

Ausgabe 2/2008

### Ein Informationsdienst aus der Anwendungsforschung

In der Publikationsreihe „Berichte aus der Anwendungsforschung“ informiert die FOSTA - Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. über neue Forschungsergebnisse in der Stahlanwendungsforschung. Dieser Informationsdienst richtet sich an technische Fachleute in der Stahl herstellenden und verarbeitenden Industrie sowie in der Forschung.

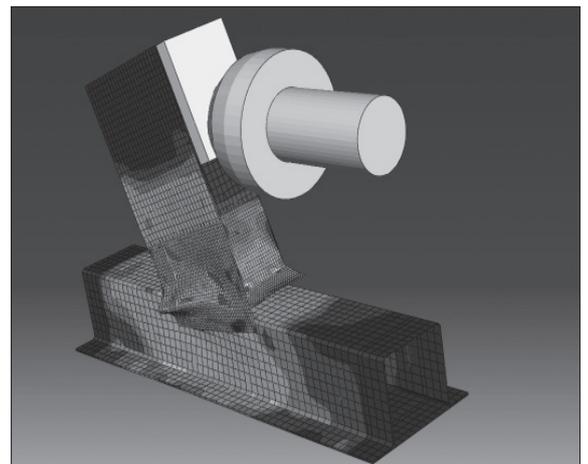
#### Inhalt:

- Stahklebverbindungen unter Crashbelastung**
- Halbwarm-Präzisions-schmieden**
- Klebverbindungen im Stahlbau**
- Entwurfshilfen für minimale Schallemission von Blechen**
- Handlaser-Reparatur-schweißen**
- Werkzeuggeometrische Maßnahmen zur Kompensation der Rückfederung**
- 8. Kolloquium**
- Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik**
- Flexform**
- Stahldatenbank „StahlDat“**
- SCT 2008**

### Methodenentwicklung zur Berechnung von höherfesten Stahklebverbindungen des Fahrzeugbaus unter Crashbelastung (P 676)

Die strukturelle Klebtechnik mit hochfesten Stahlblechen spielt im Automobilbau eine zunehmend wichtige Rolle. Unabdingbar für neue Entwicklungen sind Berechnungs- und Simulationsverfahren zur Auslegung geklebter Strukturen, insbesondere unter Crashbeanspruchung.

In diesem Forschungsvorhaben wurden Werkstoffmodelle und Simulationsverfahren entwickelt und implementiert, die die numerische Simulation der Beanspruchung und des Versagensverhaltens der Klebverbindungen im Crashlastfall erstmals ermöglichen. Dabei wurden zwei Wege



beschritten: Kontinuumsmechanische Modelle bieten die Grundlage für die lokale Betrachtung der Klebverbindung, vereinfachte Ersatzmodelle erleichtern die zeitnahe Umsetzung in der industriellen Anwendung.

Als kontinuumsmechanisch basierte Ansätze stehen sowohl physikalisch begründete Formulierungen wie auch Kombinationen mit empirischen Ansätzen für die Geschwindigkeitsabhängigkeit des plastischen Fließens und des Versagens zur Verfügung. Die Finite Element Modellierung erfordert mehrere Elemente über die Klebschichtdicke. Für die Ersatzmodellierungen wurden spezielle Grenzflächenelemente oder vereinfachte Darstellungen der Klebfuge

mit einem Volumenelement über die Klebschichtdicke gewählt. Als einfachste Näherung wurde ein bi-lineares Ersatzmodell mit einem bruchmechanisch motivierten Versagensansatz verwendet.

Die im Vorhaben erzielten Fortschritte in der Simulationstechnik ermöglichten weiterhin ein vertieftes und besseres Verständnis der bei hohen Prüfgeschwindigkeiten durchzuführenden Prüfungen zur Kennwertermittlung. In einigen Fällen konnten bereits während des Vorhabens durch die Simulationsergebnisse veranlasste Verbesserungen der Prüftechnik vorgenommen werden. Es konnten Auswirkungen von Trägheitseffekten auf die Messsignale verstanden werden.

Der Forschungsbericht ist so aufgebaut, dass er ausgehend von den Überschriften in Teilabschnitten gelesen werden kann. Die verschiedenen Modellansätze sind unabhängig voneinander beschrieben. Der Darstellung der Versuche zur Kennwertermittlung und der Modellansätze folgen die validierenden Prüfungen und Simulationen an der KSII-Probe, dem T-Stoß, der B-Säule und der Türschachtverstärkung. Das letzte Hauptkapitel enthält verschiedene, tiefer gehende Aspekte zur Berechnung und Prüfung der KSII-Probe und anderer Grundversuche, der Parameteridentifikation, der Implementierung und dem kritischen Zeitschritt.

