aspekt gesteigerter Wirtschaftlichkeit Prof. Dr.-Ing. Dilthey/Prof. Dr.-Ing. Reisgen, RWTH Aachen
13.983 B 01.047	Rissminderung beim Schweißen von Al-Legierungen mittlerer und höherer Festigkeit Prof. Dr.-Ing. Herold, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
14.429N 01.042	Untersuchung zur Entstehung von Lötrissen von verzinkten Stahlfeinblechen beim Löten Prof. Dr.-Ing. Böhme/ Dipl.-Ing. Zech, SLV München
14.432 N 01.052	Vermeidung von Heißrissen beim Schweißen austenitischer Stähle und Nickelbasislegierungen mit gepulsten Lasern durch Verwendung von Schweißzusatzwerkstoffen in Form von Beschichtungen Prof. Dr.-Ing. Bach, Leibniz Universität Hannover Prof. Dr.-Ing. Haferkamp, Laserzentrum Hannover



www.dvs-ev.de/fv/FA02

Geschäftsstelle des DVS, Düsseldorf

Dipl.-Ing. Jens Jerzembeck

Tel.: 0211 / 1591-173

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: jens.jerzembeck@dvs-hg.de

Vorsitzender Dr.-Ing. Gregor Langer
Terolab Surface GmbH, Langenfeld

Stellvertr. Vorsitzender Dipl.-Ing. Peter Heinrich
Linde Gas AG, Unterschleißheim

Grundsätze

Der Fachausschuss befasst sich mit den Verfahren zum thermischen Spritzen, zur Autogentechnik und zum PTA-Schweißen. Ausdrücklich nicht gefordert sind die Optimierung von Verfahren, die mittelständischen Unternehmen nicht zugänglich sein werden, oder Optimierungen bereits markteingeführter Spritzanlagen sowie die Optimierungen neuer Werkstoffe, für die keine Anwendungen bekannt sind. Die Aktivitäten des Fachausschusses unterstützen unter anderem die Darstellung von Einsatzmöglichkeiten thermisch gespritzter Schichten und geben auch eine Hilfestellung bei der Schichtauswahl. Dabei werden auch Kostengesichtspunkte zur Werkstoff- und Verfahrensoptimierung berücksichtigt. Als Beispiel hierfür sind die Werkstoffsubstitution und neue Technologien wie Mikroplasma-spritzen, Kaltgasspritzen, Lichtbogen-Eindrahtspritzen oder reaktives Spritzen genannt. Thermische Spritzverfahren sollen sich dabei zu anderen Beschichtungstechniken abgrenzen.

Forschungsfelder und Schwerpunktthemen

Werkstoffe

- Neue Werkstoffe (Substrate: Magnesium, Intermetallics (TiAl, NiAl)),
- Verbundwerkstoffe und Spritzwerkstoffe: Nanostrukturierte Werkstoffe, Oxidkeramiken
- Hartchromersatz
- Realisierung schwer spritzbarer Werkstoffe, wie z.B. SiC, BC, SiN TiC zur Schichtherstellung
- Weiterentwicklung des thermischen Spritzens mit nanokristallinen und quasikristallinen Pulvern
- Einsatz von Chromoxid bei Oberflächen, die Berührung zur Lebensmitteltechnik haben

Verfahren

- Optimierung der Auftragsrate
- Düsendesign
- Abgrenzungen und Anwendungen des Kaltgasspritzens für mittelständische Unternehmen
- Vergleichende Untersuchungen des thermischen Spritzens von Oxidkeramiken mit Plasma- und Flamspritzens hinsichtlich der resultierenden Eigenschaften
- Vergleichende Untersuchungen zum HVOF-Spritzens, z.B., WC-Co-Cr hinsichtlich Schichteigenschaften (z.B. Eigenspannungen)
- Hybridverfahren, simultanes Trockeneisvorbehandeln

Prüfung/Qualität/Umwelt

- Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung von thermisch gespritzten Schichten (z. B. Wirbelstromschichtdickenmessung bei Wärmedämmschichten)
- mechanische Bearbeitbarkeit
- Verfahren einer kostengünstigen Qualitätssicherung für mittelständische Unternehmen
- Versiegelung von thermischen Spritzschichten, wobei Hersteller von Sieglern mit einbezogen werden sollen
- Untersuchungen zur Staubbelastung des Personals
- Entsorgung von Spritzstäuben

Veranstaltungen

International Thermal Spray Conference and Exposition (ITSC)

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- Gemeinschaftsausschuss DIN/DVS NA 092-00-14 AA / AG V 7 - www.dvs-aft.de/AFT/V/V7
„Thermisches Spritzen und thermisch gespritzte Schichten“

IIW-Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

Commission I „Löten, Thermisches Schneiden und Autogenverfahren“

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Herstellung von besonders oxidarmen metallischen Schichten durch Kaltgasspritzen (IGF-Nr. 12.671 N / DVS-Nr. 2.029)

Laufzeit: 1. November 2000 - 31. März 2003

Prof. Dr.-Ing. H. Kreye, Institut für Werkstofftechnik/FB Maschinenbau,
Helmut Schmidt Universität - Universität der Bundeswehr Hamburg

Kaltgasspritztechnik in der Serienfertigung

Herstellung elektrisch und thermisch leitender Schichten auf Kühlkörpern und Trägerelementen der Leistungselektronik. - OBZ Dresel & Grasmann GmbH, Bad Krozingen

Moderne Hochleistungs-Prozessoren entwickeln so viel Wärme, dass die Leitfähigkeit des Aluminiums nicht ausreicht, um die entstehende Wärme schnell genug abzuführen. Eine hochwärmeleitende Kupferschicht, mit aufgelöteter, massiver Kupferplatte löst heute das Problem (**Bild 1** auf der folg. Seite). Das Verlöten von Aluminium und Kupfer war bisher sehr problematisch. Mit einer im Kaltgasspritzverfahren aufgetragenen Zwischenschicht lassen sich verschiedenste Bauteile problemlos auf- oder anlöten (**Bild 2** auf der folg. Seite). Mit einer intensiven und zielgerichteten Entwicklungs- und Forschungsarbeit zur Herstellung verwendbarer und bezahlbarer Schichten gelang es der Firma OBZ relativ frühzeitig die Vorteile und Nutzen kaltgasgespritzter Schichten in der Praxis anzuwenden und am Markt anzubieten. Dabei sind die Erkenntnisse aus der Mitwirkung im projektbegleitenden Ausschuss und die aktuellen Forschungsergebnisse direkt in die fast 2-jährige Entwicklungsarbeit eingeflossen, in der die Firma OBZ mit unterschiedlichsten Spritzparametern, unzähligen Spritzversuchen und Laborauswertungen hervorragende Schichteigenschaften an verschiedensten Kundenbauteilen erzielen konnte.

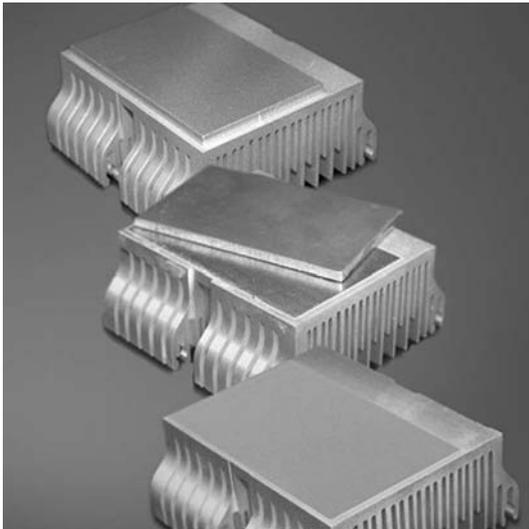


Bild 1

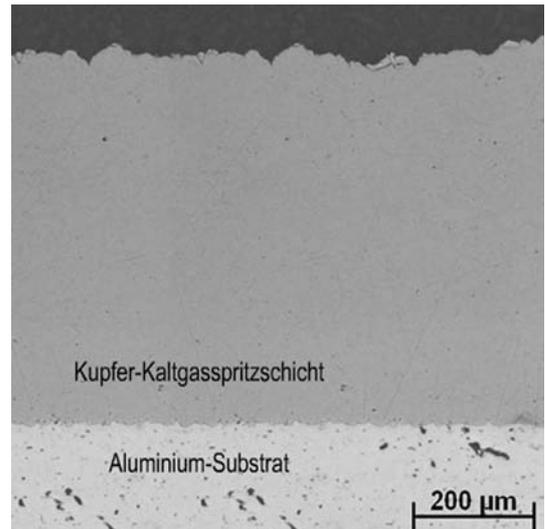


Bild 2

Unter anderem hat die Firma OBZ im Jahr 2003 einen kupferbeschichteten Aluminium-Kühlkörper, die weltweit erste Serienanwendung für das Kaltgasspritzen, erfolgreich auf den Markt gebracht (**Bild 3**). Damit lassen sich auf Aluminium- Kühlkörpern Kupferschichten in so reiner, oxidarmer Form auftragen, dass diese bis zu 90 % der thermischen und elektrischen Leitfähigkeit von reinem Kupfer erreichen. Über 50 % der elektrischen und thermischen Leitfähigkeit von reinem Kupfer zu erzielen, galt bis vor kurzem in der Spritztechnik an Atmosphäre als unmöglich.

Die neuen Schichten sind nun außerdem hervorragend lötlbar und benötigen zur Haftung keine Vorbereitung durch Sandstrahlen. Damit sind ideale Voraussetzungen für den Einsatz in der Elektronikindustrie geschaffen. Am Beispiel des beschichteten Aluminium-Kühlkörpers für Computer zeigen sich die enormen Vorteile dieser kaltgasgespritzten Kupferschichten.

Mit der Anwendung des Kaltgasspritzens, ist es der Firma OBZ gelungen, dieses Verfahren als weltweit erster Lohnbeschichter industriell in Serie anzuwenden. Mehrere Aufträge zur Entwicklung neuer Schichten an Kundenbauteilen, sowie bereits realisierte Serienaufträge bestätigen den kommerziellen Erfolg der eingesetzten Technologie. Die Mitarbeiterzahl konnte zudem von anfänglich 10 auf 15 gesteigert werden.

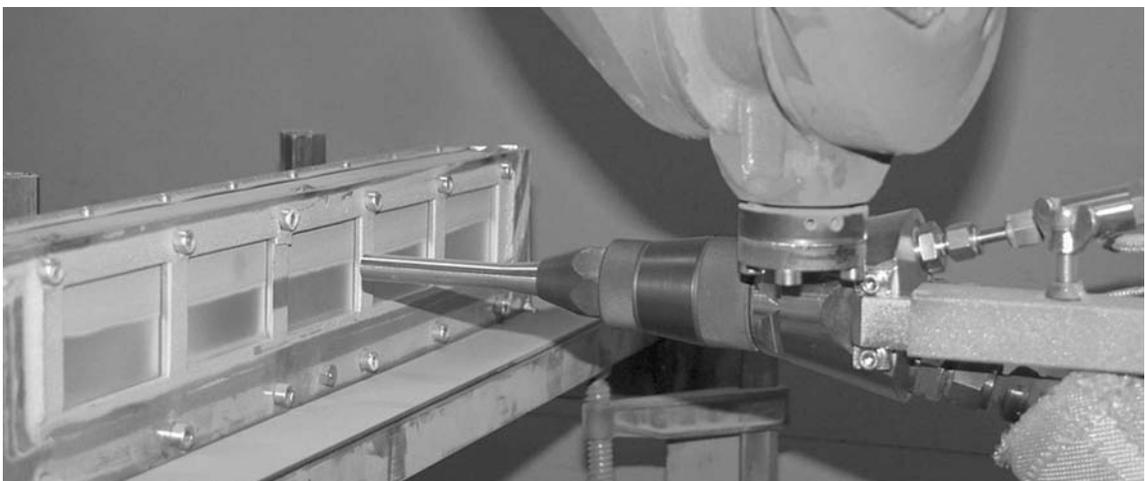


Bild 3

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.509 N 02.042	Entwicklung und Charakterisierung von plasma- und hochgeschwindigkeitsflamngespritzten, endkonturnahen, nachbearbeitungsreduzierten Schichten aus feinstfraktionierten Pulvern Prof. Dr.-Ing. Bach, Leibniz Universität Hannover	01.02.2006	31.01.2008
14.510 N 02.051	Herstellung und Charakterisierung HVOF-gespritzter Cermet-Beschichtungen mit Titankarbidverstärkung Prof. Dr.-Ing. Bobzin, RWTH Aachen	01.04.2006	31.03.2008
14.880 N 02.050	Thermisch gespritzte Diffusionssperrschichten für CFC-Bauteile in Hochtemperaturanwendungen Prof. Dr.-Ing. Bobzin, RWTH Aachen	01.07.2006	30.06.2008
14.926 B 02.045	Entwicklung multifunktionaler keramischer Schichten im System TiO ₂ -Cr ₂ O ₃ Prof. Dr. Beyer, Fraunhofer-Institut, Dresden Prof. Dr. habil. Michaelis, Fraunhofer-Institut, Dresden	01.08.2006	31.07.2008
14.930 N 02.053	Reproduzierbare und vergleichbare Ermittlung von Haftfestigkeitswerten für thermische Spritzschichten – Untersuchung und Bewertung der Fehlergrößen im Haftzugversuch nach DIN EN 582 Dr.-Ing. Schäfer, Fraunhofer-Institut, Bremen Prof. Dr.-Ing. Bobzin, RWTH Aachen	01.01.2007	31.12.2008
14.966 B 02.000	Korrosion thermisch gespritzter oxidkeramischer Schichten Prof. Dr. Beyer, Fraunhofer-Institut, Dresden Prof. Dr. habil. Michaelis, Fraunhofer-Institut, Dresden	01.09.2006	31.08.2008
15.232 B 02.043	Untersuchung des Einflusses der Morphologie der Wolframcarbide auf die Eigenschaften von Verschleißschichten am Beispiel des Plasmapulverauftragschweißens Prof. Dr. Ing. Herold, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	01.06.2007	31.05.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
13.786 N 02.038	Einfluss des Verhältnisses von Substratrauhheit und Spritzpartikel auf die Haftung thermisch gespritzter Schichten Prof. Dr.-Ing. Bach, Leibniz Universität Hannover
14.350 N 02.039	Untersuchung der Störgrößeneinflüsse beim atmosphärischen Plasmaspritzen mit modernen Online-Prozessdiagnostiken Prof. Dr.-Ing. Schein, Universität der Bundeswehr, München Prof. Dr.-Ing. Bobzin, RWTH Aachen



www.dvs-ev.de/fv/FA03

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung:

Dipl.-Ing. Wolfgang Queren

Tel.: 0211 / 1591-116

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: wolfgang.queren@dvs-hg.de

Vorsitzender Dr.-Ing. Wolfgang Scheller

Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, Duisburg

Stellvertr. Vorsitzender Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke

EWM Hightec Welding GmbH, Mündersbach

Grundsätze

Generelles Ziel der Forschungsarbeiten des Fachausschusses ist die Weiterentwicklung der Effektivität und der Rentabilität der Lichtbogenschweißprozesse zum Fügen in der industriellen Praxis. Insbesondere soll der Bedarf kleiner und mittlerer Unternehmen beachtet werden. In den Forschungsarbeiten sind Rand- und Umgebungsbedingungen wie beispielsweise Vorbearbeitung, Nacharbeit, Toleranzen, Verzug, Emissionen, Verunreinigungen und typische Qualitätskriterien der Praxis zu berücksichtigen. Die Prozesse müssen verständlich gemacht werden. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und –abschätzungen müssen Teil der Forschungsarbeiten sein. Diese ergeben sich u.a. aus den technologischen Randbedingungen der Prozesse. Im Rahmen der Forschungsarbeiten sind Lösungsansätze zu erarbeiten und zu dokumentieren. Wünschenswert sind Parameterangaben zu Schweißaufgaben, die eine Vergleichbarkeit mit Ergebnissen anderer Forschungsprojekte und Praxisaufgaben ermöglichen. Lichtbogen-Schweißarbeiten müssen planbar, simulierbar, emissionsarm, überwachbar, qualitativ bestimmt und fertigungssicher werden.

Forschungsfelder und Schwerpunktthemen

- Lichtbogenfügeprozesse für leistungsfähige Werkstoffe und Werkstoffkombinationen
- An Fügeaufgaben angepasste Prozessvarianten und Hybridprozesse
- Geräte- und Anlagentechnik
- Sensorik, Qualitätssicherung
- Modellierung, Simulation, Visualisierung und Berechnung von Lichtbogenprozessen; in diesem Bereich befindet sich ein Clustervorhaben in Vorbereitung

Veranstaltungen

Der Transfer der Ergebnisse in die Industrie erfolgt neben der Mitarbeit der Unternehmen in den projektbegleitenden Ausschüssen

- über eingeladene Vorträge und Diskussion bei Sitzungen der Arbeitsgruppen des Ausschusses für Technik des DVS (über 45 prozess- und technologisch bezogene Arbeitsgruppen mit ca. 100 Sitzungen pro Jahr)
- über ein jährlich stattfindendes Lichtbogenkolloquium, in dem neben den abgeschlossenen Vorhaben der industriellen Gemeinschaftsforschung auch Ergebnisse von Industrieprojekten und Arbeiten Dritter im Lichtbogenbereich vorgestellt werden
- über Veröffentlichungen in den DVS-Fachzeitschriften „Schweissen und Schneiden“ und „der praktiker“
- durch Vorträge auf DVS-Tagungen und Kongressen

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- V 2 „Lichtbogenschweißen“ mit über 45 Untergruppen - www.dvs-aft.de/AfT/V/V2

IIW - Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

- Commission II „Lichtbogenschweißen und Zusatzwerkstoffe“
- Commission IX „Verhalten der Metalle beim Schweißen“

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Einfluss von Gasschläuchen auf die Feuchte-, Wasserstoff- und Sauerstoffproblematik in Schutzgasschweißprozessen (IGF-Nr. 14.426 N / DVS-Nr. 3.068)

Laufzeit: 1. Juni 2005 – 31. Mai 2007

Prof. Dr.-Ing. U. Dilthey, Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik - RWTH Aachen

In der schweißtechnischen Praxis kommt es immer wieder vor, dass ohne erkennbaren direkten Zusammenhang Versprödungen, Poren und Anlauffarben in Schutzgasschweißverbindungen auftreten, die unter Umständen plötzlich wieder geringer werden. Als Ursache für die Entstehung dieser Materialschwächungen werden Sauerstoff und Wasserstoff angenommen, die in das Schmelzbad des Lichtbogenprozesses gelangen. Auf Grund des gehäufteten Auftretens nach längeren Anlagenstillstandzeiten wird im technischen Bereich manchmal von der „Montagskrankheit“ gesprochen. Es ist anzunehmen, dass u. a. Diffusions- und Effusionsvorgänge in den angeschlossenen Gasschläuchen für die Verunreinigung des Schmelzbades verantwortlich sind. Hierbei gelangen Fremdgase aus der Atmosphäre in das Schutzgas.

