

Grundsätze der Forschungsplanung, Forschungsfelder und Schwerpunktthemen

Ergebnisse der Strategiediskussionen in den Fachausschüssen

- Stand: 17. November 2004 -

Vorbemerkung:

Dieses Arbeitspapier dokumentiert die Ergebnisse der Beratungen in den Fachausschüssen über die zukünftige strategische Ausrichtung. Dazu haben alle Fachausschüsse Grundsätze der Forschungsplanung sowie Forschungsfelder und Schwerpunktthemen festgelegt. Einige Fachausschüsse haben darüber hinaus konkrete Strategieansätze entwickelt.

Grundsätze

Der Fachausschuss 1 beschäftigt sich mit schweißtechnischen Forschungsvorhaben, in denen die Grundwerkstoffe und gegebenenfalls notwendigen 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. Der Fachausschuss versucht somit, über die diskutierten Ideen, Konzepte und Projekte die Voraussetzungen für sichere Aussagen hinsichtlich der im schweißtechnisch Fertigungsprozess beeinflussten Werkstoffe und somit ihrer Anwendbarkeit in bestimmten Produkten zu schaffen.

Forschungsfelder

Dementsprechend ergeben sich, in Abgrenzung zu den anderen Fachausschüssen, folgende inhaltliche Fokussierungen auf:

- Tiefgehende Erkenntnisse über das metallurgische Verhalten und technologische Eigenschaften von Werkstoffen bei schweißtechnischen Füge-, Trenn- und Beschichtungsverfahren
- Fragen zur Fügbarkeit neuentwickelter 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 Schweißergebnisses
- Einsatz von statistischen Versuchsmethoden.

Schwerpunktthemen

- 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 **wissensbasierte Systeme** (Datenbanken, Expertensysteme, etc.) und neuer **Simulations- und Modellierungstechnologien**
- Fragen zur **Arbeits- und Prozesssicherheit**, welche durch Werkstoff bezogene Größen beeinflusst werden.

Grundsätze

Ausdrücklich nicht gefordert sind

- Optimierung von Verfahren, die mittelständischen Unternehmen nicht zugänglich sein werden
- Optimierungen neuer Werkstoffe, ohne dass Anwendungen bekannt sind.

Forschungsfelder

- Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung von thermisch gespritzten Schichten
- Einsatz von Chromoxid bei Oberflächen, die Berührung zur Lebensmitteltechnik haben
- Werkstoffe und neue Technologien

Neue Werkstoffe (Substrate: Magnesium, Intermetallics (TiAl, NiAl), Leichtbaustrukturen, Verbundwerkstoffe und Spritzwerkstoffe: Nanostrukturierte Werkstoffe, Oxidkeramiken)

Neue Technologien (Mikroplasma, Kaltgasspritzen, Lichtbogen-Eindraht, Reaktives Spritzen Hybridverfahren, simultanes Trockeneisvorhandeln)

Schwerpunktt Themen

- Abgrenzung thermischer Spritzverfahren zu anderen Beschichtungstechniken (Optimierungen bereits markteingeführter Spritzanlagen werden nicht gefördert)
- Abgrenzungen und Anwendungen des Kaltgasspritzens für mittelständische Unternehmen
- Vergleichende Untersuchungen des thermischen Spritzens von Oxidkeramiken mit Plasma- und Flamm-spritzens hinsichtlich der resultierenden Eigenschaften
- Vergleichende Untersuchungen zum HVOF-Spritzens, z.B., WC-Co-Cr hinsichtlich Schichteigenschaften (z.B. Eigenspannungen)
- Hartchromersatz
- Realisierung schwer spritzbarer Werkstoff, wie z.B. SiC, BC, SiN, TiC zur Schichterstellung
- Weiterentwicklung des thermischen Spritzens mit nanokristallinen und quasikristallinen Pulvern
- Untersuchungen zur Staubbelastung des Personals
- Entsorgung von Spritzstäuben
- Verfahren einer kostengünstigen Qualitätssicherung für mittelständische Unternehmen