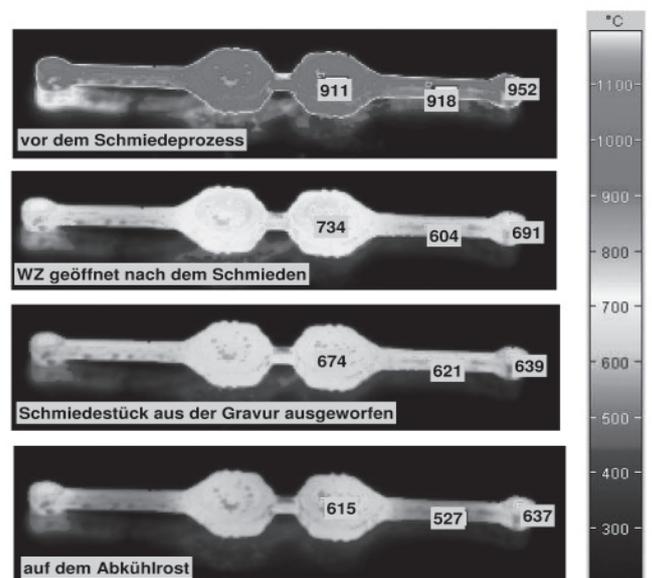
Das Forschungsvorhaben wurde an der Universität Kassel mit dem Institut für Werkstofftechnik und dem Institut für Mechanik der Universität Paderborn mit dem Lehrstuhl für Technische Mechanik und dem Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik der Technischen Universität Braunschweig mit dem Institut für Füge- und Schweißtechnik der Fraunhofer-Gesellschaft mit dem Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik, dem Fraunhofer Institut für Kurzzeitdynamik (Ernst-Mach-Institut) und dem Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 558 Seiten und enthält 578 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 46,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 3-937567-64-X.

## Halbwarm-Präzisionsschmieden eines Pleuels mit offenem Steg (P 614)

Forschungsziel dieses Projektes war es das Präzisionsschmieden von Pleuel-Doppelstück als rückstandsminierte Bauteilfertigung und Gewichtsreduzierung im Bereich der Halbwarmumformung zu untersuchen. Dabei wurden zwei verschiedene Werkstoffe ausgewählt, C70S6 als typischer crackbarer Werkstoff zur Pleuelfertigung und ein AFP Stahl 38MnVS6. Im Ergebnis sollten werkstofftechnische und bauteiltechnische Untersuchungen durchgeführt werden. Dabei wurden die Werkstoffeigenschaften labortechnisch ermittelt. Das Schmieden der Pleuel erfolgte mit einem speziell für das Präzisionsschmieden entwickelten Komplexwerkzeug mit integrierter hydraulischer Volumenkompensation.

Das Werkzeug kann im Nenntemperaturbereich 950 °C bis 1200 °C verwendet werden. Ein wesentlicher Bestandteil des Projekts war die Entwicklung einer optimalen schmiedegerechten Zwischenform für das Präzisionsschmieden. Diese Entwicklung wurde zweigleisig in direkter Verbindung der praktischen Erprobung mit der Simulation durchgeführt. Nach der exakten Ermittlung der Geometrie der Zwischenform wurde diese durch konventionelles Gesenkschmieden (Vor-/ Fertigschmieden und Abgraten) bei sehr engen Toleranzvorgaben gefertigt. Zum Schmieden im Bereich der Halbwarmumformung müssen die Gesenkeinsätze und die Aktivteile im Komplexwerkzeug auf eine Betriebstemperatur größer 200 °C erwärmt und über die Dauer des Schmiedens auf dieser Temperatur gehalten werden. Die Schmiedeversuche zum Präzisionsschmieden wurden bei drei unterschiedlichen Umformtemperaturen durchgeführt: 950 °C, 1050 °C und 1200 °C. Zur Erwärmung der Zwischenformen zum Präzisionsschmieden wurde ein Elektrokammerofen eingesetzt. Während des Schmiedeprozesses „Präzisionsschmieden“ wurden die auftretenden Kräfte an den Aktivteilen im Gesenk gemessen. Diese ermittelten Kräfte dienten zur genauen Dimensionierung der hydraulischen Volumenkompensation. In der Auswertung der werkstofftechnischen Untersuchungen wurde eine chemische Analyse des Grundwerkstoffs durchgeführt und die werkstoffspezifischen Kennwerte Streckgrenze, Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Bruch-einschnürung ermittelt. Diese Kennwerte stellten die Basis für die Schwingfestigkeitsuntersuchungen zur Lebensdauer der präzisionsgeschmiedeten Pleuel-Doppelstücke dar. Außerdem beinhalteten die werkstofftechnischen Untersuchungen eine Gefügeuntersuchung des Materials im Stegbereich des Pleuels. Die Grundlage der Auswertung für den C70S6 waren die praxisrelevanten Werte der Fa. MAHLE Brockhaus GmbH. Die Prüfung der einzelnen Pleuel erfolgt auf Basis der VW-Norm „VW 500 30“ durch ein zertifiziertes Prüflabor. Die Auswertung für den Werkstoff 38MnVS6 wurde nicht verglei-



chend mit C70S6 durchgeführt, da beide Werkstoffe auf Grund ihrer Zusammensetzung ihres Gefüges und der daraus resultierenden Eigenschaften sehr unterschiedliche Charaktere aufweisen.