Das Forschungsziel dieses Projektes war die systematische Untersuchung des Einflusses der Schlauchmaterialien auf die Schadgasanteile Wasserstoff und Sauerstoff in der Schweißnaht bei Schutzgasschweißprozessen. Die Untersuchungen bezüglich der Diffusionsraten von reinem Wasserstoff stellte eine Voruntersuchung dar, die aufgrund des geringen Atomdurchmessers von Wasserstoff zu verhältnismäßig schnellen Ergebnissen führten. Aufgrund des hohen zeitlichen Aufwandes der weiteren Messungen wurden zwölf Schläuche vollständig untersucht und in Güteklassen eingeteilt. Diese wurden in Absprache mit dem projektbegleitendem Arbeitskreis ausgewählt, dem neun Firmen, davon fünf kleine und mittlere Unternehmen, angehörten.

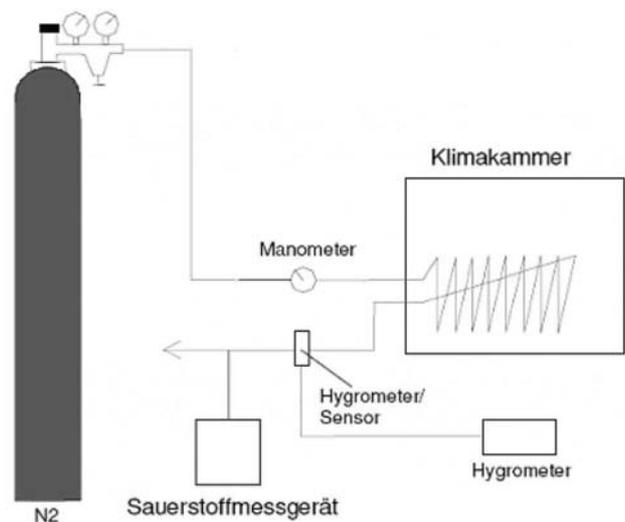
Alle erforderlichen Kennwerte zur Klassifizierung der Schlauchmaterialien konnten mit drei Einrichtungen durchgeführt werden, eine zur Bestimmung von Gasdifffusion, eine zur Bestimmung von Feuchtigkeitsdiffusion sowie von Spülzeiten und einer Einrichtung, in der die Alterung der Schutzgasschläuche erfolgte. Alle Messergebnisse wurden gemäß ihrer schweißtechnischen Auswirkungen gewichtet und zusammenfassend klassifiziert. Demnach können vier Schläuche für den Einsatz als Schutzgasschlauch bei für empfindliche Werkstoffe empfohlen werden. Dies sind in erster Linie Schläuche aus Butyl und PTFE, ein PVDF- und ein spezieller Schutzgasschlauch.



Bild 1 - Gasdiffusions-Messplatz mit Klimakammer

Bereits während der Untersuchung wurden Ergebnisse und Empfehlungen von anwendenden Firmen abgefragt. Hersteller von Schweißstromquellen und Anwender, die empfindliche und reaktive Metalle verarbeiten, sind an den Ergebnissen besonders interessiert und nutzen diese bei der Optimierung der Geräte. Die Untersuchungseinrichtungen stehen im Institut weiterhin zur Verfügung, um in problematischen Praxisfällen Ursachen von Poren und Anlauffarben zu finden und die Prozesse zu optimieren. Einige Firmen sind an der Weiterführung der Arbeiten u. a. mit dem Ziel, sichere Schlauchpakete für das Schweißen empfindlicher und reaktiver Metalle zu entwickeln, sehr interessiert.

Bild 2 - Versuchsaufbau zur Feuchtemessung



Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
15.231 N 03.080	Erstellung von Eigenschafts- und Bewertungsprofilen für den schweißtechnischen Einsatz von Wolframelektroden Dr.-Ing. Keitel, SLV Duisburg	01.06.2007	31.05.2009
15.296 N 03.076	Entwicklung eines Schweißkopfführungssystems für das automatisierte MSG-Schweißen von Stahl- und Aluminium-Legierungen Prof. Dr.-Ing. Reisgen, RWTH Aachen Prof. Dr.-Ing. Dilger, TU Braunschweig	01.08.2007	31.07.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
13.863 B 03.065	Quasi-Interner Sensor zum MIG-Schweißen Prof. Dr.-Ing. habil. Matthes, TU Chemnitz
14.425 N 03.066	Untersuchung zum MSG-Löten von mit Zink beschichteten Stahlblechen mit dem Impulslichtbogen bei Anwendungen von impulsförmigen AC- und DC-Strömen in der Grundstromphase Prof. Dr.-Ing. Böhme/Dipl.-Ing. Zech, SLV München
14.426 N 03.068	Einfluss von Gasschläuchen auf die Feuchte-, Wasserstoff- und Sauerstoffproblematik in Schutzgasschweißprozessen Prof. Dr.-Ing. Dilthey/Prof. Dr.-Ing. Reisgen, RWTH Aachen
14.459 B 03.071	Bewertung der Gesundheitsgefährdung durch Schweißrauchemissionen bei Anwendung moderner Schutzgasschweißverfahren Prof. Dr.-Ing. habil. Matthes, TU Chemnitz



www.dvs-ev.de/fv/FA04

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung:

Dipl.-Ing. Axel Janssen

Tel.: 0211 / 1591-117

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: axel.janssen@dvs-hg.de

Vorsitzender Dr.-Ing. Karl Pöll

Matuschek Meßtechnik GmbH, Alsdorf

Stellvertr. Vorsitzender Dr.-Ing. Heiko Beenken

ThyssenKrupp Steel AG, Dortmund

Grundsätze / Tätigkeitsfeld

Die Forschungsarbeiten des Fachausschusses werden eng mit den Arbeiten der AG V3 mit 9 Untergruppen gekoppelt. Ein gemeinsames Kolloquium wird jährlich durchgeführt, in dem ein reger Informationsaustausch zwischen Forschungsinstituten und Industrieunternehmen stattfindet. Der Fachausschuss unterstützt geeignete Maßnahmen zum Transfer der Forschungsergebnisse. Verfahrensoptimierungen bilden einen Schwerpunkt der Arbeit des Fachausschusses, dabei soll die Konkurrenzsituation zu anderen Fügeverfahren, zum Beispiel zum Laserstrahlschweißen und zum Kleben berücksichtigt werden (kombinierte Fügeverfahren/Punktschweißkleben).

Forschungsfelder

- Qualitätssicherung/zerstörungsfreie Prüfung und Schweißprozessregelung/ Online-Prüfung
- Forschungsarbeiten zu Fragen der Arbeitssicherheit bleiben von Bedeutung (EMV/EMVU und weitere Aspekte der Arbeitssicherheit)
- Kennwertermittlung bleibt eine stetige Aufgabe, auch zur Anwendung von Simulationsverfahren/Simulationsunterstützung/Schweißsimulation zur Produktoptimierung
- Kleinteilschweißen von Elektrowerkstoffen wird weiter berücksichtigt
- Die Betrachtung der Fügetechnik als Teil der gesamten Fertigungskette, besonders im Zusammenhang mit einer vorgeschalteten Umformtechnik oder einer nachgeschalteten Lackierung, steht im Schwerpunkt
- Hoch- und höchstfeste Stahlwerkstoffe (mit Beschichtungen) in Kombination mit weichen Stahlwerkstoffen
- Qualitätssicherung beim Widerstandsschweißen
- Berücksichtigung aktueller Themen, die sich ad hoc ergeben

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- Gemeinschaftsausschuss DIN/DVS NA 092-00-12 AA / AG V 3 - www.dvs-aft.de/AFT/V/V3
„Widerstandsschweißen“

IIW - Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

Commission III „Widerstandsschweißen und verwandte Verfahren“

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Untersuchung innovativer Geräte zur Qualitätssicherung beim Widerstandspunktschweißen
(IGF-Nr. 13.568N / DVS-Nr. 4.033)

Laufzeit: 1. Februar 2003 – 31. Januar 2005

Dr.-Ing. S. Keitel, SLV Duisburg Niederlassung der GSI mbH, Duisburg

Gestiegene Ansprüche an die Qualität widerstandspunktgeschweißter Bauteile, schwieriger zu verschweißende Werkstoffkombinationen sowie das Bestreben Fertigungszeit einzusparen, lassen immer stärker den Wunsch nach einer in der Praxis auch zuverlässig funktionierenden Qualitätssicherung aufkommen. Hierbei sollte die Qualitätssicherung bereits im oder unmittelbar nach dem Schweißprozess erkennen, ob Qualitätsmängel vorliegen und dieses anzeigen. Dadurch kann unmittelbar nach Feststellung von „Schlechtschweißungen“ korrigierend auf den Prozess eingewirkt werden sowie die Nacharbeit gezielt an den fehlerhaften Bauteilen erfolgen. Ein weiterer Schritt ist das Ausregeln der Störgröße noch während des laufenden Schweißprozesses.

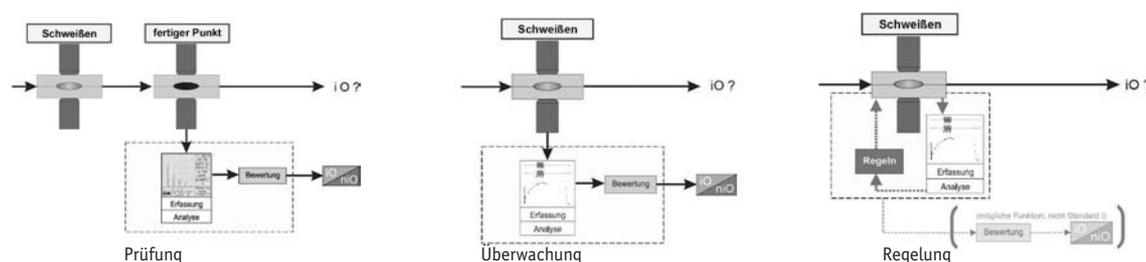
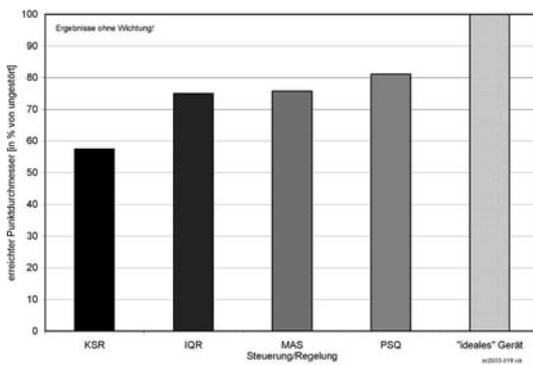


Bild 1 - Arten von Geräten zur Qualitätssicherung

Ziel des Forschungsvorhabens war, heute am Markt befindliche Qualitätssicherungsgeräte aus den Bereichen Prüfen, Überwachen und Regeln hinsichtlich Ihrer Installation, Handhabung, Gebrauchseigenschaften und Zuverlässigkeit der Aussage über das Schweißergebnis vergleichend zu bewerten. Dem Anwender wird hiermit eine Hilfestellung gegeben, zu entscheiden, welches Funktionsprinzip für seine Schweißaufgabe am aussichtsreichsten einzusetzen ist.



Bild 2 - Beispiel für die Qualitätsverbesserung bei Einsatz einer Regelung



Von einer 100 % funktionierenden Regelung sind wir derzeit noch ein gutes Stück entfernt. Jedoch sind die Ergebnisse beim Auftreten von Störgrößen in den meisten Fällen deutlich besser als dies mit konventioneller Technik möglich ist. Trotzdem wäre es ein Fehler, in der Fertigung verschiedene Störgrößen zuzulassen. Nach wie vor muss Wert darauf gelegt werden, nur möglichst optimal vorbereitete Teile für die Schweißung bereit zu stellen und geeignete Anlagentechnik zu verwenden.

Bild 3 - Vergleichende Bewertung verschiedener Regelungen

Auch die Überwachungs- und Prüfgeräte bieten, korrekt eingestellt, inzwischen erheblich aussagefähigere Ergebnisse als dies mit der geringen Häufigkeit der zerstörenden Prüfung erzielt werden kann. Trotzdem ist auch hier die Bedienbarkeit noch weiter zu verbessern. Die Differenzierung zwischen gut und schlecht scheint prinzipiell im Grenzbereich schwierig zu sein.

Daher empfiehlt es sich die Philosophie beim Einsatz von Überwachungen und Prüfgeräten dahingehend umzustellen, dass das Ergebnis der Bewertung als Eingriffsgrenze genutzt wird, also bereits bei einem Wert deutlich oberhalb der Schlechtgrenze greift.

Dazu die Automobil- und Automobilzuliefererfirmen:

„Die Ergebnisse aus dem Projekt zeigten uns die Einsatzmöglichkeiten aber auch Grenzen der unterschiedlichen QS-Systeme und der adaptiven Regelgeräte auf.“

Als Folge des Projektes ergaben sich weitere Industrieaufträge für den Bereich der Automobilindustrie und deren Zulieferer, in denen die Geräte unter anderen Aspekten zur Sicherstellung der Güte einer Verbindung untersucht wurden. Für die Hersteller der QS-Geräte und der adaptiven Regler - alle klein- und mittelständische Unternehmen - konnten wichtige Kenntnisse bezüglich der Bedienbarkeit ihrer Geräte, aus Sicht der Anwender, und deren Vereinfachung erarbeitet werden. Diese wurden bereits während der Projektlaufzeit umgesetzt.

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.573 N 04.040	Untersuchung des Bruchverhaltens von Widerstandspunktschweißungen an höherfesten Stählen Prof. Dr.-Ing. Dilthey/Prof. Dr.-Ing. Reisinger, RWTH Aachen	01.04.2006	31.03.2008
14.818 B 04.042	Beurteilung und Beeinflussung von Magnetfeldexpositionen beim Widerstandsschweißen Dr.-Ing. Keitel, SLV Duisburg Prof. Dr.-Ing. Lindemann, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg	01.07.2006	30.06.2008
14.927 N 04.038	Untersuchungen zu den werkstoffspezifischen Versagensmechanismen von Widerstandspunktschweißungen unter Crash- und Ermüdungsbeanspruchungen Prof. Dr.-Ing. habil. Roos, UNI Stuttgart	01.08.2006	31.07.2008
15.115 B 04.044	Untersuchungen zur Erhöhung der Qualität beim Widerstandspunktschweißen von hoch- und höchstfesten sowie hochlegierten austenitischen Stählen Prof. Dr. Ing. Herold, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	01.02.2007	31.01.2009
15.295 N 04.043	Bestimmung des Einflusses von fertigungsbedingten Imperfektionen und betriebsbedingten Eigenschaftsänderungen auf die Festigkeit von Punktschweißverbindungen unter Crashbelastung Prof. Dr.-Ing. Hahn, UNI Paderborn	01.08.2007	31.07.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
14.435 N 04.039	Untersuchungen zum Anschweißen von Widerstandsschweißmuttern an Blechen aus höher- bis höchstfesten Werkstoffen Prof. Dr.-Ing. Böhme/Dipl.-Ing. Zech, SLV München

Fachausschuss 5

4



www.dvs-ev.de/fv/FA05

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Marcus Kubanek

Tel.: 0211 / 1591-120

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: marcus.kubanek@dvs-hg.de

Vorsitzender Dipl.-Ing. Jürgen Silvanus
EADS Deutschland GmbH, München

Stellvertr. Vorsitzender Dipl.-Ing. Christian Walz
InnoJoin GmbH & Co. KG, Bremen

Grundsätze

Die stetige Weiterentwicklung im Bereich der Werkstofftechnik, der Verkehrstechnik, der Optik sowie der Mikrotechnologie etc. verlangt nach neuen innovativen Fügetechnologien, die auf die spezifischen Werkstoffeigenschaften und Produkthanforderungen abgestimmt sind. Diesen Anforderungen werden konventionelle Fügetechnologien nicht gerecht. Vor diesem Hintergrund kommt Fügeverfahren, die heute als Sonderschweißverfahren bezeichnet werden, eine besondere Bedeutung zu.

Der Fachausschuss 5 behandelt sowohl Fügeverfahren, die teilweise schon etabliert sind und ein besonders hohes Potenzial für neue Anwendungsfelder aufweisen, als auch neue innovative Technologiekonzepte, bei denen eine wirtschaftliche Anwendbarkeit erkennbar ist oder bereits industriell relevante Nischen existieren.

Forschungsfelder

Der Fachausschuss verfolgt kontinuierlich Forschungsarbeiten auf den Gebieten:

- Pressschweißen / Reibschweißen / Rührreibschweißen
- Diffusionsschweißen / Fügen mit Folien oder Zwischenschichten
- Ultraschallschweißen
- Lichtbogenbolzenschweißen
- Schweißen mit bewegtem Lichtbogen
- Reaktive Fügeprozesse
- Fügen durch Ausnutzen von Nanoeffekten etc.
- Hybrid- und Kombinationsverfahren wie „Fügen durch Umformen“, „Anodisches Fügen“ und „Magnetimpuls-Schweißen“ sind ebenfalls Gegenstand der Forschungsarbeiten im Fachausschuss „Sonderschweißverfahren“

Mit der Zielstellung, neuen Werkstoffentwicklungen und Anwendungsanforderungen gerecht werden zu können, erfolgt keine Einschränkung in Bezug auf die Werkstoffsysteme. Somit beziehen sich die Forschungsarbeiten auf Stähle, Nichteisenmetalle, Leichtmetalle Glas und Keramik sowie deren Kombinationen.

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- V 11 „Reibschweißen“ - www.dvs-aft.de/AfT/V/V11

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Technologie zum Herstellen von Werkzeugen zum Mikrospritzgießen durch Diffusionsschweißen
(IGF-Nr. 13.772 B / DVS-Nr. 5.032)

Laufzeit: 1. Juli 2003 – 31. August 2005

Prof. Dr.-Ing. habil. J. Wilden, Fakultät Maschinenbau, Fachgebiet Fertigungstechnik,
Technische Universität Ilmenau

Im Rahmen des vorliegend präsentierten Projektes wurde eine Diffusionsschweißtechnologie zum Herstellen von Werkzeugen für das Mikrospritzgießen mit extrem kleinen und komplizierten Innenstrukturen sowie mit feinen Heiz- und Kühlkanälen und zur Fertigung von Bauteilen mit sehr kleinen Abmessungen entwickelt.

Aus dem Projekt resultierten Erkenntnisse, die von der Formtech GmbH, Weyhe, auf weitere Anwendungsfelder erfolgreich übertragen werden konnten. Die Formtech GmbH, Weyhe, ist Spin-Off aus der deutschen Luft- und Raumindustrie. Die 20-jährige Erfahrung in der Entwicklung und Zulassung von metallischen Flugzeugbauwerkstoffen und den dazugehörigen Umform- und Fertigungsverfahren ist die Basis überzeugender Leistungen auf den Gebieten der Umformtechnik, vor allem dem superplastischen Umformen, und des Fügens, speziell mittels Diffusionsschweißen. Das firmeneigene Wissen wurde auch durch die aktive Mitarbeit in den projektbegleitenden Ausschüssen erweitert, beispielsweise durch die Projekte zum Diffusionsschweißen der TU Ilmenau.