Grundsätze

- Generelles Ziel der Forschungsarbeiten des FA 3 ist der Erhalt und Ausbau der Effektivität und der Rentabilität der Lichtbogenschweißverfahren als Fügeprozess in der industriellen Praxis
- In den Forschungsarbeiten sind Rand- und Umgebungsbedingungen wie beispielsweise Nacharbeit, Toleranzen, Verzug, Verschmutzungen und typische Qualitätskriterien aus der Praxis zu berücksichtigen.
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und –abschätzungen müssen Teil der Forschungsarbeiten sein. Diese müssen sich u.a. aus den technologischen Vor- und Nachteilen der Prozesse und Verfahren ergeben. Dies gilt z.B. für die Leistungssteigerung von Schweißprozessen, allerdings nicht unter alleiniger Betrachtung der maximalen Schweißgeschwindigkeit.
- Im Rahmen der Forschungsarbeiten sind Parameter zu erarbeiten und zu dokumentieren, jedoch sollten sich die Inhalte der Projekte nicht ausschließlich auf Parameterstudien und Wissensdatenbanken erstrecken. Wünschenswert sind Parameterangaben zu einer Standard-Schweißaufgabe, die die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu anderen Forschungsprojekten und Praxisaufgaben ermöglichen.

Forschungsfelder

- 1) Lichtbogenschweißprozesse für verschiedene Werkstoffe, auch Mischverbindungen
- 2) Nahtverfolgungssysteme (auch adaptiv)
- 3) Hybridprozesse
- 4) Arbeits- und Umweltschutz
- 5) Entscheidende Verbesserung von Lichtbogenschweißprozessen
- 6) Simulation, Modellierung, Berechnung
- 7) Qualitätssicherung und Dokumentation

Schwerpunktthemen

Bemerkung: Zu den oben definierten Forschungsthemen werden im folgenden Schwerpunktthemen vorgeschlagen. Die Definition der 3 bis 7 wichtigsten Schwerpunkte ist Aufgabe des gesamten Fachausschusses.

- 1) Stahl-Aluminium-Verbindung
 Lötverbindungen Chromnickel mit anderen Werkstoffen

- 2) Nahtfinden / Nahtverfolgung / Nahtfüllen
 Lowcost-Sensoren
 Miniatursensoren
 Reliability

- 3) Laser-Hybrid-Schweißen
 Plasma-MIG-Schweißen

- 4) EMV, EMVU
 Schweißbrauche
 Thoriumhaltige WIG-Elektroden

- 5) MSG-Löten
 MSG-Wechselstrom-Schweißen
 UP-Dünndraht
 Tandem-Schweißen
 (Flachdraht-)Band-Schweißen
 A-TIG-Schweißen
 Lichtbogen-Längenregelungssysteme
 MAG-Dünnblech-Schweißen

- 6) Ist noch zu definieren

- 7) Vermeiden von Nacharbeit (Spritzer, Schmauch, Oxide, Verzug)
 Intelligente Online-Überwachung (z. B. akustische Qualitätskontrolle)
 Messen / Kalibrieren / Dokumentieren

Grundsätze

Die Betrachtung der Fügechnik als Teil der gesamten Fertigungskette, besonders im Zusammenhang mit einer vorgeschalteten Umformtechnik oder einer nachgeschalteten Lackierung, steht im Schwerpunkt

Verfahrensoptimierungen bilden weiterhin einen Schwerpunkt der Arbeit des Fachausschusses, dabei soll die Konkurrenzsituation zu anderen Fügeverfahren, zum Beispiel zum Laserschweißen und zum Kleben, berücksichtigt werden (kombinierte Fügeverfahren/Punktschweißkleben)

Forschungsfelder

Qualitätssicherung/zerstörungsfreie Prüfung und Schweißprozessregelung/ Onlineprüfung

Forschungsarbeiten zu Fragen der Arbeitssicherheit bleiben von Bedeutung (EMV/EMVU und weitere Aspekte der Arbeitssicherheit)

Kennwertermittlung bleibt stetige Aufgabe, auch zur Anwendung von Simulationsverfahren/Simulationsunterstützung/Schweißsimulation zur Produktoptimierung

Kleinteilschweißen von Elektrowerkstoffen wird weiter berücksichtigt

Schwerpunktthemen

- Hoch- und höchstfeste Stahlwerkstoffe (mit Beschichtungen) in Kombination mit weichen Stahlwerkstoffen
- Qualitätssicherung beim Widerstandsschweißen
- Berücksichtigung aktueller Themen, die sich ad hoc ergeben

Grundsätze

Der Fachausschuss 5 behandelt Schweißverfahren, die in anderen Fachausschüssen der Forschungsvereinigung nicht verfolgt werden. Der Fachausschuss beschäftigt sich dabei mit etablierten Schweißverfahren und entwickelt diese in Bezug auf neue Anwendungsfelder weiter, der Fachausschuss verfolgt aber auch neue Schweißverfahren, besonders dann, wenn für diese eine wirtschaftliche Anwendbarkeit erkennbar ist oder bereits industriell relevante Nischen existieren.