Das Forschungsvorhaben wurde am Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU), Chemnitz, durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

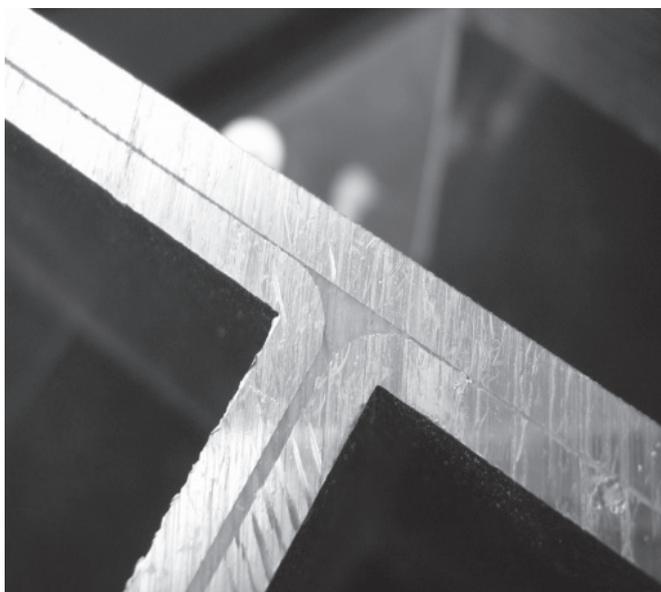
Der Forschungsbericht umfasst 164 Seiten und enthält 164 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 3-937567-60-7.

## **Neue Konstruktionen durch Einsatz von Klebverbindungen im Stahlbau (P 654)**

Kleben als Alternative zu strukturellen Füge-techniken im Stahlbau spielt derzeit trotz vielfältiger Anwendungsmöglichkeiten noch eine untergeordnete Rolle. Dabei kann die relativ neue Technik „Kleben“ im Bauwesen in vielen Fällen wirtschaftlich und technologisch gegenüber vorhandenen etablierten Füge-techniken nicht nur bestehen, sondern bietet vielfältige Vorteile. Potentielle Anwendungsfelder ergeben sich insbesondere dort, wo die technischen und wirtschaftlichen Grenzen herkömmlicher Füge-techniken erreicht sind. Das hier vorgestellte Forschungsvorhaben möchte einen Beitrag zur Etablierung des Klebens im Stahlbau leisten.

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurden exemplarisch Konstruktionen aus dem Brückenbau und dem Fassadenbau als Anwendungsfelder für Klebverbindungen ausgewählt:

Stellvertretend für den Bereich „Bauwerke der Infrastruktur“ wurden geklebte Sandwichfahrbahnplatten für Straßenbrücken entwickelt und untersucht. Neben dem klebgerechten Entwurf und der Dimensionierung wurden umfassende numerische und analytische Berechnungen



durchgeführt. Das Tragverhalten und die Fertigungsabläufe der geklebten Fahrbahnplatten wurden zusätzlich experimentell anhand von großmaßstäblichen Demonstratoren und Kleinteilproben analysiert.

Für den Brückenbau ergibt sich somit die Möglichkeit, mit Hilfe dieser neuen, hoch belastbaren geklebten Fahrbahnen die Grenzen zu überwinden, an die herkömmliche orthotrope Fahrbahnplatten gestoßen sind.

Im Bereich des Stahlfassadenbaus waren zwei potentielle Anwendungen der Klebtechnik Gegenstand der Untersuchungen. Die erste Anwendung konzentrierte sich auf die klebtechnische Verstärkung von Hohlprofilen in Pfosten-Riegel-Fassaden. Als zweite Klebanwendung im Stahlfassadenbau wurde eine geklebte Alternative zur Befestigung von Stahltrapezprofilen im Fassadenbereich untersucht. In Versuchen wurde die Tragfähigkeit geklebter Anschlüsse nachgewiesen und auf Basis theoretischer Untersuchungen die Systemparameter hinsichtlich der Tragfähigkeitssteigerung optimiert.

Bezüglich der Auswahl und Charakterisierung von möglichen Klebstoffsystemen für den Einsatz im konstruktiven Stahlbau stand eine repräsentative Bandbreite kommerziell angebotener Produkte zur Verfügung. Neben den mechanischen Eigenschaften erfolgte eine Untersuchung des Verarbeitungs- und Applikationsverhaltens der Klebstoffsysteme, welche entscheidend für die Einsatzmöglichkeit im Stahlbau sind. Insbesondere wurde auch auf die Vorbereitung der Oberflächen und auf den Einfluss von Korrosionsschutzmaßnahmen eingegangen.

Um die an geklebte Konstruktionen gestellten bauaufsichtlichen Anforderungen erfüllen zu können, wurden im Rahmen des Projektes Monitoringsysteme entwickelt, die eine kontinuierliche und kostengünstige Überwachung der Klebfugen erlauben.