Übertragen wurden die Projektergebnisse in den Bereich der Verfahrenstechnik. Besonderheiten bei den von der Firma Formtech GmbH gefertigten Bauteilen sind unter anderem die in einzelnen Lamellen enthaltenen Mikrobohrungen mit einem Durchmesser von 0,2 mm, die entsprechend zueinander positioniert geschweißt werden müssen. Durch die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse konnte die Positionierung erfolgreich gelöst werden.

In **Bild 1** sind verschiedene Ansichten eines gefügten Bauteils dargestellt.

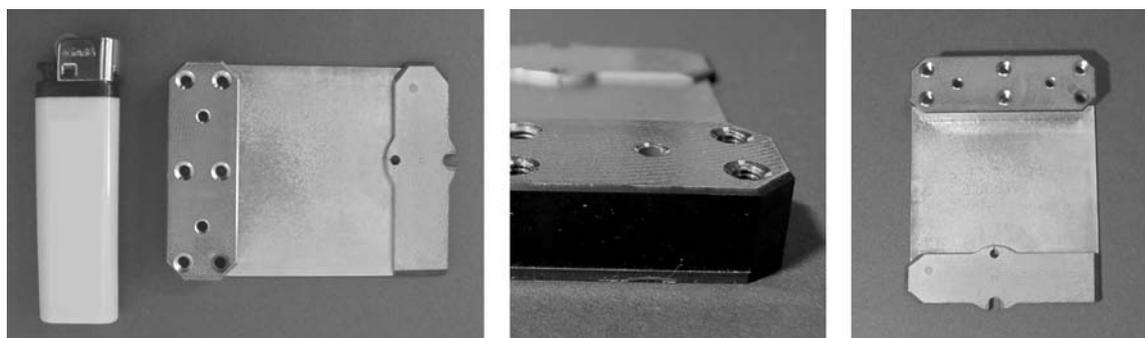


Bild 1 - Bauelement der Verfahrenstechnik

Bei der abschließenden Dichtheitsprüfung wurden die wenige Mikrometer breiten Kanäle der komplexen Innenstruktur mit einem Druck von über 300 bar beaufschlagt. Dabei konnte ein Austritt von Fluid bzw. ein Versagen der vollflächigen Diffusionsschweißverbindung nicht beobachtet werden. Ein Bauelement der Verfahrenstechnik, bei dem die gewonnenen Erkenntnisse industrielle eingesetzt werden, ist in **Bild 2a** im Ganzen und in **Bild 2b** als Detailaufnahme enthalten.

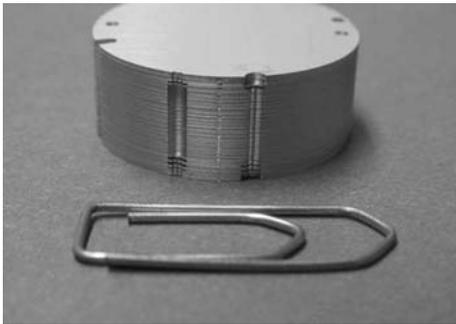


Bild 2a

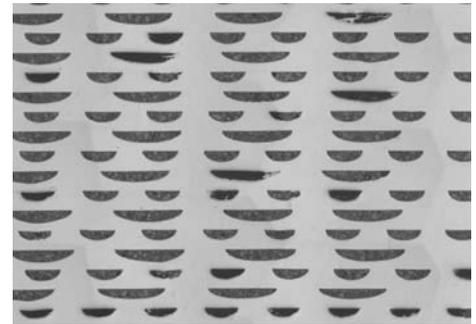


Bild 2b

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.537 N 05.033	Untersuchungen zum plastischen Fügen von Mischverbindungen mit speziell konturierter Kegelgeometrie Prof. Dr.-Ing. Böhme/Dipl.-Ing. Zech, SLV München	01.02.2006	31.01.2008
14.574 N 05.036	Rührreibschweißen von Stahl und Stahl- Werkstoff- kombinationen mit lokaler induktiver Erwärmung Prof. Dr.-Ing. Paulinus, SLV Berlin	01.04.2006	30.06.2008
14.881 N 05.035	Qualitätsbeurteilung von Bolzenschweißverbindungen mit Hubzündung durch Prozessüberwachung Prof. Dr.-Ing. Böhme/Dipl.-Ing. Zech, SLV München	01.07.2006	30.06.2008
14.928 B 05.037	Entwicklung einer Fügetechnologie zum Herstellen von Misch- verbindungen mit Titanwerkstoffen bei niedrigen Temperaturen Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden, TU Ilmenau	01.08.2006	31.07.2008
14.962 N 05.038	Untersuchungen zum Orbitalreibschweißen von metallischen Werkstoffen und Mischverbindungen an nichtrotations- symmetrischen Verbindungsquerschnitten Prof. Dr.-Ing. Böhme/Dipl.-Ing. Zech, SLV München	01.01.2007	31.12.2008
15.112 N 05.039	Metall-Ultraschallschweißen von flexiblen Flachbandkabeln Prof. Dr.-Ing. habil. Eifler, TU Kaiserslautern	01.02.2007	31.01.2009
15.233 B 05.040	Entwicklung einer Technologie zum Fügen bei niedrigen Temperaturen durch die kombinatorische Nutzung von Größeneffekten und exothermen Reaktionen Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden, TU Berlin	01.06.2007	30.11.2009
15.317 N 05.041	Reibpunktschweißen von Überlappverbindungen an Aluminiumknet- und Gusslegierungen im Vergleich Dipl.-Ing. Zech, SLV München	01.09.2007	31.08.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
13.984 N 05.031	Weiterentwicklung des Bolzenschweißens in halbnasser Umgebung zur industriellen Anwendbarkeit mit Verbindungsprüfung zur Qualitätssicherung Prof. Dr.-Ing. Bach, Leibniz Universität Hannover
14.572 B 05.034	Untersuchungen zur Übertragbarkeit der Prozessparameter auf Anlagen unterschiedlicher Bauart beim Herstellen von Tailored Blanks auf geschlossener Bahn mittels Rührreibschweißen Prof. Dr.-Ing. habil. Roos, UNI Stuttgart Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden, TU Ilmenau



www.dvs-ev.de/fv/FA06

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Dipl.-Ing. Michael Weinreich

Tel.: 0211 / 1591-279

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: michael.weinreich@dvs-hg.de

Vorsitzender Dr.-Ing. Ronald Holtz
LASAG AG, Thun/Schweiz

Stellvertr. Vorsitzender Dr.-Ing. Johannes Weiser
BBZ Lasertechnik GmbH, Prutting

Grundsätze der Forschungsplanung

Die Forschungsarbeiten des FA 6 werden eng mit den Arbeiten der AG V9.1 „Elektronenstrahlschweißen“ und AG V9.2 „Laserstrahlschweißen und verwandte Laserstrahlverfahren“ abgestimmt. Ein gemeinsames Kolloquium wird nach Bedarf durchgeführt, um einen regen Informationsaustausch zwischen Forschungsinstituten und Industrieunternehmen zu gewährleisten.

Die Aufgabe der Forschungsaktivitäten im Fachausschuss „Strahlverfahren“ ist es, neu- bzw. weiterentwickelte Strahlschweißprozesse unter anwendungstechnischen Aspekten zu beurteilen und Prozessinnovationen durch unterstützende Forschung beschleunigt in kleine und mittelständische Unternehmen zu transferieren. Es wird auf eine Ausgewogenheit zwischen den beiden Technologien Laser- und Elektronenstrahl geachtet. Hierbei steht nicht nur die Entwicklung von Prozessen und Verfahren sowie deren Simulation im Vordergrund.

Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass häufig schon Verbesserungen in der Handhabung, Hilfen für die Vereinfachung und Verfahrensoptimierungen bzw. anwendungsspezifische Optimierungen von Anlagenkomponenten, z.B. verbesserte Strahlführungs-, Strahlauskopplungssysteme oder Bearbeitungsoptiken, sehr schnell zu umsetzbaren Ergebnissen in klein- und mittelständischen Unternehmen führen.

Eine wichtige Hilfestellung für die KMU ist es, im Rahmen von Projekten sinnvolle Prozess- und Anwendungsgrenzen aufzuzeigen. Neben der Prozesstechnik ist das besondere Verhalten der Werkstoffe beim wärmearmen, strahltechnischen Bearbeiten mit hohen Abkühlgeschwindigkeiten zu berücksichtigen. Den Besonderheiten der so genannten Kurzzeitmetallurgie soll ebenso Rechnung getragen werden wie den dadurch bedingten mechanisch-technologischen Werkstoffeigenschaften. Neue Entwicklungen der Technologien Laser- bzw. Elektronenstrahl sowie Werkstoffentwicklungen sollen bereits in einem frühen Entwicklungsstadium durch grundlegende bzw. technologische Untersuchungen begleitet werden.

Forschungsfelder

In Zukunft sollen verstärkt die Fügемöglichkeiten von Werkstoffkombinationen untersucht werden, da hier ein hohes Anforderungspotenzial in nahezu allen Industriezweigen besteht und sich hieraus Produktionsinnovationen erwarten lassen. Die Kombinationen oder Kopplungen von Strahlprozessen untereinander oder mit konventionellen Technologien und somit die Erweiterung der Anwendungsgebiete der Laserstrahltechnik soll weiter im Fokus der Forschungsaktivitäten stehen.

Die strahltechnischen Prozesse gelten hierbei als Hauptprozesse, die durch unterstützende Werkzeuge, z.B. den Lichtbogen, überlagert werden. Die Simulation der Prozesse und des Werkstoffverhaltens ist ein weiteres wichtiges Gebiet. Arbeiten zur Verbesserung der Prozessüberwachung und -führung und somit die Verbesserung der produktionsrelevanten Sicherstellung der Reproduzierbarkeit und Prozesssicherheit von Laser- und Elektronenstrahlprozessen sind weiterhin von außerordentlich hoher Bedeutung, da diese häufig eines der wichtigsten Kriterien für die Anwendung der Strahltechnik in der Industrie darstellen.

Veranstaltungen

Gemeinsames Kolloquium mit der Arbeitsgruppe V9

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- V 9 „Strahlschweißen“ - www.dvs-aft.de/AFT/V/V9

IIW-Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

Commission IV „Schweißen mit hoher Energiedichte“

Forschungsbilanz Beispiel 1 - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Schweißnahtqualität und Anwendungspotenzial beim Remote-Welding mit hoher Leistung (IGF-Nr. 13.953 / DVS-Nr. 6.051)

Laufzeit: 1. August 2004 – 31. Juli 2006

Prof. Dr.-Ing. F. Vollertsen, BIAS – Bremer Institut für angewandte Strahltechnik

Unter dem Begriff Remote-Welding wurde ein neues Laser-Schweißverfahren entwickelt, bei dem sowohl der eigentliche Arbeitsvorschub als auch die Positionierbewegungen durch Ablenkung des Laserstrahls an hochreflektierenden Scannerspiegeln erfolgen. Die geringe Masse der Umlenkspiegel ermöglicht bei großer Dynamik eine präzise Strahlbewegung über eine große räumliche Distanz. Der wesentliche Vorteil dieses Verfahrens ist eine deutliche Verringerung der Nebenzeiten beim Schweißen zahlreicher Kurznähte in einem Bauteil. Allerdings stellt der Einsatz dieses Verfahrens insbesondere mit CO₂-Lasern hoher Leistung auch besondere Anforderungen an die Prozess- und Systemtechnik. In diesem Vorhaben wurden unter Einsatz der weltweit ersten Remoteschweißanlage mit einem 6-kW-Hochleistungs-CO₂-Laser Fragestellungen zur Prozessstabilität, die Möglichkeiten der Prozessgaszufuhr, die Toleranzsituation sowie die erreichbare Nahtqualität grundlegend beleuchtet. In dem Vorhaben wurde das verfahrensspezifische Anwendungspotenzial des Remote-Welding deutlich; dies konnte insbesondere im Bereich der Automobil- und Zuliefer-Industrie erfolgreich umgesetzt werden. **Bild 1** zeigt als Beispiel eine industrielle CO₂-Laser-Remote-Welding-Anwendung an einem Karosseriebauteil, wobei eine spezielle Spannvorrichtung mit integrierter Gaszufuhr zum Einsatz kommt. Diese Umsetzung aktueller Forschungsergebnisse lässt sich auch auf andere Branchen wie beispielsweise die Gehäusefertigung oder im Bereich der Klimatechnik übertragen.

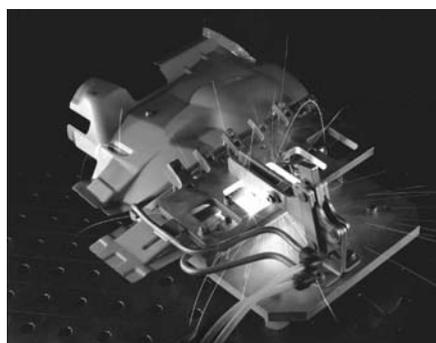


Bild 1 - CO₂-Laser-Remoteschweißen in der Fertigung

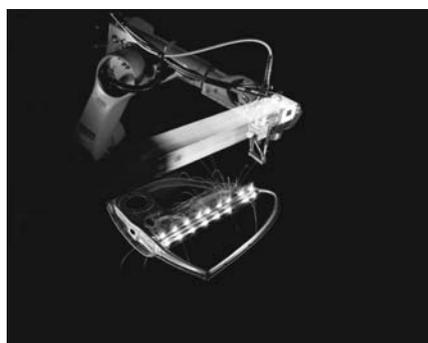


Bild 2 - Welding-on-the-fly mit dem Festkörperlaser

Eine neuere Entwicklung des Remote-Welding stellt das „Welding-on-the-fly“ dar, bei dem ein Roboter mit adaptiertem Scannersystem selbst hochkomplexe 3D-Bauteile, zum Beispiel Fahrzeugtüren, mit hoher Dynamik schweißt (**Bild 2**). Bei dieser ebenfalls bereits industriell eingesetzten Verfahrensvariante kommen Festkörperlaser hoher Strahlqualität mit flexibler Faserführung zum Einsatz. Dabei kommt der Gaszufuhr zwar im Vergleich zum CO₂-Laser eine geringere Bedeutung zu, dennoch lassen sich alle Erkenntnisse aus dem Vorhaben auch auf diesen Anwendungsfall uneingeschränkt übertragen.

Forschungsbilanz Beispiel 2 - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Qualifizierung zerstörungsfreier Prüfverfahren hinsichtlich ihrer Eignung zur Charakterisierung laserstrahlgeschweißter Überlappverbindungen an Stahl“ (IGF-Nr. 14.433 N / DVS-Nr. 6.047)
 Laufzeit: 1. Juli 2005 - 30. Juni 2007
 Prof. Dr.-Ing. K. Dilger, Institut für Füge- und Schweißtechnik, TU Braunschweig

Durch die hohen Prozessgeschwindigkeiten und den geringen Wärmeverzug ist das Laserstrahlschweißen prädestiniert zum Fügen dünner Blechkomponenten. Dabei lassen sich Überlappnähte, insbesondere I-Nähte am Überlappstoß, mit dem Laserstrahl auf einfache Weise schnell und kostengünstig herstellen. Damit die besonderen Vorteile des Verfahrens zum Tragen kommen, muss das Optimum an Bauteilfestigkeit erreicht werden, bei gleichzeitiger Gewährleistung der Korrosionsbeständigkeit und der Oberflächengüte. Dies erfordert, dass der zu verbindende Nahtquerschnitt (Anbindungsquerschnitt) anforderungsgemäß voll ausgebildet ist. Da das Laserstrahlschweißen aufgrund des geringen Wärmeverzugs oftmals erst relativ spät im Produktentstehungsprozess zum Einsatz kommt, ist eine zerstörende Prüfung von Bauteilen oder Baugruppen wirtschaftlich nicht akzeptabel.

Vor diesem Hintergrund wird die Notwendigkeit einer zerstörungsfreien Prüfung laserstrahlgeschweißter Verbindungen deutlich. Insbesondere Verbindungen am Überlappstoß stellen hierbei aufgrund der Unzugänglichkeit des verbindenden Nahtquerschnittes eine Problemstellung dar, für die keine geeigneten zerstörungsfreien Prüfverfahren zur Verfügung standen. Vergleichend untersucht wurden im Vorhaben die Lockin-Thermographie mit unterschiedlichen Anregungsquellen und das Laserultraschallprüfverfahren hinsichtlich ihrer Eignung zur Charakterisierung laserstrahlgeschweißter Überlappverbindungen und insbesondere zur Erfassung des Anbindungsquerschnittes.

Zu diesem Zweck wurden an drei Überlappstoßarten unterschiedlicher Werkstoffe reproduzierbare Fehler beim Laserstrahlschweißen erzeugt und diese Proben dann zerstörungsfrei und anschließend zerstörend geprüft. Es konnte im Rahmen des Projektes gezeigt werden, dass beide Verfahren der zerstörungsfreien Prüfung von Laserstrahlschweißverbindungen im Überlappstoß geeignet sind, relevante Schweißfehler und besonders fehlende Anbindungsquerschnitte zu erfassen. Es wurden hiermit erstmals Fehler detektierbar, die bisher nur zerstörend erfasst werden konnten.

Ergebnisse des Projektes wurden noch innerhalb der Laufzeit des Projektes bei mehreren Mitgliedern des projektbegleitenden Ausschusses und durch Ergebnistransfer in Form von Veröffentlichungen und Tagungsteilnahmen auch bei Industriefirmen, die nicht zum PBA gehörten, umgesetzt.