Forschungsfelder

Der Fachausschuss verfolgt kontinuierlich Forschungsarbeiten auf den Gebieten der folgenden Sonderschweißverfahren

- Reibschweißen
- Diffusionsschweißen
- Ultraschallschweißen

Der Fachausschuss verfolgt auch Forschungsarbeiten auf den Gebieten weiterer Sonderschweißverfahren, zum Beispiel

- Rührreibschweißen
- Fügen mit Folien oder Zwischenschichten
- Pressschweißen
- Lichtbogenbolzenschweißen
- Schweißen mit bewegtem Lichtbogen

Dabei werden auch Hybridverfahren und Kombinationsverfahren berücksichtigt.

Besondere Fügeverfahren können in besonders begründeten Einzelfällen berücksichtigt werden, zum Beispiel

- Fügen durch Umformen
- Anodisches Fügen
- Magnetimpuls-Schweißen

Die Forschungsarbeiten beziehen sich auf Stähle, Nichteisenmetalle, Leichtmetalle und Keramik. Weitere Werkstoffe und Werkstoffkombinationen können berücksichtigt werden.

Grundsätze

Aufgabe der Forschungsaktivitäten im Fachausschuss Strahlverfahren ist es neu- bzw. weiterentwickelte Strahlschweißprozesse unter anwendungstechnischen Aspekten zu beurteilen und Prozessinnovationen durch unterstützende Forschung beschleunigt in die kleine und mittelständische Industrie zu transferieren. Es wird auf eine Ausgewogenheit zwischen den beiden Prozessen Laser- und Elektronenstrahlschweißen geachtet.

Hierbei steht nicht nur die Entwicklung von grundlegenden 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, wie z.B. verbesserte Strahlführungs-, Strahlauskopplungssysteme oder Bearbeitungsoptiken sehr schnell zu in den KMU umsetzbaren Ergebnissen führen. Die Durchlaufzeit dieser Projekte gestaltet sich kürzer und die Relevanz der Themen ist praxisbezogener. Eine wichtige Hilfestellung für die KMU ist es ebenfalls im Rahmen von Projekten sinnvolle Prozess- und Anwendungsgrenzen aufzuzeigen. Dieser positive Trend soll weiter verfolgt werden.

Neben der Prozesstechnik ist das besondere Verhalten der Werkstoffe beim wärmearmen, strahltechnischen Bearbeiten mit hohen Abkühlgeschwindigkeiten zu berücksichtigen. Den Besonderheiten der sogenannten Kurzzeitmetallurgie soll ebenso Rechnung getragen werden wie den dadurch bedingten mechanisch-technologischen Werkstoffeigenschaften. Neue Werkstoffentwicklungen sollen bereits in einem frühen Entwicklungsstadium durch fügemetallurgische bzw. technologische Untersuchungen begleitet werden.

Forschungsfelder

In Zukunft sollen verstärkt die Fügемöglichkeiten von Werkstoffkombinationen untersucht werden, da hier ein hohes Anforderungspotential 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, wie z.B. dem Lichtbogen, überlagert werden.

Die Simulation der Prozesse und des Werkstoffverhaltens ist in den vergangenen Jahren von der Forschungsvereinigung vernachlässigt worden. Die aktuellen Forschungsergebnisse die überwiegend der Grundlagenforschung entstammen, sollen auf eine möglichst breite Basis gestellt werden. Hierbei müssen die verschiedenen in Deutschland geschaffenen Einzellösungen zusammengeführt werden.

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.

Grundsätze

Flexible Fertigungsverfahren und Verfahrenskombinationen weisen für die Löttechnik bezüglich der Verfahrensentwicklungen und der Steigerung der Prozesssicherheit ein großes Handlungspotential 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 Forschungsvereinigungen weiter. Der Fachausschuss sieht die Notwendigkeit zur Einrichtung von geeigneten Beratungs- und Informationssystemen mit dem Ziel eines schnellen Transfers von Forschungsergebnissen auch in die berufliche Qualifikation.