Die Fertigung von geklebten Stahlstrukturen erfordert in gewissem Maß ein Umdenken bei der Ausführung. Besonderer Wert ist auf die Vorbereitung der Klebflächen zu legen. Die im Rahmen dieses Projektes gewonnenen Erfahrungen zeigen, dass für die Herstellung großer Bauteile wie dem vorgestellten Brückendeck derzeit weder die vorhandenen Mischanlagen noch die Möglichkeiten zur Fixierung der Fügepartner ausreichend sind. Hier müssen weitere Produktionsverfahren unter Berücksichtigung einer Baustellen- oder Werkstattfertigung entwickelt werden. Des Weiteren ist sicherzustellen, dass die Arbeiten nur von geschultem Fachpersonal mit Fertigungsbegleitenden Maßnahmen zur Kontrolle und Qualitätssicherung durchzuführen sind.

Es konnte nachgewiesen werden, dass geklebte Bauteile gegenüber anderen Bauausführungen als gleichwertig zu betrachten sind. Es zeigte sich, dass geklebte Konstruktionen im Stahlbau realisierbar sind und bei entsprechender Ausführung eine dauerhafte Konstruktionsform darstellen.

Es bietet sich an, zukünftig das Potential des Klebens im Stahlbau durch ausgewählte Pilotprojekte aufzuzeigen, deren Ziel es sein muss, die bezüglich des konstruktiven Klebens bestehenden Vorbehalte und Hemmnisse systematisch abzubauen.

Das Forschungsvorhaben (IGF-Nr. 169 ZBG) des Deutschen Ausschusses für Stahlbau DASt wurde im Programm zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) finanziert. Das Vorhaben wurde am Lehrstuhl für Stahl- und Holzbau, BTU Cottbus, dem Lehrstuhl für Stahlbau und Leichtmetallbau, RWTH Aachen, dem Institut für Füge- und Schweißtechnik, Technische Universität Braunschweig, dem Institut für Bauwerkserhaltung und Tragwerk, Technische Universität Braunschweig und der Arbeitsgruppe Werkstoff- und Oberflächentechnik (AWOK), Technische Universität Kaiserslautern, durchgeführt.

Der Forschungsbericht umfasst 346 Seiten und enthält 251 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 36,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 3-937567-63-1.

### **Minimale Schallemission von Blechen – Entwurfshilfen für den sinnvollen Einsatz von Stahl für den konstruktiven Leichtbau (P 579)**

Viele Erzeugnisse des täglichen Gebrauchs bestehen aus dünnen Stahlblechen, die deren Schwingungsverhalten und akustische Eigenschaften entscheidend prägen. Um die Gesamtmasse des Produktes möglichst gering zu halten, werden in diese Bleche Sicken eingebracht, so daß die Steifigkeit der dünnwandigen Strukturen lokal beeinflusst wird. Derartige Eingriffe stellen eine passive Möglichkeit zur Schallminderung dar und können bereits in einer frühen Konstruktionsphase geplant werden. Die Formgebung und der Ort solcher Sicken auf dem Blech werden der Erfahrung des Konstrukteurs überlassen.



Obwohl diese Art der Modifikation seit Jahren in vielen Bereichen verbreitet ist, fehlen auch in der Literatur grundsätzliche Kriterien oder Richtlinien für eine effektive Ausführung.

In diesem Projekt wurden Möglichkeiten untersucht, derartige Geometrieoptimierungen numerisch effizient umzusetzen, so daß der ausführende Konstrukteur unterstützt werden kann. Dabei wurden Simulationsverfahren der schwingenden Struktur und des akustischen Feldes betrachtet. Unter Berücksichtigung des Rechenzeitaufwandes standen besonders vereinfachende Modellierungen zur Kopplung des strukturdynamischen und des akustischen Teilsystems im Fokus. Damit die Optimierung selbst durchgeführt werden konnte, wurden die Ausgangsmodelle parametrisch dargestellt und die Sensitivitäten der Zielgrößen auf diese Parameter ermittelt. Dazu wurde ein Konzept entwickelt und umgesetzt.

Diese Arbeit wurde in Zusammenarbeit mit der Audi AG, Ingolstadt, durchgeführt. Damit konnte auf realistische Problemstellungen der Fahrzeugindustrie und im speziellen auf die Auswirkungen der Karosserie auf das Fahrzeuginnenraumgeräusch eingegangen werden.

Das Forschungsvorhaben wurde am Institut Festkörpermechanik, Technische Universität Dresden durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 108 Seiten und enthält 37 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 3-937567-61-5.

### **Handlaser-Reparaturschweißen von formgebenden Werkzeugen (P 724)**

Werkzeugstähle sind in der Industrie weit verbreitet und werden zur trennenden, um- und umformenden Bearbeitung von Werkstoffen eingesetzt. Beim dauerhaften Einsatz unterliegen sie einem unvermeidbaren Verschleiß. Reparaturschweißungen defekter Bereiche stellen im Vergleich zu den Produktionskosten eines neuen Werk-



zeuges eine wirtschaftliche Alternative dar. Zunehmend wird neben dem WIG- und Plasma-Auftragschweißen auch das Laserstrahlaufragschweißen verwendet. Das Laserstrahlaufragschweißen wird in Verbindung mit gepulsten Strahlquellen und handgeführten Bearbeitungsköpfen durchgeführt.