Herr Dillenz, e/de/vis: „Die Ergebnisse des AiF-Projektes halfen uns, die Prüfaufgabe eines Kunden aus dem Bereich OES zu lösen und diese in eine vollautomatische ZFP-Anlage umzusetzen, die seit mehreren Monaten erfolgreich in dessen Serienproduktion eingesetzt wird.“

Herr Kropf, Auto 5000: „Der Ergebnistransfer aus dem Projekt zeigte uns die Möglichkeiten und Grenzen dieser Technik auf und half uns, die eigene zerstörungsfreie Prüftechnik für Laser(überlapp)nähte zu optimieren.“

Herr Dr. Jäckel, VOLKSWAGEN: „Durch die Mitarbeit im projektbegleitenden Ausschuss konnten eigene Anforderungen an eine ZFP verifiziert werden. Dies führte mit dazu, dass die zerstörungsfreie Prüfung mittels aktiver Thermografie derzeit an mehreren Fertigungsstandorten umgesetzt wird.“



Bild 3 - Prüfstand

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.815 N 06.055	Untersuchungen zum strahlschweißtechnischen Fügen von artfremden metallischen Werkstoffkombinationen Prof. Dr.-Ing. Dilthey/Prof. Dr.-Ing. Reisinger, RWTH Aachen	01.07.2006	30.06.2008
14.959 N 06.061	Gestaltung und Kontrolle des Nahtdurchhanges beim Strahlschweißen Prof. Dr. rer. phil. Graf, UNI Stuttgart	01.01.2007	31.12.2008
14.960 N 06.062	Einsatz von Wirbelstromtechnik zur Nahtverfolgung beim Laserstrahlschweißen von Nullspaltfugen Prof. Dr.-Ing. Haferkamp, Laserzentrum Hannover Prof. Dr.-Ing. Bach, Leibniz Universität Hannover	01.01.2007	31.12.2008
15.297 N 06.054	Nahtschweißen mit gepulsten Nd:YAG-Lasern und Anpassung der Nahteigenschaften an mit Dauerstrichlasern geschweißte Nähte Prof. Dr.-Ing. Haferkamp, Laserzentrum Hannover	01.08.2007	31.07.2009
15.373 B 06.059	Wärmearmes Laserstrahllöten von verzinkten Stählen mittels niedrigschmelzender Lotwerkstoffe Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden, TU Berlin	01.10.2007	30.09.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
14.433 N 06.047	Qualifizierung zerstörungsfreier Prüfverfahren hinsichtlich ihrer Eignung zur Charakterisierung laserstrahlgeschweißter Überlappverbindungen an Stahl Prof. Dr.-Ing. Dilger, TU Braunschweig



www.dvs-ev.de/fv/FA07

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Dipl.-Ing. Michael Weinreich

Tel.: 0211 / 1591-279

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: michael.weinreich@dvs-hg.de

Vorsitzender Hans van't Hoen
Wirges

Stellvertr. Vorsitzender Dr.-Ing. Harald Krappitz
Innobraze GmbH für Löt- und Verschleißtechnik, Esslingen

Grundsätze der Forschungsplanung

Die Löttechnik ist in vielen Industriebereichen zum festen Bestandteil der Fügetechnik geworden. Flexible Fertigungsverfahren und Verfahrenskombinationen weisen für die Löttechnik bezüglich der Verfahrensentwicklungen und der Steigerung der Prozesssicherheit ein großes Potenzial auf. Dabei müssen Fragen der Qualitätssicherung und des Umweltschutzes in besonderer Weise berücksichtigt werden. Der Fachausschuss führt daher die Forschung für die umweltschonenden Verfahren (flussmittelfreies Löten, bleifreies Löten) auch in Kooperation mit anderen AiF-Forschungsvereinigungen durch. Er sieht die Notwendigkeit zur Einrichtung von geeigneten Beratungs- und Informationssystemen mit dem Ziel eines schnellen Transfers von Forschungsergebnissen auch in die berufliche Qualifikation.

Forschungsfelder

- Lote und Lötverfahren bei niedrigen Temperaturen und gleichzeitig hohen Festigkeiten
- Applikationstechniken (Atmosphäre, PVD, CVD, thermisches Spritzen, Galvanik)
- Verfahrensentwicklung (verstärkte Lote, Metallisieren)
- Löten von Leichtmetallen (Aluminium, Magnesium, Titan)
- Löten von Keramik
- Löten von Werkstoffen mit stark unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten
- Wirkung von diversen Elementen sowie un-/bekannten Rückständen im Lot
- Ersatzstoffe für teure Legierungselemente
- Prüfmethode und Qualitätssicherung (Online-Systeme)
- Versagensverhalten / dynamische Prüfung / zerstörungsfreie Prüfung / Zuverlässigkeit
- Korrosionsverhalten

Diese Forschungsfelder werden bezüglich zukünftiger Anforderungen und Entwicklungspotenziale bewertet und Forschungsschwerpunkte daraus abgeleitet. Dabei werden besonders die Belange der Industrie berücksichtigt, um anwendungsnahe Forschung zu betreiben. Die dem Fachausschuss angehörenden Forschungsstellen und Institute sind für diese Herausforderungen bestens gerüstet.

Veranstaltungen

Internationales Kolloquium „Hart- und Hochtemperaturlöten und Diffusionsschweißen“
DVS / GMM-Tagung „EBL – Elektronische Baugruppen und Leiterplatten“

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- AG A2 „Fügen in Elektronik und Feinwerktechnik“ - www.dvs-aft.de/AfT/A/A2
- AG A2.5 „Mikrolöten in der Elektronik und Feinwerktechnik“ - www.dvs-aft.de/AfT/A/A2.5
- AG V6.1 „Hart-Und Hochtemperaturlöten“ - www.dvs-aft.de/AfT/A/A6.1
- AG V6.2 „Weichlöten“ - www.dvs-aft.de/AfT/A/A6.2
- Fachgesellschaft „Löten“ im DVS - www.dvs-loeten.de/loeten

IIW-Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

Commission I „Löten, Thermisches Schneiden und Autogenverfahren“

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Qualifizierung bleifreier Lote für das THT-Reflowlöten (IGF-Nr. 13.485 N; DVS-Nr. 7.041)

Laufzeit: 1. März 2003 - 28. Februar 2005

Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. H. Reichl, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, Berlin

Bei dem Forschungsprojekt wurden Möglichkeiten erarbeitet, den Reflowlötprozess zur Herstellung von Lötverbindungen an Durchsteckbauteilen einzusetzen. Dabei waren die relevanten Parameter aller Fertigungsschritte für verschiedene Steckerkonfigurationen anzupassen und zu optimieren und der Prozess so zu qualifizieren, dass der Einsatz in der industriellen Fertigung, auch bei Verwendung von bleifreien Lotwerkstoffen, gewährleistet ist.

Weiterhin war die Zuverlässigkeit dieser Verbindungen unter Temperaturwechselbeanspruchung zu untersuchen und mit herkömmlichen THT-Lötverbindungen zu vergleichen.

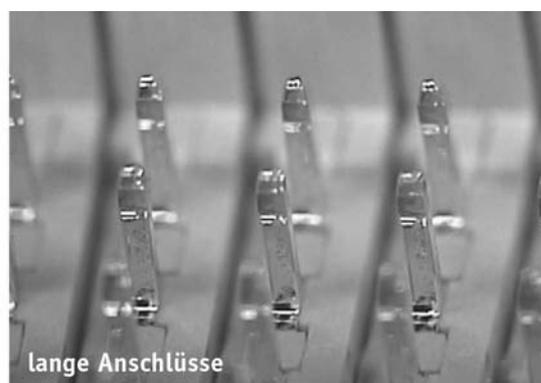
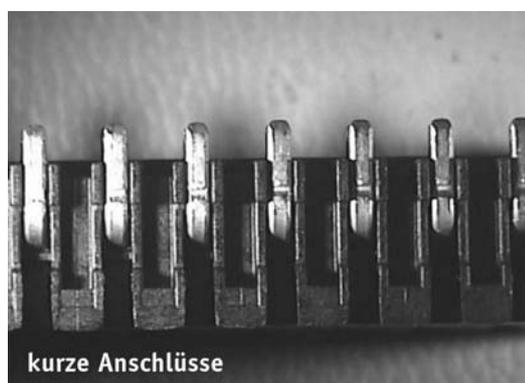


Bild 1 - Beispiel für die untersuchten Steckerbauteile

Derzeit kommen immer mehr mischbestückte Baugruppen zum Einsatz, die nur noch einen geringen Anteil an Durchsteckbauteilen aufweisen. Zur Verarbeitung der Durchsteckbauteile kommt nach dem Reflowlötprozess in der Regel ein Wellenlötprozess bzw. Selektivlötprozess zum Einsatz. Zur Einsparung von Fertigungskosten war es das Ziel, ein Verfahren zu finden, das es ermöglicht, die wenigen Durchsteckbauteile im Reflowlötprozess mitverarbeiten zu können. Untersucht wurden schwerpunktmäßig zwei Steckertypen mit langen und kurzen Anschlusspins (**Bild 1**).

Zusätzlich variiert wurde bei den Steckern mit langen Anschlüssen der Hülsendurchmesser. Als Lote kamen SnAgCu und SnCuNi zum Einsatz. Die Untersuchungen des Projektes haben gezeigt, dass es möglich ist, bei Optimierung der Fertigungsparameter verschiedene Steckervariationen im THT-Reflowprozess mit bleifreien Loten zu verarbeiten und gut ausgebildete Lötstellen zu erhalten, die auch eine ausreichende Temperaturwechselbeständigkeit aufweisen.

Durch Anwendungen in der Serienfertigung konnten die im Projekt ermittelten Ergebnisse bestätigt werden. Beispielhaft ist in **Bild 2** das Erscheinungsbild der Lötverbindungen von Steckern mit kurzen Anschlüssen unter Verwendung eines Einfachdruckes dargestellt.

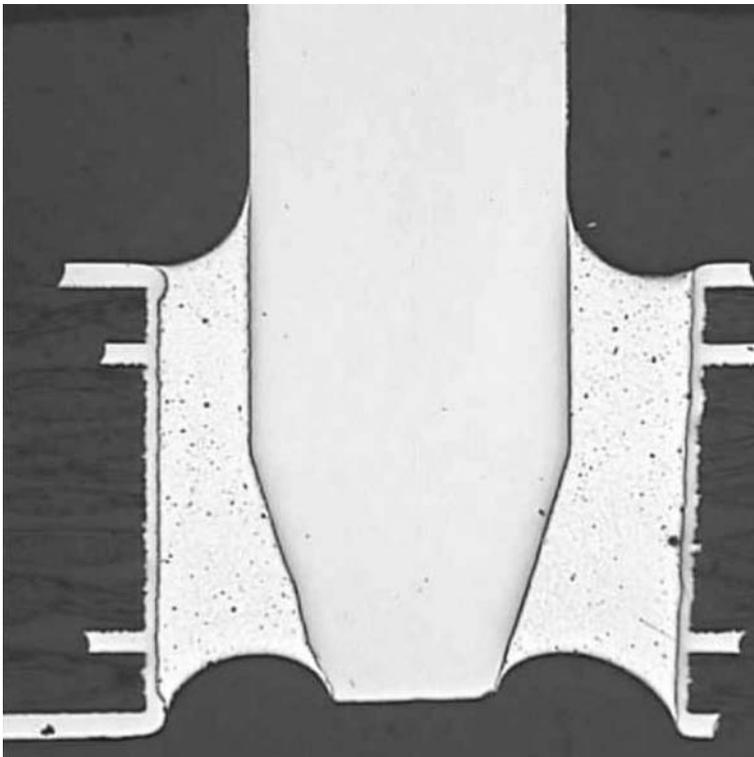


Bild 2 - Beispiel aus der praktischen Anwendung

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.814 B 07.052	Entwicklung von lötgerechten Konstruktions- und Verfahrensstrategien/ -empfehlungen zum Fügen von temperierbaren Werkzeugen mittels Hochtemperaturlötens Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden, TU Ilmenau	01.07.2006	30.06.2008
14.975 B 07.004	Online-Lotbaddiagnostik zur Qualitätssicherung beim Wellen- und Selektivlöten Prof. Dr.-Ing. habil. Wolter, TU Dresden Prof. Dr.-Ing. habil. Wielage, TU Chemnitz Prof. Dr.-Ing. Bobzin, RWTH Aachen Prof. Dr.-Ing. Bach, Leibniz Universität Hannover	01.09.2006	31.08.2008
15.113 N 07.006	Systematische Untersuchung der Fügeverbundeigenschaften von Lötungen mit Ag-, Cu- und Ni-Basisloten mit anwendungsrelevanten Prüfverfahren Prof. Dr.-Ing. Bobzin, RWTH Aachen Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Tillmann, TU Dortmund	01.07.2007	30.06.2009
15.374 N 07.054	Untersuchung zu den thermischen und prozesstechnischen Eigenschaften von Flussmitteln für bleifreie Lotlegierungen auf hochzuverlässigen Baugruppen Dr. Windbracke, Fraunhofer-Institut, Itzehoe Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. Reichl, Fraunhofer-Institut, Berlin	01.10.2007	31.03.2009
15.405 B 07.056	Entwicklung von Eisenbasisloten zum Hochtemperaturlöten von trinkwasserkontaktierten Werkstoffen Prof. Dr.-Ing. habil. Wielage, TU Chemnitz	01.11.2007	31.10.2009
15.444 N 07.058	Niedrig schmelzende Aluminiumhartlote aus dem System Al-Si-Zn Prof. Dr.-Ing. Bach, Leibniz Universität Hannover	01.12.2007	30.11.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
14.568 N 07.044	Beanspruchungsgerechter Verschleißschutz für Bauteile aus Titanwerkstoffen in tribologischen Systemen Prof. Dr.-Ing. Bobzin, RWTH Aachen
14.439 B 07.046	Modifizierte Ni-Basis-Standardlote zum Hochtemperaturlöten von hochlegierten, stark korrosiv beanspruchten Stählen Prof. Dr.-Ing. habil. Wielage, TU Chemnitz
13.986 N 07.048	Entwicklung galvanisch hergestellter Hochtemperaturlot-Folien, -Drähte und -Beschichtungen aus Nickel-Chrom-haltigen Legierungen Prof. Dr.-Ing. Bach, Leibniz Universität Hannover

Fachausschuss 8

4



www.dvs-ev.de/fv/FA08

www.klebtechnik.org

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Marcus Kubanek

Tel.: 0211 / 1591-120

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: marcus.kubanek@dvs-hg.de

Vorstandsvorsitzender Dr.-Ing. Gerson Meschut
W. Böllhoff GmbH & Co. KG, Bielefeld

Vorstandsmitglied Prof. Dr.-Ing. Thomas Rainer
Siebe Engineering GmbH & Co. KG, Neustadt-Ferndal

Vorstandsmitglied Dr.-Ing. Wilko Flügge
Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, Salzgitter

Vertreter der vier Forschungsvereinigungen



Grundsätze der Forschungsplanung

Der Gemeinschaftsausschuss „Klebtechnik“, gegründet am 31. August 2005, ist der Zusammenschluss zu einer noch engeren Kooperation zwischen den folgenden AiF-Mitgliedsvereinigungen:

- Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. (DECHEMA)
- Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA)
- Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V. (DGfH)
- Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS



Funktion

- Gemeinschaftsgremium mehrerer AiF-Mitgliedsvereinigungen zur Bündelung von Kompetenzen und Aktivitäten auf dem Gebiet der Klebtechnik



Mitglieder

- Arbeitskreise „Fertigung und Konstruktion“ und „Adhäsion und Klebstoffchemie“ der DECHEMA
- Fachausschuss 8 „Klebtechnik“ der Forschungsvereinigung des DVS
- Expertenausschuss „Kleben von Stahl“ der FOSTA
- Mitglieder der DGfH aus Forschung und Industrie



Forschungsfelder

Die hier eingereichten Forschungsvorhaben umfassen das gesamte Gebiet der Klebtechnik von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zur Reparatur und zum Recycling, auch in Kombination mit anderen Fügeverfahren. Einschränkungen auf bestimmte Werkstoffe, Einsatzgebiete oder Prozesse gibt es nicht. Weitere Schwerpunkte: Entwicklung, Anpassung und Beurteilung von Verfahren zur Oberflächenbehandlung, Entwicklung neuer Prüfmethoden für Klebstoffe und Klebverbindungen, Berechnung von Klebverbindungen, Simulation, Kennwertermittlung, Methoden zur Klebstoffaushärtung, Fertigungstechnik und Fertigungsintegration von Klebsystemen, Qualitätssicherung, Konstruktionsmethodik und klebgerechte Gestaltung, Hybridverfahren in unterschiedlichsten Anwendungen, Disbonding, Reparatur, das Fügen im Produktlebenszyklus.

Veranstaltungen

Kolloquium „Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik“

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

· AG V8 „Klebtechnik“- www.dvs-aft.de/AFT/V/V8

IIW-Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

Commission XVI „Fügen von Polymeren und Klebtechnologie“

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Einsatz und Optimierung von Haftklebstoffsystemen zur Verbesserung der Prozesssicherheit und der Verbindungseigenschaften beim Laserstrahlschweißen von Überlappnähten (IGF-Nr. 14.434N / DVS-Nr. 8.044)

Laufzeit: 1. Juni 2005 – 31. Mai 2007

Prof. Dr.-Ing. U. Reisgen, Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. K. Dilger, Institut für Füge- und Schweißtechnik der TU Braunschweig

In diesem Forschungsvorhaben wurden Ergebnisse zu einer neuen Hybridfügetechnik aus der Kombination von Haftklebebandmontage von Blechen im Überlappstoss und anschließendem Laserstrahlschweißen dicht neben den Haftklebebändern erzielt. Durch die Soforthaftung der doppelseitigen Klebebänder werden die Bleche schnell und zuverlässig geometrisch fixiert, durch die geeignete Wahl der Klebebanddicke wird ein definierter Spalt eingestellt, der eine zuverlässige Entgasung, z. B. von Zinkdampf, erlaubt.

Abhängig von der zur Verfügung stehenden Flanschbreite können schmale Haftklebebänder von minimal 6 mm bis zu einem Abstand von 4 mm an die Schweißnaht verlegt werden, ohne dass der Haftklebstoff durch die Schweißwärme beeinflusst wird. Das Haftklebstoffband verbleibt in der Fügezone und wirkt sich auf die mechanischen Eigenschaften speziell bei dynamischen Lasten durch bessere Betriebs- und Dämpfungseigenschaften positiv auf den Verbund aus. Zur Ermittlung der Verbindungseigenschaften der so gefügten Proben wurden quasistatische-, zyklische- und hochdynamische Versuchsreihen erfolgreich durchgeführt.

Bei den Festigkeitsuntersuchungen mit Hilfe von Zugversuchen konnte eine gute Nahtfestigkeit gezeigt werden. Alle Proben rissen ausschließlich im Grundwerkstoff und nicht in der Schweißnaht. Bei den Dauerfestigkeitsuntersuchungen wurde gezeigt, dass im Bereich niedriger Belastungen die verwendeten Haftklebstoffe eine Verbesserung bewirken. Die hochdynamischen Tests am Fallturm des ISF ergaben, dass alle mit Haftklebstoff vorfixierten Profile eine im Vergleich zu unverklebten Profilen höhere mittlere Faltenbeullast aufwiesen. Die Untersuchungen an handelsüblichen Haftklebstoffen und Labormustern auch unter besonderen Randbedingungen (z. B. beölte Oberflächen) bei angepassten Klebstoffvarianten durch die industriellen Anwender haben eine sofortige Einsatzfähigkeit dieser Klebstoffklasse für das strukturelle Kleben nachgewiesen.

Aus dem Kreis der Mitgliedsfirmen des projektbegleitenden Ausschusses wurden zwei Demonstratoranwendungen aus unterschiedlichen Branchen ausgewählt, die projektbegleitend mit der neuen Technik weiterentwickelt wurden: Beim Demonstrator Transformatorgehäuse hat die Fa. Käßler & Pausch GmbH in Neukirch/Oberlausitz ihren neu konstruierten Prototypen mit der untersuchten Hybrid-Fügetechnik gefertigt und konnte innerhalb der Projektlaufzeit bereits die Musterzulassung für die Serienproduktion erlangen (**Bilder 1 - 4**).