Forschungsfelder und Schwerpunktthemen

- Lote und Lötverfahren bei niedrigen Temperaturen und gleichzeitig hohen Festigkeiten
- Löttechniken (Laserstrahl, Schutzgas, Induktion, Widerstand)
- 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
- Prüfmethoden und Qualitätssicherung (on-line Systeme)
- Versagensverhalten / dynamische Prüfung / zerstörungsfreie Prüfung / Zuverlässigkeit
- Korrosionsverhalten

Grundsätze

Der Fachausschuss 8 hat die Zielsetzung, durch die Anwendung der Klebtechnik die Produktion technischer Güter in Deutschland unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten zu verbessern und die Produktqualität zu optimieren. Dazu sollen die Forschungsarbeiten des FA 8 beitragen und eine Weiterentwicklung und Erweiterung der aktuellen technologischen Basis der Klebtechnik unabhängig von Substraten und Industriezweigen liefern. Besondere Berücksichtigung im Rahmen dieser Zielsetzung finden klein- und mittelständische Unternehmen. Die Forschungsarbeiten betrachten Klebverbindungen und klebtechnische Fertigungsverfahren im Kontext der Fügeverfahren. Durch die Fachkompetenz des Ausschusses können Forschungsideen schnell initiiert und im Hinblick auf Erfolg und Umsetzung auch hervorragend beurteilt werden. Dies schafft insgesamt die Grundlage, neue Anwendungen der Klebtechnik, Klebverfahren und deren fertigungstechnische Realisierung mit den technologischen Gegebenheiten bei der Anwendung anderer Fügeverfahren vergleichen und somit spezifische Vor- und Nachteile bewerten zu können.

Forschungs-/Arbeitsfelder

- Neue Verfahren auf dem Gebiet der Klebtechnik aufzeigen, erforschen bzw. in der industriellen Anwendung etablieren
- Eigenschaften geklebter Strukturen ermitteln und der Industrie technologische Kennwerte und Methoden zur Auslegung von Klebverbindungen zur Verfügung stellen
- Qualität und Wirtschaftlichkeit geklebter Produkte verbessern
- Wissenstransfer

Zielgruppen für die industrielle Umsetzung der anwendungsnahen Forschung sind:

Fahrzeughersteller (Schwerpunkt Leichtbau)

Automobil
Nutzfahrzeug
Sonderfahrzeuge
Schienenfahrzeugbau
Flugzeugbau
Schiffsbau

Maschinenbau
Bauindustrie, Architektur
Elektronikindustrie
Textilindustrie, technische Textilien
Haushaltsgeräteindustrie

Schwerpunktthemen

- ◆ Auswahl und Anpassung von Klebstoffen bzw. Klebsystemen für bestimmte Werkstoffe bzw. bestimmte Anwendungen (z. B. Feuchte, hohe Temperaturen, tiefe Temperaturen)
- ◆ Entwicklung, Anpassung und Beurteilung von Verfahren zur Oberflächenbehandlung
- ◆ Entwicklung neuer Prüfmethode 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, Fügen im Produktlebenszyklus
- ◆ Umwelt- und arbeitsphysiologische Aspekte, Arbeitsplatzgestaltung
- ◆ Schulung und Ausbildung

1 Grundsätze der Forschungsplanung

Die sichere und wirtschaftliche Nutzung von gefügten Bauteilen und von daraus gefertigten Produkten erfordert eine optimale konstruktive Ausbildung und eine ausreichende Festigkeit. Um dieses zu gewährleisten, werden einerseits Gestaltungsregeln für die Konstruktion und andererseits Auslegungsverfahren für die Bemessung bzw. für den Festigkeitsnachweis von gefügten Bauteilen benötigt, wobei die in der Nutzung auftretenden Belastungen und Einwirkungen ausreichend zu berücksichtigen sind. Mit den durch den Fachausschuss angeregten und betreuten Forschungsarbeiten sollen die Grundlagen und Möglichkeiten hierfür weiterentwickelt werden.