Durch die Anwendung des Laserstrahlschweißens können Verzüge und großvolumige Wärmeeinflusszonen gegenüber konventionellen Auftragschweißverfahren vermieden werden. Der Laser ist aufgrund seiner Präzision, in Verbund mit einer minimalen thermischen Beeinflussung des Grundwerkstoffes und seiner Zugänglichkeit für Vertiefungen und Spalte, prädestiniert als Reparaturwerkzeug für filigrane Werkzeugschäden. Typische Auftragsdicken liegen im Bereich von 0,2 bis 1,0 mm pro Lage.

Durch die Einführung kompakter und mobiler Laserstrahlquellen mit höherer Ausgangsleistung stehen Systeme zur Verfügung, mit denen es möglich ist auch großflächigere Auftragschweißungen kostengünstig durchzuführen. Jedoch liegen bei Werkzeugstählen, aufgrund des im Fertigungsprozess aufwändig eingestellten Gefüges, metallurgisch anspruchsvolle Schweißbedingungen vor.

Eine Vielzahl an Neuentwicklungen im Bereich der Werkzeugstähle und Schweißzusatzwerkstoffe erfordert eine umfangreiche Wissensbasis hinsichtlich der metallurgischen Verträglichkeit von Materialkombinationen. Durch Unregelmäßigkeiten, wie z.B. Werkstoffinhomogenitäten können Prozessinstabilitäten entstehen. Diese führen zu qualitativ unterschiedlichen Schweißergebnissen. Aufgrund dessen kann es zu fehlerhaften Reparaturstellen kommen, die ein erneutes Bauteilversagen infolge von Abplatzung, Rissbildung oder Korrosion nach sich ziehen können.

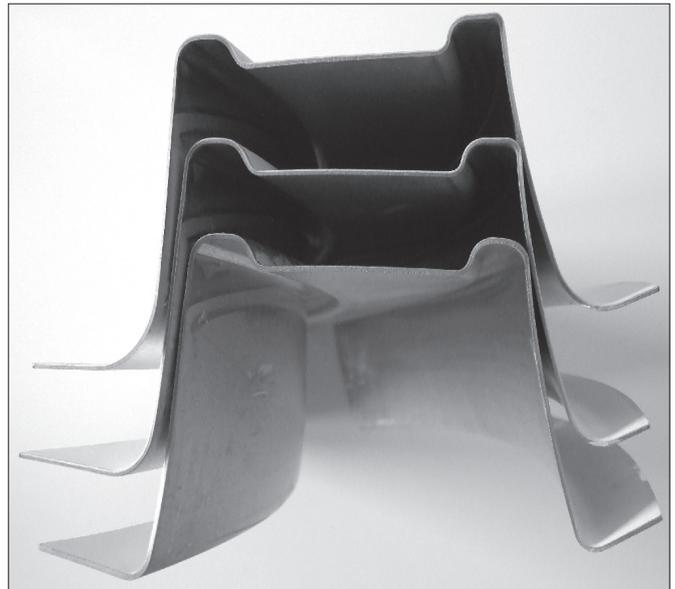
Anhand von Verschleißprüfungen, Härtemessungen und Gefügeuntersuchungen sollen metallurgische Unverträglichkeiten sowie die Praxistauglichkeit der Werkstoffpaarungen herausgearbeitet und charakterisiert werden. Untersucht wurden drei neue Werkzeugstähle und fünf Zusatzwerkstoffe.

Das Forschungsvorhaben wurde am Laser Zentrum Hannover e.V. Hannover, der Gebr. Recknagel Präzisionsstahl GmbH, Christes, und der DSI Laser-Service GmbH, Maulbronn, durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 72 Seiten und enthält 40 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 3-937567-57-7.

### **Experimentelle Untersuchung von werkzeuge geometrischen Maßnahmen zur Kompensation der Rückfederung (P 662)**

Die Forderungen nach größerer Genauigkeit von Karosserieteilen werden begleitet von zunehmender geome-



trischer und werkstofflicher Kompliziertheit der Bauteile. Die Komplexität der Werkstücke und das Verhalten der hochfesten Mehrphasenstähle (z. B. TRIP-Stähle) erschweren die numerische Voraussagbarkeit und dieprozesssichere Beherrschung der Rückfederung. Durch gezielte geometrische Gestaltung der Werkzeugaktivteile und der Bauteilgeometrie beim Hauptumformprozess soll eine Reduzierung und Kompensation der Rückfederung erreicht werden. Schwerpunkt der Untersuchungen in diesem Forschungsvorhaben war der hochfeste Blechwerkstoff HCT690T, der von drei unterschiedlichen Herstellern zur Verfügung gestellt wurde. Das Verhalten wurde anhand von realitätsnahen Modellversuchen unter Berücksichtigung der Einflussgrößen untersucht, bewertet sowie an realen Demonstratorbauteilen validiert. Ausgehend von einer Analyse des Standes der Technik wurde eine Bewertung der werkstück- und werkzeuge geometrischen Maßnahmen vorgenommen und daraus gezielt in den Modellversuchen relevante Geometrien untersucht. Für die Modellversuche wurden 2 Versuchswerkzeuge mit strukturträgerartigen Geometriemerkmalen eingesetzt. Dabei handelt es sich einmal um ein geradliniges U-Profil und um ein gekrümmtes Hutprofil. Als relevante Geometrien wurden Matrizenstufen, Matrizenradien, Bodenfelder/Bombierungen und Ziehstäbe untersucht. Weiterhin wurde der Einfluss der Niederhalterkraft, der Schmierung und der Platinengeometrie untersucht. Die Untersuchung dieser Vielzahl an Einflussgrößen erforderte den Einsatz von statistischen Versuchsplanungsmethoden.