Bild 1 - Transformatorgehäuse der Fa. Käßler & Pausch GmbH



Bild 2 - Spanntechnik



Bild 3 - Schweißergebnis

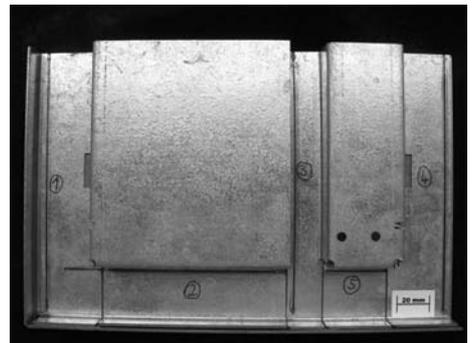


Bild 4 - Geschweißter Demonstrator

Weiterhin konnte zusammen mit der Firma Wilhelm Karmann GmbH ein vorderes Dachelement eines RTH (Retractable Hard Top) im KFZ-Rohbau gefügt werden und die Eignung im Karosserierohbau durch einen extrem verringerten Spannaufwand nachgewiesen werden (**Bild 5 und 6**).

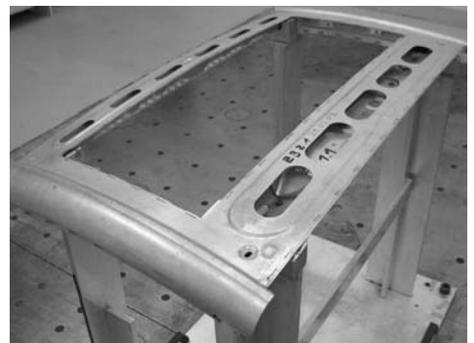
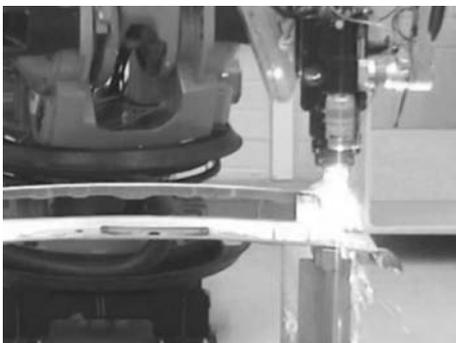


Bild 5 u. 6 - Erfolgreiche Schweißversuche mit der Hybridfügetechnik bei der Fa. Wilhelm Karmann GmbH

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.817 N 08.043	Plasmagestützte Abscheidung von Haftvermittlerschichten bei Atmosphärendruck Dr.-Ing. Schäfer, Fraunhofer-Institut, Bremen	01.07.2006	30.06.2008
14.840 N 08.040	Strukturelle FVK-Metall-Klebverbindung für Windenergieanlagen Dr.-Ing. Schäfer, Fraunhofer-Institut, Bremen	01.07.2006	30.06.2009
14.929 N 08.045	Einfluss der Klebstoffverarbeitung auf das Betriebsverhalten von Dosieranlagen und die mechanischen Eigenschaften von Klebverbindungen Dr.-Ing. Schäfer, Fraunhofer-Institut, Bremen Prof. Dr.-Ing. Hahn, UNI Paderborn	01.01.2007	31.12.2008
00.235 Z 08.001	Neue konstruktive Möglichkeiten im Betonbau durch Kleben von Bauteilen aus Ultra-Hochfestem Beton Prof. Dr.-Ing. Dilger, TU Braunschweig Prof. Dr.-Ing. habil. Schmidt, UNI Kassel Prof. Dr.-Ing. Schlimmer/Prof. Dr.-Ing. Heim, UNI Kassel	01.01.2007	31.12.2008

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
14.430 N 08.042	Fixierung von lackierten Bauteilen während der Klebstoffaushärtung Prof. Dr.-Ing. Hahn, UNI Paderborn
14.434 N 08.044	Einsatz und Optimierung von Haftklebstoffsystemen zur Verbesserung der Prozesssicherheit und der Verbindungseigenschaften beim Laserstrahlschweißen von Überlappnähten Prof. Dr.-Ing. Dilger, TU Braunschweig Prof. Dr.-Ing. Diltthey/Prof. Dr.-Ing. Reisinger, RWTH Aachen



www.dvs-ev.de/fv/FA09

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Marcus Kubanek

Tel.: 0211 / 1591-120

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: marcus.kubanek@dvs-hg.de

Vorsitzender Dr.-Ing. Manfred Kaßner
Alstom LHB GmbH, Salzgitter

Stellvertr. Vorsitzender Dr.-Ing. Genbao Zhang
Volkswagen AG, Wolfsburg

Grundsätze der Forschungsplanung

Die sichere und wirtschaftliche Nutzung gefügter Bauteile und daraus gefertigte Produkte erfordert eine optimale konstruktive Gestaltung und eine ausreichende Festigkeit. Um dieses zu gewährleisten, werden einerseits Gestaltungsregeln für die Konstruktion und andererseits Auslegungsverfahren für die Dimensionierung bzw. für den Festigkeitsnachweis von gefügten Bauteilen benötigt. Dabei sind die im Betrieb auftretenden Belastungen und Einwirkungen ausreichend zu berücksichtigen. Mit den durch den Fachausschuss angeregten und betreuten Forschungsarbeiten sollen die Grundlagen und Möglichkeiten hierfür weiterentwickelt werden. Dies beinhaltet auch die Erstellung von Vorschlägen für Regelwerke und Grundlagen für künftige Softwareentwicklungen.

Forschungsfelder

Folgende Problembereiche werden in den Forschungsvorhaben im Fachausschuss bearbeitet:

- Die konstruktive Ausbildung von gefügten Bauteilen, d.h. Entwicklung bzw. Erweiterung von Vorgehensweisen zur Konstruktion und die Erarbeitung bzw. Ableitung von Gestaltungsgrundsätzen und -regeln;
- Die Auslegung gefügter Bauteile, d.h. die Entwicklung von Berechnungsverfahren zur Beanspruchungsermittlung, die Ermittlung von Beanspruchbarkeiten und die Weiterentwicklung von Konzepten für den Festigkeitsnachweis;
- Die Simulation von Fügeprozessen zur Ermittlung mechanischer Auswirkungen, welche die prozessbedingte Verformungen, die Eigenspannungen und deren Auswirkung auf die Beanspruchbarkeit sowie mechanische Eigenschaften bzw. Materialkennwerte der Fügezone für die Festigkeitsauslegung umfasst.

Schwerpunkthemen

Anwendbarkeit von Festigkeitskonzepten für die Auslegung schwingbelasteter gefügter Bauteile für:

- linienförmig geschweißte Verbindungen (Vergleichbarkeit von Nenn-, Struktur-, Kerbspannungs- und Bruchmechanikkonzept - „Festigkeits-Cluster“)
- punktförmige Verbindungen (mechanisch gefügte Bauteile, Punktschweißungen) mit analogen Untersuchungen wie bei den linienförmigen geschweißten Verbindungen
- Erstellung von Auslegungsgrundlagen für schwingbelastete geschweißte Bauteile aus Mg-Legierungen, crashbelastete gefügte Strukturen, mehrachsig, nicht phasengleich belastete Fügeverbindungen, Klebverbindungen, gefügte Bauteile aus höherfesten und hochfesten Stählen
- Systematische Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Festigkeit und Fertigungsqualität
- Simulation des Fügeprozesses von realen Bauteilverbindungen zur Ermittlung von prozessbedingten Verformungen (Verzugsminimierung) und Eigenspannungen und zu deren Auswirkungen auf die Festigkeit
- Problemstellungen zum Werkstoffverhalten bei schwingbeanspruchten Al-Schweißverbindungen

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- AG Q1 „Konstruktion und Berechnung“ - www.dvs-aft.de/AFT/Q/Q1

In der Forschungsvereinigung des DVS

- Fachausschuss I2 „Anwendungsnahe Schweißsimulation“

IIW-Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

- Commission X „Strukturverhalten von Schweißverbindungen – Versagensvermeidung“
- Commission XIII „Schwingfestigkeitsverhalten geschweißter Bauteile“
- Commission XV „Grundlagen der Konstruktion, Berechnung und Fertigung von Schweißkonstruktionen“

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Experimentelle und theoretische Ermittlung von Eigenspannungen
in Aluminiumschweißverbindungen (IGF-Nr. 13.775N / DVS-Nr. 9.041)
Laufzeit: 1. August 2004 – 31. Juli 2006

Dipl.-Ing. F. Zech (vormals Prof. Dr.-Ing. D. Böhme), SLV München, Niederlassung der GSI mbH
Prof. Dr.-Ing. D. Kostas, Fachgebiet Leichtmetallbau und Ermüdung, TU München
Prof. Dr.-Ing. K. Dilger, Institut für Füge- und Schweißtechnik, TU Braunschweig

In Rahmen des Forschungsprojekts der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt SLV München wurden an zahlreichen Bauteilen (u.a. Querträger aus der Automobilindustrie) Eigenspannungszustände sowohl berechnet und gemessen. Anhand dieser Ergebnisse konnte neben der Bauteilbeeinflussung durch die Schweißungen auch die Qualität der Schweißsimulation im praktischen Einsatz bewertet werden. Nachdem sich die Berechnung in diesem Projekt als sehr geeignete Methode zur Bestimmung von Schweißereigenspannungen und Verzug erwiesen hat, besteht nun die Möglichkeit, im Ermüdungsnachweis nach DIN EN 1999-2 („Bemessung ermüdungsanfälliger Bauwerke aus Aluminium“) eine um bis zu 60 % erhöhte Ermüdungsfestigkeit anzusetzen (**Bild 1**). Dieses enorme wirtschaftliche Potential bei der Dimensionierung von Aluminiumschweißkonstruktionen konnte bisher bei unbekanntem Eigenspannungsniveau nicht ausgeschöpft werden.

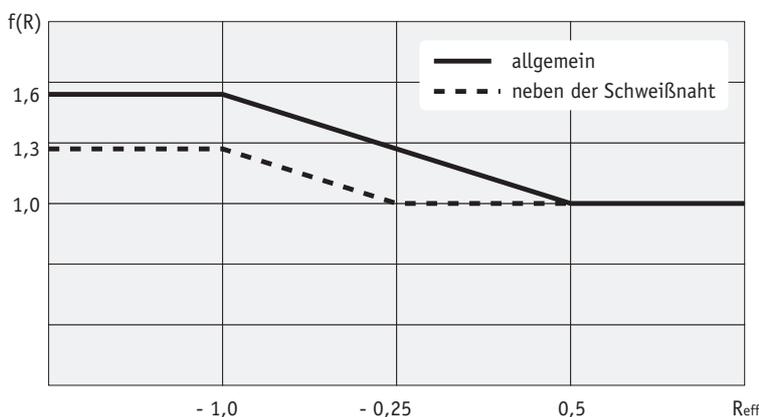


Bild 1 - Festigkeitserhöhungsbeiwert $f(R)$ ergibt sich aus dem Wert R_{eff} , der aus dem Eigenspannungsniveau und der Schwingbreite errechnet wird.

Darüber hinaus sind die gewonnenen Ergebnisse direkt in die Softwareentwicklung eingeflossen. Als Stand der Technik ist es deshalb heute möglich, komplexere Schweißaufgabenstellungen im Automobilbau wie z.B. die Querträgerfertigung in Microsoft Excel® vollständig zu planen und eine FEM- Berechnung direkt anzustoßen. Das stellt einen großen Schritt hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit der Berechnung dar. Eine entsprechende Softwarelösung (**Bild 2**), implementiert in MS Excel®, wurde im Jahr 2007 auf den Markt gebracht..." (Harald Porzner, ESI GmbH München).



Bild 2 - Excel-Tool der ESI GROUP

Basierend auf den Erkenntnissen aus diesem Projekt und den dabei festgelegten Vorgehensweisen zur Schweißsimulation wurden von der SLV München, NL der GSI Kurse und Schulungen (z.B. „Kostensenkung und Produktverbesserung durch neue Berechnungsmöglichkeiten“) entwickelt, die zu einem immer breiteren Einsatz dieses innovativen Planungswerkzeuges in der Industrie führen.

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.519 N 09.001	Offene und geschlossene Stahlprofile aus dem Schienenfahrzeugbau Prof. Dr.-Ing. Dilger, TU Braunschweig Prof. Dr.-Ing. Esderts, TU Clausthal-Zellerfeld	01.09.2005	31.10.2008
14.520 N 09.003	Strangpressprofil und Blechstrukturen aus Aluminiumknetlegierungen im Fahrzeugbau Prof. Dr.-Ing. Hanselka, Fraunhofer-Institut, Darmstadt	01.09.2005	31.10.2008
14.571 N 09.035	Untersuchung des Einflusses von Fertigungstoleranzen und Verzug auf die Festigkeitseigenschaften reibrührgeschweißter Verbindungen an hochfesten Al-Legierungen der 5000er und 7000er Serie bis 15 mm Prof. Dr.-Ing. Dilger, TU Braunschweig Prof. Dr.-Ing. Paulinus, SLV Berlin	01.04.2006	31.12.2008
14.570 N 09.042	Untersuchung des Versagensverhaltens von stanzgenieteten und punkt- und nahtgeschweißten Verbindungen aus Aluminiumwerkstoffen im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Schwingfestigkeitsergebnisse punktgeschweißte Dünnblechproben Prof. Dr.-Ing. Hanselka, Fraunhofer-Institut Darmstadt Prof. Dr.-Ing. Hahn, UNI Paderborn	01.04.2006	30.11.2008
15.007 N 09.043	Betriebsfestigkeit von geschweißten Fahrradrahmen Prof. Dr.-Ing. Schlimmer / Prof. Dr.-Ing. Heim, UNI Kassel	01.10.2006	30.09.2008
15.202 N 09.045	Bedeutung von Eigenspannungen für die Schwingfestigkeit geschweißter Aluminiumlegierungen Prof. Dr.-Ing. Dilger, TU Braunschweig	01.04.2007	31.03.2009
15.377 N 09.046	Experimentelle Untersuchungen und numerische Modellierung des Verformungs- und Schädigungsverhaltens crashrelevanter Al-Schweißverbindungen Prof. Dr. rer. nat. Gumbsch, Fraunhofer-Institut, Darmstadt	01.10.2007	30.09.2009



www.dvs-ev.de/fv/FA10

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Dipl.-Ing. Michael Weinreich

Tel.: 0211 / 1591-279

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: michael.weinreich@dvs-hg.de

Vorsitzender Dr.-Ing. Godehard Schmitz

Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Stellvertr. Vorsitzender Dipl.-Ing. Bernhard Petermann

Miele & Cie. KG, Gütersloh

Grundsätze der Forschungsplanung

Dem Miniaturisierungstrend bei Halbleitern und passiven Bauelementen folgend, musste die Verbindungstechnik auf immer kleinere Verbindungsstellen adaptiert werden.

Forschungsfelder

Ziel des Fachausschusses „Mikroverbindungstechnik“ ist die Entwicklung und Bereitstellung von Technologien für die Aufbau- und Verbindungstechnik in den Anwendungsgebieten Telekommunikation, Fahrzeugbau, Automobiltechnik, Mikrosystemtechnik, Medizintechnik und Informationstechnik mit den Schwerpunkten Lötten, Kleben (mechanisches Kleben, Leitkleben) – Verguss – Packaging, Strategien für Diagnose – Test – Zuverlässigkeitsnachweis, Modellierung – Simulation Prozess, Bauteilverhalten, mechanisches Fügen, Bonden (Drahtbonden, Waferbonden), Schweißen (Widerstandsschweißen, Laserstrahlschweißen).

Diese Technologien wurden bezüglich zukünftiger Anforderungen und Weiterentwicklungspotenzial bewertet und Forschungsschwerpunkte daraus abgeleitet. Dabei wurden besonders die Belange der Industrie berücksichtigt, um anwendungsnahe Forschung zu betreiben.

Die Zukunft in Elektronik, Sensorik und Aktuatorik wird getrieben durch Miniaturisierung, fortschreitende Funktionsintegration, höhere thermische und mechanische Belastungen, steigende Anforderungen an Zuverlässigkeit und Kostenreduktion. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden müssen bestehende Techniken bis an die physikalischen Grenzen ausgereizt und neue Techniken entwickelt werden. Die dem Fachausschuss angehörenden Forschungsstellen und Institute sind für diese Herausforderungen bestens gerüstet und nehmen sie gerne an.

Veranstaltungen

- DVS/GMM-Tagung „EBL – Elektronische Baugruppen und Leiterplatten“
- Gemeinsames Kolloquium mit der Arbeitsgruppe A2

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- AG A2 „Fügen in Elektronik und Feinwerktechnik“ - www.dvs-aft.de/AfT/A/A2

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Mechanische Prüfverfahren für Mikroverbindungen elektronischer Schaltungen mit extrem verkleinerten Geometrien (IGF-Nr. 14.428B / DVS-Nr. 10.045)

Laufzeit: 1. Juni 2005 – 31. Mai 2007

Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. H. Reichl, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration
Prof. Dr.-Ing. K. Wolter, TU Dresden, Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik

Die wesentliche Zielstellung im Forschungsvorhaben bestand darin, die Bewertungskriterien für Drahtbondverbindungen entsprechend Merkblatt DVS 2811 für den unteren Geometriebereich, also für Bonddrahtdurchmesser $\leq 25 \mu\text{m}$, für kleine Bondbändchen und für in den letzten 10 Jahren neu entwickelte Drahtqualitäten zu überprüfen und Vorschläge für das Fortzuschreiben des DVS-Merkblattes zu unterbreiten. Dieses Ziel wurde erreicht.

Ein weiteres Ziel bestand in der Entwicklung von neuen Werkzeugen, welche sich für Tests an gebondeten Bändchen eignen. Dabei war insbesondere auf die Erhöhung der mechanischen Steifigkeit bei gleichbleibender Miniaturisierung der Werkzeuge zu achten. Im Rahmen der Projektarbeit konnten Pullhaken mit neuartigem Aufbau und Herstellungsverfahren erfolgreich getestet werden. Eine Herausforderung war dabei der Entwurf von Geometrien, welche die gleichen Testverfahren – wie im DVS-Merkblatt beschrieben – ermöglichen und keine mechanische Vorschädigung der Verbindung verursachen. Die eingesetzten Haken wurden durch Mikrostrukturierung (Präzisionsschleifen, Mikroerodieren) aus massiven Wolframcarbid-Rohlingen hergestellt und erfüllten auch bei sehr feinen Bändchen die Anforderungen und lieferten bei vergleichenden Tests auch vergleichbare Ergebnisse (**Bild 1** u. **2**).