1.1 Forschungsfelder

Ausgehend von den durch den Fügeprozess und die Konstruktion bedingten sowie von den werkstoffseitigen Gegebenheiten industriell gefertigter und gefügter Produkte sowie von deren Belastungen und Einsatzbedingungen (u.a. Berücksichtigung von Anforderungen einzelner Industriebranchen) sind in Forschungsarbeiten folgende Problembereiche aufzugreifen:

- a) konstruktive Ausbildung von gefügten Bauteilen
 - Entwicklung bzw. Erweiterung von Vorgehensweisen zur Konstruktion
 - Erarbeitung bzw. Ableitung von Gestaltungsgrundsätzen und –regeln
- b) Auslegung gefügter Bauteile
 - Entwicklung von Berechnungsverfahren zur Beanspruchungsermittlung
 - Ermittlung von Beanspruchbarkeiten
 - Weiterentwicklung von Konzepten für den Festigkeitsnachweis
- c) Simulation von Fügeprozessen zur Ermittlung mechanischer Auswirkungen
 - prozessbedingte Verformungen (Optimierung des Verformungsverhaltens bzw. Verzugminimierung)
 - Eigenspannungen und deren Auswirkung auf die Beanspruchbarkeit
 - mechanische Eigenschaften bzw. Materialkennwerte der Fügezone für die Festigkeitsauslegung

1.2 Zielsetzungen und Zielgruppen der Forschungsarbeiten

Durch anwendungsnahe Forschungsprojekte zu den zuvor genannten Problemfeldern sollen vor allem klein- und mittelständige Unternehmen (KMU) der metallverarbeitenden Industrie in der Entwicklung und in der wirtschaftlichen Herstellung innovativer Produkte unterstützt werden.

Die dadurch erfolgende Erarbeitung von Grundlagen für die Konstruktion und Auslegung gefügter Bauteile beinhaltet auch die Erstellung von

- Vorschläge für Richtlinien und Regelwerke
- Grundlagen für künftige Softwareentwicklungen.

Insgesamt ist ein umfassender Transfer der durch die Forschungsarbeiten erzielten wissenschaftlich-technischen Erkenntnisse zu gewährleisten.

2 Aktuelle Schwerpunktthemen

Aufgrund des im FA vorliegenden Diskussions- bzw. Kenntnisstandes und ergänzender Betrachtungen (u.a. Studie SLV Halle) ergeben sich gegenwärtig für die nachfolgend genannten Themenstellungen ein besonderer Forschungsbedarf. Da diese Auflistung von Forschungsthemen der Veränderung unterliegt, wird diese im FA fortlaufend aktualisiert.

- Anwendbarkeit von Festigkeitskonzepten für die Auslegung schwingbelasteter gefügter Bauteile für
 - für linienförmig geschweißte Verbindungen (Vergleichbarkeit von Nenn-, Struktur-, Kerbspannungs- und Bruchmechanikkonzept - Cluster-Antrag)
 - 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
 - mehrachsige, nicht phasengleich belastete Fügeverbindungen
 - Klebverbindungen (u.a. Methodenentwicklung zur Berechnung und Auslegung geklebter Stahlbauteile für den Fahrzeugbau - AiF-Vorhaben-Nr. 76ZN)
 - gefügte Bauteile aus höherfesten und hochfesten Stählen (Initiativprogramm der AiF)
- Systematische Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Festigkeit und Fertigungsqualität
 - bei geschweißten Verbindungen
 - bei mechanisch gefügten Bauteilen
 - bei geklebten Verbindungen

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
 - metallkundliche Vorgänge in risskritischen Zonen – zyklisch-plastische Spannungs-Dehnungsverhalten
 - Überprüfung der Prüfmethodik zur Bestimmung von Dehnungswöhlerlinien vor allem bei geringen plastischen Dehnungsamplituden (Beziehungen $1/k = n' = b/c$ nicht gewahrt)
 - Zusammenhang zwischen Versetzungsbewegung und kritischer Schubspannung sowie Wöhlerlinie in risskritischen Zonen
 - metallkundliche Erklärungen der Mittelspannungsempfindlichkeit
 - Zusammenhang zwischen zyklischer Spannungs-Dehnungskurve und Kerbwirkungszahl (z.B. bei hohen Spannungskonzentrationen)

Grundsätze der Forschungsplanung:

Strategisch ausgerichtete, systematische Forschungsfindung mit Bildung von Technologieclustern im Bereich der Aufbau- und Verbindungstechnik und Erarbeitung einer Roadmap mit kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklungen in den Technologieclustern einschließlich einer Priorisierung von Forschungsschwerpunkten.