Im Anschluss an die experimentellen Versuche wurden die Bauteile mit optischen Messmethoden geometrisch vermessen und daraus im Vergleich mit der Sollgeometrie der Einfluss auf das Rückfederungsverhalten ermittelt. Nach einer Bewertung der rückfederungsreduzierenden Maßnahmen erfolgte die Übertragung der Ergebnisse auf das Demonstratorbauteil, das hier ein Ver-

stärkungsteil einer Federbeinstütze darstellte. Innerhalb dieses Bauteiles wurden verschiedene geometrische Varianten untersucht und hinsichtlich ihrer Rückfederung beurteilt.

Mit den der Werkstoffuntersuchungen an dem HCT690T konnte gezeigt werden, welcher Veränderung der E-Modul mit steigender Vordehnung der Zugprobe unterliegt. Dies kann für die Mehrphasenwerkstoffe als eine Hauptursache für die steigende Rückfederungsproblematik gewertet werden. Innerhalb der Modellversuche stellten sich Matrizenstufen, Ziehstäbe und Bodenfelder als ein wirksames Mittel der Rückfederungsreduzierung bei geradlinigen Bauteilen heraus. Bei gekrümmten Profilen zeigten sich die Matrizenradien als wirksamste Möglichkeit der Rückfederungsreduzierung. In den Versuchen am Demonstratorbauteil konnte die bedingte Übertragbarkeit der Ergebnisse von den Modellversuchen nachgewiesen und somit eine Rückfederungsverbesserung erzielt werden.

Das Forschungsvorhaben wurde am Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU), Chemnitz, durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 174 Seiten und enthält 226 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 3-937567-62-3.

## 8. Klebkolloquium

### Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik 26. und 27. Februar 2008 in Frankfurt

Das Kolloquium „Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik“, das am 26. und 27. Februar 2008 im DECHEMA-Haus in Frankfurt am Main stattfand, konnte mit Rekordzahlen aufwarten. 260 Forscher, Klebstoffhersteller und Klebtechnik-anwender waren gekommen, um sich über den aktuellen Stand der Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Klebtechnik zu informieren oder geplante Vorhaben mitzugestalten.

Der neue AiF-Präsident Dr. Thomas Gräbener informierte in seinem Einführungsvortrag über Aktuelles zur industriellen Gemeinschaftsforschung und unterstrich dabei die branchenübergreifende Bedeutung der Klebtechnik als Querschnittstechnologie, welche auch die Vielfalt des Programms verdeutlichte. So reichte die thematische Palette des Kolloquiums vom Bootsbau über den Fahrzeugbau und die Parkettherstellung bis hin zu Zahnimplantaten. Außerdem warb er einmal mehr für die Mitarbeit in den projektbegleitenden Arbeitskreisen.

Dr. Uwe Sukowski aus dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gab in seinem Vortrag neue mittelfristige Haushaltszahlen des BMWi für die industrielle Gemeinschaftsforschung bekannt. Für die Jahre von 2009 bis 2012 stellte er jeweils 123 Mio. in Aussicht.



16 Diplomanden und studentische Hilfskräfte nahmen in diesem Jahr auf Einladung der Veranstalter kostenlos am Kolloquium teil. Das Foto zeigt die Studierenden, Vertreter des BMWi, der AiF und des Vorstandes des Gemeinschaftsausschusses Klebtechnik.

Der Vorstandsvorsitzende des Gemeinschaftsausschusses Klebtechnik Dr.-Ing. Gerson Meschut präsentierte in seinem Vortrag die Ergebnisse eines Strategie-Seminars, zu dem auf dem Gebiet der Klebtechnik aktive Industrievertreter geladen waren. Ziel dieses Treffens war die Gründung eines Clusters Kleben, mit dem die derzeitige Hightech-Strategie der Bundesregierung unterstützt werden soll. Dr. Meschut skizzierte in seinem Vortrag die auf der Strategiesitzung erarbeitete Roadmap Kleben mit den Schwerpunkten Prozess, Adhäsion, Alterung, Berechnung und Ökologie. Daraus lässt sich zusammenfassend der Cluster-Projektvorschlag mit dem Titel „Langzeitverklebung: quantitativ, reproduzierbar, ökologisch“ definieren. Der gewählte Untertitel „Adhäsion, Dauer-Klebung, verlässlich und kalkulierbar, berechenbares Kleben“ macht deutlich, auf welchen Themen die Forschungsressourcen fokussiert werden sollen, um die gewünschten Innovationsziele zu erreichen.