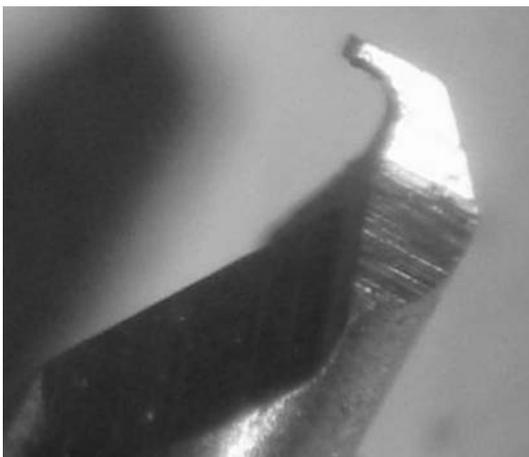


Bild 1 - Massiver Pullhaken (aus massiven Wolframcarbid gefertigt)

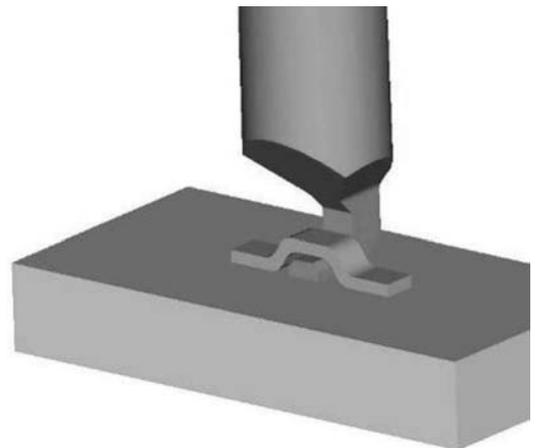


Bild 2 - schematisch

Der Einsatz und der Test von Miniaturgreifern anstelle üblicher Abreißhaken beim Pull-Test an Drahtbondverbindungen wurde ebenso untersucht. Der Test mittels Standardhaken stößt insbesondere bei extrem flachen Drahtbrücken, aber auch solchen mit großem Niveauunterschied zwischen den beiden Kontaktstellen der Brücke, an seine Grenzen.

Im Ergebnis der Untersuchungen konnten für den Zugtest an Drahtbrücken so genannte „flache Tweezer“ erfolgreich eingesetzt werden, die insbesondere beim Zugtest nicht verrutschen. Für die separate Prüfung von Einzelbondstellen erwiesen sich Schneid-Greifer als geeignet (**Bild 3**).



Bild 3 - Schneid-Greif-Tweezer

Der große Vorteil besteht hier darin, dass die Drahtbrücken durch das Werkzeug aufgetrennt und gegriffen werden, was früher nur per Hand möglich war und oft zu einer zusätzlichen Schädigung des Bonds führte. Durch den Test an einem Industriedemonstrator konnten entsprechende Untersuchungsergebnisse bestätigt werden; Empfehlungen für die Weiterentwicklung eines Bondtesters wurden bereits weitgehend realisiert.



Bild 4 - Cut-Tweezer

Die durch das Forschungsvorhaben entstandenen Ergebnisse wurden durch die Firma XYZTEC Germany in marktfähige Produkte umgesetzt. Greifer und Tools werden seit geraumer Zeit in Serie gefertigt und vermarktet (**Bild 4**).

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.816 N 10.047	Optimierte örtliche und zeitliche Pulsformung beim Laserstrahl- Mikroschweißen von Kupfer-Aluminium-Verbindungen mit metallischen Beschichtungen Prof. Dr.-Ing. Geiger, Bayerisches Laserzentrum, Erlangen	01.07.2006	30.06.2008
14.819 N 10.042	Beständige, dichte Metall-Kunststoff-Verbindungen an Premolded-Gehäusen der Mikroelektronik Prof. Dr.-Ing. Wilde, Albert-Ludwigs UNI, Freiburg	01.06.2006	31.05.2008
15.114 N 10.001	Qualifizierung eines inline Qualitätskontroll-Verfahrens zum Leitkleben von SMD-Baugruppen Dr.-Ing. Schäfer, Fraunhofer-Institut, Bremen Prof. Dr. Dr.-Ing. E.h. Reichl, Fraunhofer-Institut, Berlin	01.07.2007	31.12.2008
15.244 B 10.048	Thermosonic-Drahtbonden auf chemisch Silber als Endoberfläche in der COB – Technik Prof. Dr.-Ing. habil. Wolter, TU Dresden Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. Reichl, Fraunhofer-Institut, Berlin	01.07.2007	30.06.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
13.821 N 10.040	Zuverlässige Montagetechnik für Baugruppen mit Chip-Scale Packages Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. Reichl, Fraunhofer-Institut, Berlin Prof. Dr.-Ing. Wilde, Albert-Ludwigs UNI, Freiburg
13.920 B 10.039	Definition und Ermittlung der für die Mikroapplikation von Klebstoffen kritisch rheologischen Eigenschaften Dr.-Ing. Schäfer, Fraunhofer-Institut, Bremen Prof. Dr.-Ing. habil. Wolter
14.427 N 10.044	Zuverlässigkeit bleifrei gelöteter Leistungsbaugruppe Prof. Dr.-Ing. Wilde, Albert-Ludwigs UNI, Freiburg
14.428 B 10.045	Mechanische Prüfverfahren für Mikroverbindungen elektronischer Schaltungen mit extrem verkleinerten Geometrien Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. Reichl, Fraunhofer-Institut, Berlin Prof. Dr.-Ing. habil. Wolter, TU Dresden



www.dvs-ev.de/fv/FA11

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Dipl.-Ing. Axel Janssen

Tel.: 0211 / 1591-117

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: axel.janssen@dvs-hg.de

Vorsitzender Dr.-Ing. Marco Wacker
Jacob Composite GmbH, Wilhelmsdorf

Stellvertr. Vorsitzender Dipl.-Ing. Jörg Vetter
Branson Ultraschall

Niederlassung der EMERSON Technologies GmbH & Co. OWG, Dietzenbach

Grundsätze der Forschungsplanung

Die Forschungsaktivitäten des Fachausschusses 11 nehmen die Anforderungen aus dem Serienschweißen und aus der Halbzeugbearbeitung gleichermaßen auf. Neben dem Schweißen werden auch das Kleben und das mechanische Fügen von Kunststoffen berücksichtigt. Ziel der Forschung sind die Bereitstellung von Lösungen für die Anwendung und die Vertiefung eines umfassenden Verständnisses der Kunststoff-Fügetechnik.

Der Fachausschuss 11 versteht sich als Ideenpool für die Forschung und Anwendung und pflegt eine offene Kommunikation zwischen Unternehmen und Forschungsinstituten. Die Forschungsarbeiten des FA 11 werden eng mit den Arbeiten der DVS-Arbeitsgruppe W4 „Fügen von Kunststoffen“ und deren Untergruppen gekoppelt. Der FA 11 unterstützt geeignete Maßnahmen zum Transfer der Forschungsergebnisse unter anderem durch Präsentationen von Forschungsinstituten in Industrieunternehmen und auf öffentlichen Fortbildungs- bzw. Technologietransferveranstaltungen. In der einmal jährlich stattfindenden Plenarsitzung der AG W4 wird über den Stand der Forschung aus dem FA 11 berichtet.

Forschungsfelder

- Werkstofftechnische Betrachtung der Fügeverbindungen im Hinblick auf den Herstellungsprozess der Fügepartner
- Neue maschinentechnische Entwicklungen beim Kunststofffügen
- Simulation von Fügeverfahren und Formteileigenschaften
- Prozessoptimierung bekannter Fügeverfahren sowie Entwicklung von Verfahrensvarianten und -kombinationen
- Entwicklung neuer Fügeverfahren und gezielte Untersuchung noch nicht etablierter Fügeverfahren hinsichtlich eines vertieften Verständnisses der Prozess-Struktur-Eigenschaftsbeziehung für einen sicheren Einsatz durch KMU
- Übertragung etablierter Technologien und Entwicklung neuer Verfahrenskonzepte für bisher nicht untersuchte bzw. bisher als ungeeignet eingestufte Werkstoffe
- Optimierung von Werkstoffen mit oder ohne funktionelle Zuschlagsstoffe für die Verarbeitung mit etablierten oder neuen Fügeverfahren
- Miniaturisierung als Anwendungsfeld für das Kunststofffügen
- Prüftechnik und Qualitätssicherung: Entwicklung geeigneter Beurteilungs- und Prüfverfahren – sowohl für Fügeprozesse als auch für Fertigteile – zur Ermittlung relevanter Qualitätsmerkmale
- Erschließung neuer Anwendungsfelder für das industrielle Fügen von Thermoplasten mit dem Ziel, geeignete Ergänzungen oder Alternativen für bestehende Fügeverfahren zu bekommen

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- AG W4 „Fügen von Kunststoffen“ - www.dvs-aft.de/AfT/W/W4

IIW-Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

Commission XVI „Fügen von Polymeren und Klebtechnologie“

Forschungsbilanz - Ergebnistransfer und Umsetzung im Vorhaben:

Bemessungskennwerte für die Verbindungsauslegung und werkstoff- / prozessabhängige Nahteigenschaften beim Vibrationsschweißen verstärkter Thermoplaste

(IGF-Nr. 13.512 N / DVS-Nr. 11.003)

Laufzeit: 1. August 2003 – 31. Juli 2005

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. G.W. Ehrenstein,

Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg - Lehrstuhl für Kunststofftechnik

Untersuchte Verfahren / Prozessvarianten:

- Kombination von infraroter Vorplastifizierung und nachfolgendem Vibrationsschweißen zur Minimierung von Verschmutzungen (Partikel, Fussel) und Verbesserung der langzeitigen, mechanischen Nahtqualität
- Einfluss der Ein- und Ausschwingzeit auf den Fügeprozess und Nahteigenschaften
- Forschungsergebnis: Durch eine Vermeidung der Trockenreibphase und Verkürzung der instationären Schmelzbildung zeigt das Kombinationsverfahren eine deutliche Reduzierung des partikulären Austriebs bei langfristig verbesserten Nahtfestigkeiten

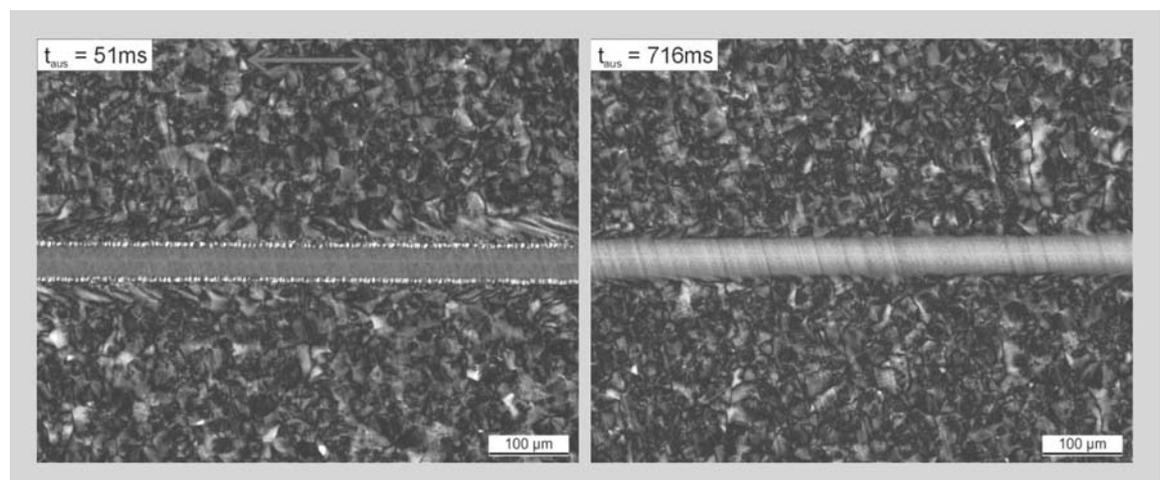


Bild 1 - Mikroskopische Ausbildung von Vibrationsschweißnähten bei unterschiedlicher Ausschwingdauer

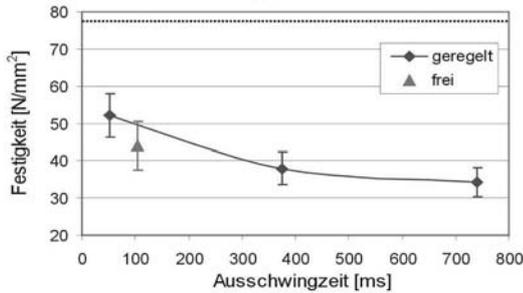
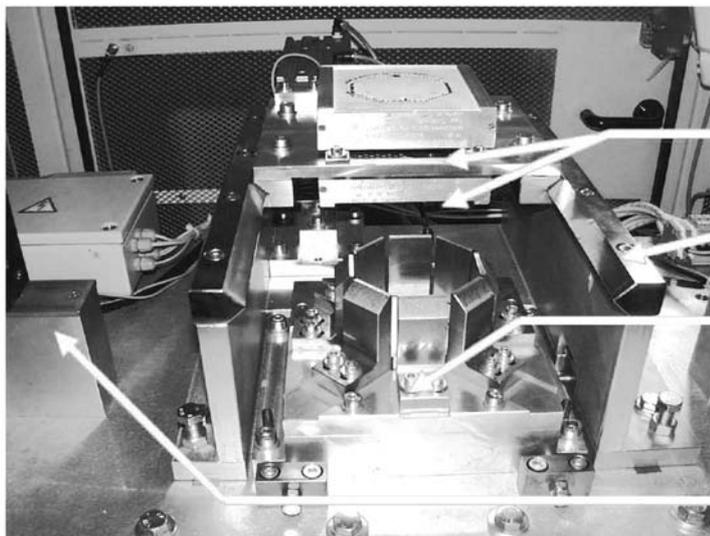


Bild 2 - Maximale Spannung beim Kurzzeitversuch an Zugproben aus Ultramid A3 WG6 in Abhängigkeit zur Ausschwingzeit für kreisförmige Schwingform

- Durch eine aktive Amplitudenregelung kann die Zykluszeit beim Vibrationsschweißen verringert werden. Deutlich dominanter ist allerdings der Effekt einer deutlichen Erhöhung der mechanischen Nahteigenschaften durch eine 'ungestörte' Abkühlung und – bei teilkristallinen Kunststoffen – Ausbildung spezieller Gefügezonen mit hohen Festigkeiten. Das gesamte Versagensverhalten ist dann nicht mehr spröde (durch die Schweißnaht als Schwachstelle), sondern ähnelt erheblich mehr dem des jeweiligen Grundwerkstoffs.



- oberer und unterer IR-Emitter
- Pneumatische Verfahrenseinheit für IR-Emitter
- Untere Formteilaufnahme
- Anschlag für Vorwärmposition des Hubtisches

Bild 3 - Hubtisch mit dem Schweißwerkzeug und mit den beiden auf einer Schiene befestigten Strahler

Auf Basis der im Rahmen dieses Forschungsvorhabens erarbeiteten Grundlagen konnte die Fa. BRANSON Ultraschall, Dietzenbach, im Jahr 2005 die erste Infrarot-/Vibrationsschweißmaschine samt Vierfachwerkzeug und IR-Strahlersystem für eine Lenkölbehälterapplikation an ZF BOGE Elastmetall GmbH, Damme, ausliefern. Seitdem konnten eine Reihe von Anwendungen im Behälterbereich (Kühl-/Heißwasser, Lenköl, ...) erfolgreich realisiert und in der Serienfertigung installiert werden. Zudem entwickelte BRANSON auf Grundlage dieser technologischen Erfahrungen reine IR-Schweißsysteme, die mittlerweile Eingang in eine große Bandbreite von Applikationssegmenten (automobile Interieurteile und Leuchten, Medizintechnik, Haushaltartikel, Hochtemperaturkunststoffe) gefunden haben.

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
14.569 N 11.008	Untersuchungen zur Schweißbeignung von Fluorpolymeren Prof. Dr.-Ing. Michaeli, IKV, Aachen	01.04.2006	31.03.2008
15.111 N 11.014	Untersuchungen zur Restschmelzeschichtdicke als neues Merkmal zur Prozessoptimierung beim Ultraschallschweißen Prof. Dr.-Ing. Michaeli, IKV, Aachen	01.06.2007	31.05.2009
15.293 N 11.015	Hochgeschwindigkeits-Heizelementschweißen: Einfluss der Abzugs- geschwindigkeit und der Oberflächenbeschichtung auf das Anhaft- verhalten von Polyamiden und niederviskosen Thermoplasten Prof. Dr.-Ing. Potente, UNI Paderborn	01.08.2007	31.07.2009
15.294 N 11.013	Induktionsschweißen von faserverstärkten Kunststoffen Prof. Dr.-Ing. Schlarb, IVW, Kaiserslautern	01.08.2007	31.07.2009
15.375 N 11.016	Untersuchungen zum Schwingfestigkeitsverhalten von Kunststoffdirektverschraubungen und Gewindeeinsätzen zum Fügen von Formteilen aus thermoplastischen Kunststoffen Prof. Dr.-Ing. Renz, TU Kaiserslautern	01.11.2007	31.10.2009
15.376 N 11.017	Erhöhung und Bewertung der Wirtschaftlichkeit beim Schweißen von PVC-Fensterprofilen Dr.-Ing. Bastian, SKZ, Würzburg	01.10.2007	30.09.2009

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
13.954 N 11.002	Heizelementschweißen von Kunststoffen - Potentiale und Grenzen im Hinblick auf Zykluszeit- und Qualitätsoptimierung Prof. Dr.-Ing. Potente, UNI Paderborn



www.dvs-ev.de/fv/FAI2

Ansprechpartner der Forschungsvereinigung

Marcus Kubanek

Tel.: 0211 / 1591-120

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: marcus.kubanek@dvs-hg.de

Vorsitzender Dr.-Ing. Michael Rethmeier (bis 15. März 2007)
Volkswagen AG, Wolfsburg

Stellvertr. Vorsitzender Dr.-Ing. Markus Klingler
Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Grundsätze der Forschungsplanung

Der Gemeinschaftsausschusses „Anwendungsnaher Schweißsimulation“ entstand am 15. März 2006 auf Initiative der Forschungsvereinigung des DVS und der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. – FOSTA in Abstimmung mit den AiF-Mitgliedsvereinigungen GFaI und FAT. Der Gründung war eine vom DVS beim Institut für Füge- und Schweißtechnik an der TU Braunschweig in Auftrag gegebene Studie vorausgegangen, in der der aktuelle Stand der Fügeprozesssimulation festgestellt und daraus resultierender Forschungsbedarf identifiziert wurde. Dieser Bedarf bezieht sich auf die Themen Verifizierung, Software und Werkstoffkennwerte/Materialmodelle.

Der FA I2 erfüllt eine Mehrfachfunktion sowohl als Gemeinschaftsausschuss zwischen mehreren Forschungsvereinigungen, als Fachausschuss der Forschungsvereinigung als auch als Arbeitsgruppe des Ausschusses für Technik des DVS. Neben der Stellung von Forschungsanträgen in der industriellen Gemeinschaftsforschung wird sich das Gremium auch mit Fragen zur Normungsarbeit und der Erstellung von DVS-Richtlinien und Merkblättern befassen. Aspekte der Ausbildung werden zukünftig ebenfalls bearbeitet.