Forschungsfelder und Schwerpunktthemen

Technologien für die Aufbau- und Verbindungstechnik in den Anwendungsgebieten:

Telekommunikation, Fahrzeugbau, Mikrosystemtechnik, Medizintechnik, Informationstechnik

Die folgenden acht **Cluster** liegen vor:

- Lötten
- Kleben / Verguss / Packaging
- Strategien für Text, Diagnose, Zuverlässigkeit
- Modellierung / Simulation Bauteilverhalten, Prozess
- mechanisches Fügen
- Drahtbonden
- Schweißen
- Bonden (Wafer, anodisch ...)

Grundsätze

Die Forschung im Fachausschuss 11 nimmt die Anforderungen aus dem Serienschweißen und aus der Halbzeugbearbeitung gleichermaßen auf. Neben dem Schweißen wird auch das Kleben und das mechanische Fügen von Kunststoffen berücksichtigt. Ziel der Forschung sind Problemlösungen und die Vertiefung des 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 AG W4 gekoppelt, es wird jährlich ein gemeinsames Kolloquium vorgeschlagen. Der FA 11 unterstützt geeignete Maßnahmen zum Transfer der Forschungsergebnisse unter anderem durch Präsentationen von Forschungsinstituten in Industrieunternehmen.

Forschungsfelder und Schwerpunktthemen

1. Prozessoptimierung bekannter Fügeverfahren

Optimierung oder Entwicklung von Varianten etablierter Fügeverfahren - zum Beispiel bezüglich Fertigteilqualität, Prozesssicherheit, Kostenreduzierungen und einer Einbindung in Prozessketten

Analyse und Optimierung von noch nicht etablierten Fügeverfahren mit dem Ziel, diese insbesondere für KMU interessant zu machen

Forschung zu neuen maschinentechnischen Entwicklungen beim Fügen von Kunststoffen

Werkstofftechnische Betrachtung der Fügeverbindungen im Hinblick auf den Herstellungsprozess der Fügepartner

2. Neue Technologien beim Kunststoff-Fügen

Entwicklung neuer Fügeverfahren - wie zum Beispiel das Laserstrahlschweißen oder die mechanischen Fügeverfahren - oder Verfahrensvarianten und -kombinationen, mit dem Ziel neue Anwendungsgebiete zu erschließen, Verfahrensvorteile zu kombinieren oder spezifische Nachteile zu umgehen (Beispiele: Laserstrahlschweißen von Kunststoff-Verbunden oder hochtemperaturbeständigen Thermoplasten, mechanische Verbindungstechniken für dünnwandige Bauteile oder Funktionserweiterung von Schraubverbindungen)

Erschließung neuer Anwendungsfelder für das industrielle Fügen von Thermoplasten mit dem Ziel geeignete Ergänzungen oder Alternativen für bestehende Fügeverfahren zu bekommen. Dabei sollten auch konstruktive Entwürfe und Richtlinien mit in Betracht gezogen werden.

3. Fügetechnik für neue Werkstoffe

Übertragung etablierter Verfahren und Entwicklung neuer Verfahrenskonzepte für bisher nicht untersuchte bzw. bisher als ungeeignet eingestufte Werkstoffe (Kunststoffe, Füllstoffe, Verarbeitungsvarianten) zur Erschließung neuer Anwendungsfelder

Optimierung von Werkstoffen mit oder ohne funktionelle Zuschlagsstoffe für die Verarbeitung mit etablierten oder neuen Fügeverfahren.

4. Miniaturisierung als Anwendungsfeld für das Kunststoff-Fügen

Erarbeitung des grundsätzlichen Prozessverständnisses für Anwendungen des Kunststoff-Fügens in der Mikrotechnologie

Einsatz alternativer Energiequellen für das Mikroschweißen

5. Simulation

- der Fügeverfahren

- der Eigenschaften von Bauteilen

(Simulationsgestützte Maschinen-, Verfahrens- und Bauteilcharakterisierung)

6. Prüftechnik und Qualitätssicherung

Entwicklung geeigneter Beurteilungs- und Prüfverfahren – sowohl für Fügeprozesse als auch für Fertigteile - zur Ermittlung relevanter Qualitätsmerkmale.