Funktion

- Gemeinschaftsgremium mehrerer AiF-Mitgliedsvereinigungen zur Bündelung von Kompetenzen und Aktivitäten



Mitglieder

- Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des DVS
- Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA)
- GFaI - Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e. V.
- FAT - Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V



Forschungsfelder

Der Fachausschuss widmet sein Tätigkeitsfeld den Fragen zur Simulation von Verzug und Eigenspannung. Folgende Forschungsthemen werden hierbei erfasst: Schweißbedingter Eigenverzug, Schweißbedingte Eigenspannungen und Eigenschaften von Schweißnähten. Die Aufgabenbereiche sind: Spanntechnik, Werkstoffkennwerte, Sensitivität der Einflussgrößen, Einfluss vorgelagerter Prozesse, Optimierung von Verzug und Eigenspannungen, Methodik zur Simulation großer Baugruppen sowie die Anforderungen an die Bedienbarkeit.

Korrespondierende Gremien

Arbeitsgruppen im Ausschuss für Technik des DVS

- AG Q1 „Konstruktion und Berechnung“ - www.dvs-aft.de/AFT/Q/Q1

In der Forschungsvereinigung des DVS

- Fachausschuss 9 „Konstruktion und Berechnung“

IIW-Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org

- Commission X „Strukturverhalten von Schweißverbindungen – Versagensvermeidung“
- Commission XIII „Schwingfestigkeitsverhalten geschweißter Bauteile“
- Commission XV „Grundlagen der Konstruktion, Berechnung und Fertigung von Schweißkonstruktionen“

Durchlaufende Forschungsprojekte 2007 im FA I 2**Durchlaufende Forschungsvorhaben**

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
15.274 N I2.000	Effiziente numerische Schweißsimulation großer Strukturen Prof. Dr. rer. nat. Gumbsch	01.07.2007	31.12.2009
15.275 N I2.201	Simulationsgestützte bauteilbezogene Analyse industriell relevanter Einspannsituationen beim Schweißen Prof. Dr.-Ing. Zäh	01.07.2007	31.12.2009



www.dvs-ev.de/fv/FAQ6

Geschäftsstelle des DVS, Düsseldorf

Dipl.-Ing. Jens Jerzembeck

Tel.: 0211 / 1591-173

Fax: 0211 / 1591-200

E-Mail: jens.jerzembeck@dvs-hg.de

Vorsitzender / Obmann Dr.-Ing. habil. Emil Schubert,
Alexander Binzel Schweißtechnik GmbH & Co. KG, Buseck

Stellvertr. Vorsitzender / Obmann Jürgen Gleim
3M Deutschland GmbH, Kleinostheim

Grundsätze der Forschungsplanung

Das ständig wachsende Sicherheitsbewusstsein, die permanenten Bestrebungen des Staates und der Sozialpartner zur Verbesserung der Arbeitswelt und das Bemühen der Betriebe ihre Arbeitnehmer bestmöglich zu schützen, führen auch in der Fügechnik zu verstärkten Anstrengungen auf allen Gebieten des Arbeitsschutzes.

Der DVS bündelt seine Aktivitäten auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes in der Arbeitsgruppe Q6, die mit Fachleuten aus den verschiedenen Bereichen von Industrie, Instituten, Berufsgenossenschaften und staatlicher Seite besetzt ist. Die Arbeitsgruppe diskutiert ausführlich aktuelle Entwicklungen und Aktivitäten auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes. Dabei stehen neben der nationalen und internationalen Gremienarbeit unter anderem auch die aktuelle Gesetzgebung, Normung sowie technische Regelwerke im Aktivitätsbereich der Arbeitsgruppe.

Die aktuelle Diskussion zur Festlegung einer TRGS „Schweißtechnische Arbeiten“ wird von der AG Q 6 sehr eng begleitet. Nach Festlegung im Forschungsrat ist es der AG Q6 seit dem Jahr 2003 möglich, auch konkrete Forschungsvorhaben zu planen und über Forschungsanträge zu den Themen "Arbeitssicherheit und Umweltschutz" zu entscheiden.

Forschungsfelder

Grundsätzlich können alle Themen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes behandelt werden, wobei zukünftig energiearme Verfahren im Fokus der Forschungsaktivitäten stehen sollen. Die Entwicklung von Schweißverfahren zeigt, dass der Trend hin zu hochfesten und zu dünnen Blechen mit dünneren Zusatzwerkstoffen geht. Dieser Entwicklung soll auch hinsichtlich zukünftiger Forschungsvorhaben nachgekommen werden. Die Philosophie für zukünftige Forschungsvorhaben in der AG Q6 ist es, u.a. Forschungsthemen zu Verfahren zu unterstützen, durch die möglichst wenig Energie in den Prozess eingebracht wird und daraus geringe Emissionen resultieren.

IIW-Gremien (International Institute of Welding) - www.iiw-iis.org
Commission XIII „Arbeits- und Gesundheitsschutz“

Durchlaufende Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter	Start	Ende
00.213 Z Q6.005	Schweißerschutzkleidung mit verbessertem Tragekomfort und erhöhter Schutzwirkung Dr.-Ing. Keitel, SLV Duisburg Dr. Mecheels, Bekleidungsphysiologisches Institut, Bönningheim	01.04.2006	31.03.2008

Abgeschlossene Forschungsvorhaben

IGF-Nr. DVS-Nr.	Titel / Institutsleiter
14.436 B Q6.001	Optimierung der Schweißraucherfassung an brennerintegrierten Absauganlagen Prof. Dr.-Ing. habil. Matthes, TU Chemnitz
14.431 N Q6.003	Bereitstellung eines praxisbezogenen "analyserichtigen" Probenahmeverfahrens zur Messung der Schweißrauchkonzentration im Atembereich der Schweißer Prof. Dr.-Ing. Diltthey/Prof. Dr.-Ing. Reisen, RWTH Aachen
14.438 N Q6.004	Untersuchungen zu Schweißrauchemissionen aus neuen Hochleistungs-Schweiß- und MSG-Lötprozessen Prof. Dr.-Ing. Diltthey/Prof. Dr.-Ing. Reisinger, RWTH Aachen



- Übersicht 1* **Unternehmen**
- Übersicht 2* **Körperschaften**
- Übersicht 3* **Forschungsinstitute und
Institutsleiter**

3M Deutschland GmbH, Neuss/Kleinostheim
3 Pi Consulting & Management GmbH, Paderborn

AB Anlagenplanung, Achim
ABB Calor Emag Mittelspannung GmbH, Ratingen
Adam Opel GmbH, Rüsselsheim
ae light metal casting GmbH & Co. KG, Schortens
AEG - SVS - Schweisstechnik GmbH, Mülheim
Air Liquide Deutschland GmbH, Krefeld/Leipzig
Air Products GmbH, Hattingen
Airbus Deutschland GmbH, Bremen
Aker MTW Werft GmbH, Wismar
Aker Warnemünde Operations GmbH, Rostock
Alcan Technology & Management AG, Neuhausen (CH)
Aleris Aluminium Bonn GmbH, Bonn
Aleris Aluminum Koblenz GmbH, Koblenz
Alexander Binzel Schweisstechnik GmbH & Co KG, Busek
Alfred Bolz GmbH, Wangen
Alstom Le Creusot , Le Creusot (F)
ALSTOM LHB GmbH, Salzgitter
Alstom Power (Switzerland) Ltd, Baden (CH)
Aluminium Technologie Service, Meckenheim
AMI DODUCO GmbH, Pforzheim
ARC Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH, Ranshofen (A)
AREVA NP GmbH, Erlangen
ARKEMA Inc., Wetmore (USA)
Audi AG, Ingolstadt/Neckarsulm
August Rüggeberg GmbH & Co. KG PFERD-Werkzeuge, Marienheide

Basell Polyolefine GmbH, Frankfurt
BASF AG, Ludwigshafen
BBW Lasertechnik GmbH, Prutting
Behr GmbH & Co., Stuttgart
Benteler Automobiltechnik GmbH, Paderborn/Warburg
Bergmann & Steffen Sondermaschinenbau, Spenge
Bergrohr GmbH, Siegen
Berkenhoff GmbH, Heuchelheim
BHR Hochdruck-Rohrleitungsbau GmbH, Essen
bielomatik Leuze GmbH + Co., Neuffen
BLAUPUNKT GmbH, Hildesheim
Blohm + Voss GmbH, Hamburg
BMW Group, München
Bosch Rexroth Electric Drives and Controls GmbH, Erbach
Böhler Thyssen Schweisstechnik Deutschland GmbH, Hamm/Düsseldorf
Bombardier Transportation, Netphen
BP Solvay Polyethylene, Rheinberg
Branson Ultraschall, Dietzenbach

CAD-FEM GmbH, Burgdorf/Grafing
Carl Cloos Schweißtechnik GmbH, Haiger
Castolin GmbH, Kriftel



CiF GmbH, Grünstadt
Coatec Gesellschaft für Oberflächenveredelung GmbH & Co KG, Schlüchtern
Coating Center Castrop GmbH, Castrop-Rauxel
CODAN GUMMI GmbH, Lippstadt
Corodur Verschleiss-Schutz GmbH, Thale

DaimlerChrysler AG, Bremen/Sindelfingen/Stuttgart/Ulm
Deloro Stellite GmbH, Koblenz
Deutsche Bahn AG, Minden
DINSE GmbH, Hamburg
Dortmunder Oberflächen Centrum, Dortmund
Drahtwerk Elisental W. Erdmann GmbH & Co., Neuenrade
DRAHTZUG STEIN wire & welding GmbH & Co. KG, Altleiningen-Drahtzug
DURUM-Verschleiss-Schutz GmbH, Willich
DYNAenergetics GmbH & Co. KG, Burbach

EADS Deutschland GmbH, München
EADS Military Air Systems, Augsburg
ECKA Granulate Velden GmbH, Velden
Eisenbau Krämer mbH, Kreuztal-Kredenbach
EJOT Verbindungstechnik GmbH & Co. KG, Obermichelbach-Rothenberg
ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG, Halle
Endress+Hauser GmbH+Co., Teltow
ERSA GmbH, Wertheim
ESI Engineering System International GmbH, München
Euromat GmbH, Aachen
Eutect Selective Löttechnik, Dusslingen
EWM Hightec Welding GmbH, Mündersbach

Feinmechanische Werke Halle GmbH, Halle
Festo AG & Co., Esslingen
Flensburger Schiffbaugesellschaft mbH & Co. KG, Flensburg
Fontargen GmbH, Eisenberg
Ford Forschungszentrum Aachen GmbH, Aachen
Ford-Werke AG, Köln
Frank GmbH, Mörfelden-Walldorf
Frielinghaus GmbH, Ennepetal
FRONIUS Deutschland GmbH, Neuhof-Dorfborn
FRONIUS International GmbH, Wels-Thalheim (A)

GE Inspection Technologies Systems GmbH, Hürth
GEA Tuchenhagen GmbH, Büchen
GEA Westfalia Separator Industrie GmbH, Oelde
Gebr. Quast GmbH & Co KG, Inden
GfE Fremat GmbH, Freiberg
Georg Fischer Rohrleistungssysteme AG, Schaffhausen (CH)
Gesellschaft für Wolfram Industrie mbH, Traunstein
Grillo-Werke AG, Goslar
GTV-Verschleiß-Schutz GmbH, Luckenbach
Gottwald Port Technologie GmbH, Düsseldorf
Guelich Technologies AG, Lichtenfels-Sachsenberg

H. A. Schlatter AG, Schlieren (CH)
H.C. Starck GmbH, Laufenburg
Harms & Wende GmbH & Co. KG, Hamburg
Henkel KgaA, Düsseldorf
Henkel Teroson GmbH, Heidelberg
Henze Kunststoffwerk GmbH, Troisdorf
Hermann Fliess & Co. GmbH, Duisburg
HESSEL Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen
Hilti AG, Schaan
HKS-Prozeßtechnik GmbH, Halle
Howaldtswerke - Deutsche Werft GmbH, Kiel
Hydro Aluminium Deutschland GmbH, Bonn/Grevenbroich

IBL Löttechnik GmbH, Königsbrunn
Ideal-Werk C & E Jungeblodt GmbH & Co., Lippstadt
IFF GmbH, Ismaning
IFF Engineering & Consulting GmbH, Leipzig
IMAWIS Maritime Wirtschafts- und Schiffbau Forschung GmbH, Wismar
INFRACOR GmbH, Marl
Ingenieurbüro Dr. Knödel, Ettlingen
Ingenieurbüro Franz, Sindelfingen-Maichingen
Ingenieurbüro für Lasertechnik und Verschleißschutz (ILV), Schwalbach
Ingenieurbüro für Werkstofftechnik (IWT), Aachen
Innobraze GmbH, Esslingen
InnoJoin GmbH & Co. KG, Bremen
INPRO - Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH, Berlin
IPG Laser GmbH, Burbach

Jacob Composite GmbH, Wilhelmsdorf
JENOPTIK Automatisierungstechnik GmbH, Jena
Josch Strahlschweißtechnik GmbH, Teicha
JRW technology+engineering GmbH, Mainz

Kemppi GmbH, Butzbach
Kjellberg Elektroden & Maschinen GmbH, Finsterwalde
Klaus Raiser GmbH, Eberdingen
Krupp Polysius AG, Beckum
KSM Castings GmbH, Hildesheim
KUKA Systems GmbH, Augsburg
KVT Kurlbaum GmbH, Osterholz-Scharmbeck

LANXESS Deutschland GmbH, Leverkusen
LASAG AG, Hamburg/THUN (CH)
Linde AG, Hamburg/Unterschleißheim
Lorch Schweißtechnik GmbH, Auenwald
Lorenz GmbH & Co. Behälter- und Apparatebau KG, Landshut

Matuschek Messtechnik GmbH, Alsdorf
Medicoat AG, Mägenwil (CH)
megatronic Schweißmaschinenbau GmbH, Neusäß
Merkle-Schweißanlagen-Technik GmbH, Kötz



Messer Group GmbH, Krefeld
Micro-Hybrid Electronic GmbH, Hermsdorf
microTEC Gesellschaft für Mikrotechnologie mbH, Bad Dürkheim
Miele & Cie. GmbH & Co., Gütersloh
MIG WELD GmbH Deutschland, Landau a.d. Isar
Minimax GmbH & Co. KG, Bad Oldesloe
Mobil Laser Tec GmbH, Wolfsburg
Modine Europe GmbH, Filderstadt
MT Aerospace AG, Augsburg
MTU Aero Engines GmbH, München
My Optical Systems GmbH, Giebelstadt

Neue Materialien Bayreuth GmbH, Bayreuth
NU-TECH GmbH, Neumünster

OBZ DRESEL und GRASME GmbH, Bad Krozingen
Oerlikon Schweißtechnik GmbH, Eisenberg
OKAMEX Ingenieurbüro, Stuttgart
Otto Fuchs Metallwerke, Meinerzhagen
Pallas GmbH & Co. KG, Würselen
Panacol-Elsol GmbH, Oberursel
PLASTICON GERMANY GmbH, Dinslaken
PM Engineering Ingenieurbüro für Kunststofftechnik und Industrieanlagen, Leimen
PMT-Präventions-Management-Tanneberger, Reutlingen
Praxair Deutschland GmbH & Co. KG, Düsseldorf
Precitec Optronik GmbH, Rodgau
PRIMES GmbH, Pfungstadt
pro-beam AG & Co. KgaA, Planegg
PTR Präzisionstechnik GmbH, Maintal
Putzier Oberflächentechnik GmbH, Leichlingen
PVA Löt- und Werkstofftechnik GmbH, Asslar

Rampf Formen GmbH, Allmendingen
REpower Systems AG, Rendsburg
RIFTEC GmbH, Geesthacht
Robert Bosch GmbH, Bamberg/Stuttgart/Waiblingen
RWE Power AG, Frechen/Köln
RWP GmbH, Roetgen
Rybak + Höschele rhv-Technik GmbH & Co. KG, Waiblingen

SAINT-GOBAIN Ceramic Materials GmbH, Bonn
Salzgitter Magnesium Technologie GmbH, Salzgitter
Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, Duisburg/Salzgitter
SAXOBRAZE GmbH, Chemnitz
SBI Produktion Technische Anlagen GmbH, Hollabrunn
Schmitz Cargobull AG, Altenberge
Schunk Ultraschalltechnik GmbH, Wettenberg
SCOUT Dr. Barthel Sensorsysteme GmbH, München
SGT Ilmenau, Suhl
Sico Jena GmbH, Jena
Siebe Engineering GmbH & Co. KG, Neustadt-Fernthal

Siemens AG, Berlin/Duisburg/Erlangen/Krefeld/Mülheim
Siemens VDO Automotive AG, Regensburg
Sika Services AG, Zürich (CH)
Simona AG, Kirn
SKT-Kunststoffschweißtechnik, Limburg
SMS-DEMAG AG, Düsseldorf/Hilchenbach
Soutec Soudronic AG, Neftenbach (CH)
Stannol GmbH, Wuppertal
Steigerwald Strahltechnik GmbH, Maisach
Sulzer Markets and Technology LTD., Winterthur (CH)
Sulzer Metco AG, Wohlen (CH)
Sulzer Metco Coatings GmbH, Salzgitter
Sulzer Metco Europe GmbH, Hattersheim
Sulzer Metco OSU GmbH, Duisburg
Sulzer Metco WOKA GmbH, Barchfeld

TBI-Industries GmbH & Co. KG, Fernwald-Steinbach
TELSONIC AG, Bronschhofen (CH)
Terolab Surface Germany GmbH, Langenfeld
Thyssen Krupp Steel AG, Dortmund, Duisburg
Trumpf Laser Vertriebsbüro, Hemer
Trumpf Werkzeugmaschinen GmbH & Co KG, Ditzingen

Uhde GmbH, Dortmund
Umicore AG & Co. KG, Hanau
UNITEK EAPRO GmbH, Puchheim

VACUHEAT GmbH, Limbach-Oberfrohna
Vacuumschmelze GmbH & Co. KG, Hanau
Vantico AG, Basel (CH)
Vautid GmbH, Ostfildern
voestalpine STAHL GmbH, Linz (A)
Volkswagen AG, Wolfsburg

W. C. Heraeus GmbH & Co KG, Hanau
Weld Consult GmbH, Essen
Welding Alloys Deutschland Schweißlegierungs GmbH, Wachtendonk
WELTRON Steuerungs- und Schweißanlagenbau GmbH, Burbach
Westfalen AG, Münster
Wilhelm Böllhoff GmbH & Co. KG, Bielefeld
Witzenmann GmbH, Pforzheim
Wolf & Partner GmbH, Berlin

ZAVT GmbH, Lippstadt
ZEUNA Stärker GmbH & Co KG, Augsburg
ZEVAC GmbH, Grasbrunn
Zwick GmbH & Co. KG, Ulm

Übersicht 2 Körperschaften

TH Aachen
Lehr- u. Forschungsgebiet für nichtlineare
Dynamik der Laser- und Fertigungsverfahren
AACHEN

Schweißtechnische Lehranstalt Magdeburg GmbH
BARLEBEN

Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuss Kunststoffe
BERLIN

Gesamtverband der
Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.- GDV
BERLIN

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.
BERLIN – ADLERSHOF

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
BERLIN

Arbeitsmedizinisch- u. Sicherheits-
technisches Zentrum Bocholt/Rhede e. V.
BOCHOLT

Fachhochschule Bochum
Fachbereich Mechatronik und Maschinenbau
BOCHUM

KRV - Kunststoffrohrverband e.V.
BONN

Technische Universität Braunschweig
Institut für Bauwerkserhaltung und Tragwerk
BRAUNSCHWEIG

Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd
BREMEN

Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und
Umformtechnik
CHEMNITZ

Institut für Materialprüfung und Werkstofftechnik
Dr. Dölling und Dr. Neubert GmbH
CLAUSTHAL-ZELLERFELD

Brandenburgische Technische Universität
Lehrstuhl Fügetechnik
COTTBUS

Fachhochschule Darmstadt
Fachbereich FK-Kunststoff-Technik
DARMSTADT

Technische Hochschule Darmstadt
Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik
DARMSTADT

Institut für Textil- und Verfahrenstechnik
DENKENDORF

Technische Universität Dortmund
Fachbereich Chemietechnik
DORTMUND

Handwerkskammer Dresden
Schweißerschule
DRESDEN

Fraunhofer Institut für Keramische Technologien und
Systeme (IKTS) DRESDEN

Technische Universität Dresden
Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion
DRESDEN

Technische Universität Dresden
Institut für Werkstoffwissenschaften
DRESDEN

Berufsgenossenschaft des Maschinen- und Metallbaus
DÜSSELDORF

FDBR - Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und
Rohrleitungsbau e.V.
DÜSSELDORF

Institut für angewandte Forschung GmbH des VDEH
DÜSSELDORF

Deutscher Stahlbau-Verband
DÜSSELDORF

Fachhochschule Düsseldorf
Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik
DÜSSELDORF

Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. - FOSTA
DÜSSELDORF

Verein Deutscher Giessereifachleute
DÜSSELDORF

VDI Verein Deutscher Ingenieure
DÜSSELDORF

Forschungskuratorium Textil e.V.
ESCHBORN

DECHEMA e.V.
FRANKFURT AM MAIN

Forschungsvereinigung Elektrotechnik beim ZVEI e.V.
FRANKFURT AM MAIN

Forschungsvereinigung Automobiltechnik
FRANKFURT AM MAIN

Technische Universität Bergakademie Freiberg
Institut für Werkstofftechnik
FREIBERG

Entwicklungszentrum Röntgentechnik,
FÜRTH

GKSS-Forschungszentrum Geesthacht GmbH
GEESTHACHT

Fachhochschule Gelsenkirchen
GELSENKIRCHEN

Landesamt für Verbraucherschutz
Gewerbeaufsicht Süd
HALLE

CMT - Center of Maritime Technologies e. V.
HAMBURG

Fachhochschule Hamburg
Institut für Werkstoffkunde und Schweißtechnik
HAMBURG

Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Nord
HAMBURG

Technische Universität Hamburg
Schiffstechnische Konstruktionen und Berechnungen
HAMBURG

Berufsgenossenschaft METALL NORD SÜD
HANNOVER

Europäische Forschungsgesellschaft
für Blechverarbeitung e. V.
HANNOVER

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co.KG
HANNOVER

Forschungszentrum Jülich GmbH
JÜLICH

Technische Universität Kaiserslautern
Lehrstuhl für Ressourcengerechte Produktentwicklung
KAISERSLAUTERN

Technische Universität Karlsruhe
Amtliche Materialprüfungsanstalt
Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine
KARLSRUHE

Universität Kassel
Fachbereich Bauingenieurwesen
Fachgebiet Werkstoffe des Bauwesens
KASSEL

Fachhochschule Kiel
Institut für Mechatronik
KIEL

Berufsgenossenschaft Elektro-Textil-Feinmechanik
KÖLN

Deutsche Keramische Gesellschaft e.V.
Köln

IGV Industriegaseverband e.V.
KÖLN

Kunststoffzentrum in Leipzig Gemeinnützige Gesellschaft
GmbH
LEIPZIG

Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Mannheim
GmbH
MANNHEIM

Fogra Forschungsgesellschaft Druck e.V.
MÜNCHEN

Papiertechnische Stiftung (PTS)
MÜNCHEN

Technische Universität München Lehrstuhl für
Betriebswirtschaftslehre
MÜNCHEN

Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd
NÜRNBERG

Zentrum für Verbindungstechnik in der Elektronik
OBERPFAFFENHOFEN - WEBLING

Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt im Saarland
Niederlassung der GSI mbH
SAARBRÜCKEN

Universität des Saarlandes
Lehrstuhl für Polymere und Dynamik der Werkstoffe
SAARBRÜCKEN

Fachhochschule Lausitz Senftenberg und Cottbus
Fachbereich IEM
SENFTENBERG

Arbeitsschutz-BGIA
ST. AUGUSTIN

Universität Stuttgart
Institut für Fertigungstechnologie keramischer Bauteile
STUTTGART

Universität Stuttgart
Institut für Konstruktion und Entwurf
STUTTGART

Technologie Centrum Kleben GmbH
ÜBACH-PALENBERG

Hahn-Schickard-Gesellschaft
Institut für Mikro- und Informationstechnik
VILLINGEN-SCHWENNINGEN

Bauhaus-Universität Weimar Professur Stahlbau
WEIMAR

Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und
Technik
WIEN (A)

Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
Institut für Konstruktions- und Produktionstechnik IKP
WILHELMSHAVEN

FORTIS - Forschungszentrum für
Oberflächentechnologie und Innovationsservice
Witten

Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich Bauingenieurtechnik
WUPPERTAL

Übersicht 3 Forschungsinstitute und Institutsleiter

Institut

Institutsleiter

Aachen

Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen
Institut für Eisenhüttenkunde

Prof. Dr.-Ing. Bleck

Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen
Lehrstuhl für Oberflächentechnik im Maschinenbau

Prof. Dr.-Ing. Bobzin

Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen
Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin

Prof. Dr. med. Kraus

Institut für Kunststoffverarbeitung in Industrie und
Handwerk an der Rheinisch Westfälischen Technischen
Hochschule Aachen

Prof. Dr.-Ing. Michaeli

Fraunhofer Institut für Lasertechnik

Prof. Dr. rer. nat. Poprawe

Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen
Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik

bis 31.07.2008 Prof. Dr.-Ing. Diltthey
ab 01.08.2007 Prof. Dr.-Ing. Reisgen

Berlin

Technische Universität Berlin - Lehrstuhl für
Kontinuumsmechanik und Materialtheorie

Prof. Dr.-Ing. Müller

SLV Berlin-Brandenburg
Niederlassung der GSI mbH

Prof. Dr.-Ing. Paulinus

Fraunhofer Institut für
Zuverlässigkeit und Mikrointegration

Prof. Dr.-Ing. Dr. E.h. Reichl

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
Fachgruppe V.5 - Sicherheit gefügter Bauteile

bis 31.12.2006 Prof. Dr.-Ing. Böllinghaus
ab 01.01.2007 Prof. Dr.-Ing. Rethmeier

Braunschweig

Technische Universität Braunschweig
Institut für Füge- und Schweißtechnik

Prof. Dr.-Ing. Dilger

Technische Universität Braunschweig - Institut für
Konstruktionslehre Maschinen- und Feinwerkelemente

Prof. Dr.-Ing. Franke

Bremen

Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik
und angewandte Materialforschung

bis 31.03.2007 Prof. Dr. rer. nat. Hennemann
ab 01.04.2007 Dr.-Ing. Schäfer

Bremer Institut für angewandte Strahltechnik

Prof. Dr.-Ing. Vollertsen

Institut

Chemnitz

CeWOTec gGmbH

Technische Universität Chemnitz - Institut für
Allgemeinen Maschinenbau und Kunststofftechnik

Technische Universität Chemnitz
Institut für Fertigungstechnik/Schweißtechnik

Technische Universität Chemnitz
Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe

Clausthal-Zellerfeld

Technische Universität Clausthal - Institut für
Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit

Technische Universität Clausthal - Institut für
Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren

Darmstadt

Technische Universität Darmstadt
Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA)
Institut für Werkstoffkunde

Fraunhofer Institut für Betriebsfestigkeit und
Systemzuverlässigkeit LBF

Dortmund

Technische Universität Dortmund
Lehrstuhl für Qualitätswesen

Technische Universität Dortmund - Fakultät
Maschinenbau Lehrstuhl für Werkstofftechnologie

Dresden

Fraunhofer Institut für Werkstoff- und Strahltechnik

Technische Universität Dresden
Institut für Produktionstechnik/Fügetechnik

IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH

Technische Universität Dresden - Fakultät Elektrotechnik
und Informationstechnik - Institut für Aufbau- und
Verbindungstechnik in der Elektronik

Institutsleiter

Dr.-Ing. habil. Bouaifi

Prof. Dr.-Ing. Gehde

Prof. Dr.-Ing. habil. Matthes

Prof. Dr.-Ing. habil. Wielage

Prof. Dr.-Ing. Esderts

Prof. Dr.-Ing. Wesling

Prof. Dr.-Ing. Berger

Prof. Dr.-Ing. Hanselka

Prof. Dr.-Ing. Crostack

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Tillmann

Prof. Dr.-Ing. habil. Beyer

Prof. Dr.-Ing. habil. Füssel

Dr.-Ing. Hanel

Prof. Dr.-Ing. habil. Wolter



Institut

Duisburg

SLV Duisburg - Niederlassung der GSI mbH

Erlangen

Bayerisches Laserzentrum gGmbH

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Fertigungstechnologie

Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
Lehrstuhl für Kunststofftechnik

Fellbach

SLV Fellbach - Niederlassung der GSI mbH

Freiburg

Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik IWM,
Freiburg und Halle

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Mikrosystemtechnik
Aufbau und Verbindungstechnik

Garbsen

Leibniz Universität Hannover
Institut für Werkstoffkunde

Garching

Technische Universität München
Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Halle

SLV Halle - Niederlassung der GSI mbH

Hamburg

Helmut Schmidt Universität
Universität der Bundeswehr Hamburg
Fakultät für Maschinenbau / Institut für Werkstofftechnik

Institutsleiter

Dr.-Ing. Keitel

Prof. Dr.-Ing. Geiger

Prof. Dr.-Ing. Geiger

Prof. Dr.-Ing. Schmachtenberg

Dipl.-Ing. Roth

Prof. Dr. rer. nat. Gumbsch

Prof. Dr.-Ing. Wilde

Prof. Dr.-Ing. Bach

Prof. Dr.-Ing. Zäh

Dr.-Ing. Ströfer

Prof. Dr.-Ing. Klassen / Prof. Dr.-Ing. Mantwill

Institut

Hannover

Laserzentrum Hannover e.V.

SLV Hannover - Niederlassung der GSI mbH

Ilmenau

Technische Universität Ilmenau
Fakultät Maschinenbau - Fachgebiet Fertigungstechnik

Itzehoe

Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie

Jena

Günter-Köhler-Institut für Füge-
technik und Werkstoffprüfung GmbH

Kaiserslautern

Technische Universität Kaiserslautern
Lehrstuhl für Werkstoffkunde

Institut für Verbundwerkstoffe GmbH

Kassel

Universität Kassel - Institut für Werkstofftechnik
Kunststofftechnik

Magdeburg

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
Institut für Werkstoff- und Füge-
technik

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Elektrische Energiesysteme

München

Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt SLV
München - Niederlassung der GSI mbH

Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Haferkamp

Dr.-Ing. Mittelstädt

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilden

bis 28.02.2007 Prof. Dr.-Ing. Heuberger
ab 01.03.2007 Dr. Windbracke

bis 31.07.2007 Prof. Dr.-Ing. Köhler
ab 01.08.2007 Dr. Sändig

Prof. Dr.-Ing. habil. Eifler

Prof. Dr.-Ing. Schlarb

bis 30.11.2007 Prof. Dr.-Ing. Schlimmer
ab 01.12.2007 Prof. Dr.-Ing. Heim

Prof. Dr.-Ing. Herold

Prof. Dr.-Ing. Lindemann

bis 31.03.2007 Prof. Dr.-Ing. Böhme
ab 01.04.2007 Dipl.-Ing. Zech



Institut

Neubiberg

Universität der Bundeswehr München
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Institut für Plasmatechnik und Mathematik

Paderborn

Universität Paderborn
Laboratorium für Werkstoff- und Füge­technik

Universität Paderborn - Institut für Kunststofftechnik,
Lehrstuhl für Kunststofftechnologie

Rostock

SLV Mecklenburg-Vorpommern GmbH

Saarbrücken

Fraunhofer Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren
IZFP

Schmalkalden

Gesellschaft für Fertigungstechnik und
Entwicklung Schmalkalden e.V.

Stuttgart

Universität Stuttgart
Institut für Strahlwerkzeuge

Universität Stuttgart
Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde
und Festigkeitslehre (IMWF)

Würzburg

Süddeutsches Kunststoffzentrum gGmbH

Zwickau

STZ Sächsisches Technologie Zentrum gGmbH

Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Schein

Prof. Dr.-Ing. Hahn

Prof. Dr.-Ing. Potente

Dipl.-Phys. Hoffmann

Prof. Dr.-Ing. Kröning

Dr.-Ing. Barthelmä

Prof. Dr. rer. phil. Graf

Prof. Dr.-Ing. habil. Roos

Dr.-Ing. Bastian

D. Virian



Übersicht 4

**Veröffentlichung von abgeschlossenen
Forschungsvorhaben in
„Schweissen & Schneiden“ 2007 und
„Joining Plastics -
Fügen von Kunststoffen“ 2007**

„Schweissen & Schneiden“ 2007

- | IGF-Nr. | Titel / Institutsleiter |
|----------|---|
| 13.457 N | Ö. Karakas/C. Morgenstern/C. M. Sonsino/M. Vogt/K. Dilger
Anwendung des Konzepts der Mikrostützwirkung zur Bewertung der Schwingfestigkeit von Schweißverbindungen der Magnesiumknetlegierung AZ31
veröffentlicht: 2/2007 |
| 13.783 N | U. Dilthey/K. Woeste/N. Wagner
Laserstrahl-MIG-Hybridschweißen von Aluminium- und Magnesiumlegierungen
veröffentlicht: 1/2007 |
| 13.785 B | O. Hahn/A. Hübner/H. Herold
FEM-Simulation von laserstrahlgeschweißten Stahlbauteilen unter Crashbelastung
veröffentlicht: 4/2007 |
| 13.961 B | A. Gebert/D. Wocilka/B. Bouaifi/K. Alaluss/K.-J. Matthes
Charakterisierung und Qualifizierung hoch carbidhaltiger Verschleißschutzbeschichtungen für den Einsatz unter stark korrosiven Bedingungen
veröffentlicht: 3/2007 |
| 13.862 B | S. Thurner/M. Kusch
Anwendung der Plasma-MIG-Technologie beim Fügen verzinkter Stahlwerkstoffe
veröffentlicht: 6/2007 |
| 13.772 B | J. Wilden/J. P. Bergmann/S. Jahn/W. Beck
Fertigungstechnische Aspekte beim Diffusionsschweißen innenkonturierter Bauteile im industriellen Umfeld
veröffentlicht: 5/2007 |
| 14.437 N | A. Müller-Lux/T. Schettgen/A. Musiol/M. Gube/A. Tings/K. Holzinger/T. Göen/
V. E. Spiegel-Ci/T. Kraus
Pilotstudie zum Einsatz neuartiger und nichtinvasiver Untersuchungsmethoden zur Frühdiagnostik adverser Atemwegseffekte bei Schweißern (Machbarkeitsstudie)
veröffentlicht: 7/2007 |
| 132 ZB | T. Ahrens/M.-H. Poech/E. Höfer/S. Wege/T. Lauer/H. Haritz
Via-in-Pad, Poren und Zuverlässigkeit bleifreier CSP-Lötverbindungen
veröffentlicht: 7/2007 |
| 13.600 N | H. Haferkamp/O. Meier/L. Engelbrecht/O. Berend
Hochfrequentes Strahlpendeln zur Erhöhung der Prozessstabilität beim Laserstrahlschweißen von Aluminiumlegierungen
veröffentlicht: 9/2007 |
| 13.775 N | H. Cramer/A. Lechner/T. Nitschke-Pagel/H. Eslami/D. Kostea/C. Radlbeck
Berechnung und Messung von Eigenspannungen an Aluminiumschweißverbindungen
veröffentlicht: 7/2007 |

Übersicht 4 Veröffentlichungen 2007

„Schweissen & Schneiden“ 2007

IGF-Nr.	Titel / Institutsleiter
13.771 N	U. Reisgen/U. Dilthey/M. Drepper Lichtbogensensorsystem zum MSG-Engspaltschweißen mit Bandedelektrode und magnetischer Auslenkung des Lichtbogens veröffentlicht: 9/2007
13.985 B	B. Wielage/C. Rupprecht/A. Wank/G. Paczkowski Untersuchungen zum Hochgeschwindigkeits-Drahtflammspritzen veröffentlicht: 11/2007
13.784 N	M. Holthaus/R. C. Winkler/S. Keitel Einsatz von Flachdrahtelektroden beim vollmechanisierten MSG-Schweißen von höherfesten Feinkornbaustählen veröffentlicht: 12/2007
13.955 N	H. Haferkamp/D. Herzog/M. Fargas/O. Meier/A. von Busse Online-Prozess-Monitoring zur Qualitätskontrolle beim Laserdurchstrahlschweißen von thermoplastischen Kunststoffen veröffentlicht: 2/2007
13.920 B	J. Kolbe/A. Paproth Definition und Ermittlung der für die Mikroapplikation von Klebstoffen kritischen rheologischen Eigenschaften veröffentlicht: 10/2007

„Joining Plastics - Fügen von Kunststoffen“ 2007

IGF-Nr.	Titel / Institutsleiter
13.955 N	H. Haferkamp/ A. von Busse/M.Fargas/D. Herzog/O. Meier Online-Prozess-Monitoring zur Qualitätskontrolle beim Laserdurchstrahlschweißen von thermoplastischen Kunststoffen veröffentlicht: 2/2007

Herausgeber

Forschungsvereinigung Schweißen
und verwandte Verfahren e.V. des DVS

Aachener Straße 172
40223 Düsseldorf
www.dvs-ev.de/fv

Redaktion

Ingrid Günther
Christian Habel
Jens Jerzembeck
Marcus Kubanek

Titelfoto

mit freundlicher Genehmigung

THE LINDE GROUP

Gestaltung

parasoul.de

Druck

Limberg-Druck GmbH,
Kaarst



www.dvs-ev.de/fv