Mit Mitteln aus wirtschaftlich erfolgreich durchgeführten Veranstaltungen konnten die Veranstalter auch in diesem Jahr wieder Diplomanden und studentische Hilfskräfte zur kostenlosen Teilnahme am Kolloquium einladen. Damit sollen die Studierenden motiviert werden, sich auch zukünftig mit Engagement der industriellen Klebtechnik zu widmen und interdisziplinär zusammenzuarbeiten.

Das **9. Kolloquium „Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik“** wird am **10. und 11. Februar 2009** wieder in Frankfurt/M stattfinden.

Der Tagungsband als CD kann gegen eine Schutzgebühr von € 32,50 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten bestellt werden bei: DECHEMA e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel. +49(0)69/7564-235, klebtechnik@dechema.de



## Entwicklung eines flexiblen Herstellungsverfahrens für Blechbauteile von kundenspezifischen und speziellen Fahrzeugen in Kleinserien

Mit der inkrementellen Blechumformung (IBU) können bereits heute relativ komplexe Blechbauteile mit sehr geringem Werkzeugaufwand in kurzer Zeit realisiert werden. Die Formgebung erfolgt durch die CNC-gesteuerte Bewegung eines universell einsetzbaren Umformkopfs in Kombination mit einer einfachen Unterstützung bestimmter Bauteilbereiche. Dies ermöglicht eine schnelle Anpassung an wechselnde Bearbeitungsaufgaben und Geometrievarianten. Wenn Blechformteile in Kleinserie oder als Einzelteile hergestellt werden müssen, so sind die für die Großserienfertigung etablierten, werkzeuggebundenen Verfahren, wie zum Beispiel das Tiefziehen, allein schon als Folge des Aufwandes zur Werkzeugherstellung sehr teuer und zeitaufwendig. Hier bietet die IBU völlig neue Möglichkeiten, beinahe beliebige Blechbauteile in kurzer Zeit durch kinematische Gestalterzeugung zu realisieren. Da auf klassische Werkzeuge weitestgehend verzichtet wird, bietet das Verfahren ausserdem eine hohe Flexibilität bei Geometrievariationen. Durch die Substitution der in Produktsegmenten mit kleinen Stückzahlen heute noch eingesetzten manuellen Fertigungsverfahren können Personalkosten gesenkt und die Reproduzierbarkeit der Fertigungsprozesse auf ein prozesssicheres Niveau gehoben werden.

Der Bereich der Spezialfahrzeuge (z.B. Krankenwagen, Stretch-Limousinen usw.), Oldtimer und individuell gestalteter Fahrzeuge ist als einer von vielen möglichen Einsatzgebieten der IBU zu nennen.

Um die Leistungsfähigkeit der IBU in dem oben genannten Anwendungsfeld weiter zu entwickeln und die Prozessgrenzen, wie zum Beispiel die Blechdickenabnahme zu untersuchen, fördert die Europäische Gemeinschaft das Projekt „FlexForm“.

Die Schwerpunkte des Projektes sind:

- Simulation: Entwicklung und Implementierung eines Algorithmus zur schnellen Vorhersage der Bauteileigenschaften.
- Umformstrategien: Entwicklung von Umformstrategien zur Überwindung der Prozessgrenzen.



Prozessschritte bei der inkrementellen Blechumformung

- Prozessoptimierung: Einsatz weiterer Operationen im gleichen Maschinenaufbau, wie z. B. Biegen, Oberflächenbehandlung usw., zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.
- Industrietransfer: Herstellung von Industrieteilen und Implementierung der inkrementellen Blechumformung in der Industrie.

### Verfahrensbeschreibung

Bei der IBU wird das Blech in einen einfachen Universalblechhalter eingespannt. Die kinematische Formgebung erfolgt mithilfe eines ebenfalls universell einsetzbaren abgerundeten Umformkopfes, der CNC-gesteuert in einzelnen Bahnen der Kontur des angestrebten Bauteils folgt. Somit können Geometrievariationen extrem schnell realisiert werden.

### Kontakt

[www.ascammonline.com/flexform](http://www.ascammonline.com/flexform)

RWTH-Aachen, Institut für Bildsamer Formgebung,  
Intzestr. 10, 52056 Aachen,  
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Babak Taleb Araghi,  
[taleb@ibf.rwth-aachen.de](mailto:taleb@ibf.rwth-aachen.de)

Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V., Sohnstr.65, 40237 Düsseldorf,  
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise,  
[franz-josef.heise@stahlforschung.de](mailto:franz-josef.heise@stahlforschung.de)

## StahlDat

### Innovation hat einen Namen: StahlDat oder

### Vom Buch zur internetbasierten Datenbank

Unter Federführung des Werkstoffausschusses des Stahlinstituts VDEh ist die zentrale Plattform „StahlDat“ aufgebaut worden, die alle relevanten Informationen zum Werkstoff Stahl und seinen Erzeugnissen sammelt, strukturiert und im Internet bereitstellt. Bestandteile von StahlDat sind über die Inhalte der nicht mehr als Buch verfügbaren Stahl-Eisen-Liste hinaus die Module:

- die Stahl-Eisen-Liste mit erweiterten Beschreibungen der Stahlsorten, erweiterten Suchmöglichkeiten und umfassenderen Hinweisen auf Erzeugnisformen und Lieferanten,
- temperaturabhängige Eigenschaften von 450 Stahlsorten mit Wärmeausdehnungskoeffizient, E-Modul, spezifische Wärmekapazität, spezifischer elektrischer Widerstand, Wärmeleitfähigkeit und Temperaturleitfähigkeit,
- Vergleichsdaten zum Verschleiß von Stählen aus über 6000 Einzelprüfungen, Schadensbilder von Werkzeugen mit Erläuterungen der Ursachen und Angaben zu Abhilfemaßnahmen,
- Hinweise auf verfügbare ZTU-, ZTA-, UZTU- und SZTU-Schaubilder,
- Online-Berechnung der Härte von Edelmetallen aus deren chemischer Zusammensetzung,
- Vergütungsstähle, Einsatzstähle, Kalttauch- und Kaltfließpressstähle sowie AFP-Stähle,

- berechnungsrelevante Kennwerte für Feinblech aus normal- und höherfesten sowie nichtrostenden Stählen (Suche nach Stahlsorte, Versuchstemperatur, Vorverformung, Lage zur Walzrichtung und Wärmebehandlungszustand).

### Perspektiven von StahlDat

In Vorbereitung ist die Einbindung in die automatische Überwachung der chemischen Analysen bei der Er-schmelzung und das Intranet von stahlverarbeitenden Unternehmen. Außerdem soll die Erweiterung um Daten aus dem 2. Gemeinschaftsprojekt „Berechnung von Kennwerten“ vorgenommen werden. Es wird eine kontinuierliche Ergänzung um technisch-wissenschaftliche Informationen erfolgen, wie zum Beispiel Gefügebilder, Ausscheidungsatlas, Zeitstandfestigkeitsdaten, Schweißbeignung und Wöhlerkurven.

Besuchen Sie StahlDat noch heute und nutzen Sie das Angebot unter:

[www.stahldat.de](http://www.stahldat.de)

### Veranstaltungen



### SCT2008 June 01-04, 2008, Wiesbaden, Germany



Zum zweiten Mal findet in Wiesbaden vom 01. bis 05. Juni 2008 die internationale Konferenz „Steels in Cars and Trucks“ SCT 2008 statt. Die Konferenz verfolgt zwei Ziele:

„Bringing the automotive, supplier and steel industries together“

„Future trends in steel development, processing technologies and applications“

Ab sofort ist die Registrierung möglich unter

[www.sct2008.de](http://www.sct2008.de)

Die Veranstalter, der Werkstoffausschuss des Stahlinstituts VDEh, die FOSTA - Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. und das Stahl-Information-Zentrum erwarten mehr als 300 internationale Teilnehmer und mehr als 20 Aussteller. VDA, ASMET und AWT unterstützen die Veranstaltung sowie in besonderem Maße die Unternehmen: ArcelorMittal Steel, Schmolz+Bickenbach AG, Volkswagen AG, Stahl Judenburg GmbH, Buderus Edelstahl GmbH, Salzgitter AG und ZF Friedrichshafen AG.

Mehr als 80 Referenten berichten über:

### Komponenten aus Stahl in Kraft- und Nutzfahrzeugen

- Karosseriestruktur, Motor, Fahrwerk, Antriebsstrang, Lenkung, Räder, Bremsen und andere Anbauteile

### Neue Stahlsorten

- Moderne Stahlientwicklung, Verbesserte Eigenschaften, Neue Produktformen (z.B. tailored products)

### Neue Produktionsmethoden:

- Intelligente Umformprozesse, Neue Methoden der Wärmebehandlung, Effektive Fügeverfahren, Innovative und ökonomisch sinnvolle Prozessketten, Numerische Simulation von Werkstoffeigenschaften, Prozessen und Verhalten der Bauteile, Virtual / (Rapid) simultaneous engineering

### Neue Oberflächenbehandlungen und -technologien:

- Beschichtungen für optimale Korrosionsvorsorge, Beanspruchungsresistente Beschichtungen, Neue Lackierungs- und Vorbehandlungskonzepte.

Werksbesuche runden das Programm ab.

### Weitere Informationen:

TEMA Technologie Marketing AG

Markus Bau

Tel. +49-241-88970-57

Fax +49-241-88970-42

E-Mail: [bau@tema.de](mailto:bau@tema.de)

oder

Stahlinstitut VDEh

Dr.-Ing. Hans-Joachim Wieland

Tel. +49-211-6707-426

Fax +49-211-6707-840

E-Mail: [hans-joachim.wieland@vdeh.de](mailto:hans-joachim.wieland@vdeh.de)

Alle Forschungsberichte können gegen Entrichtung einer Schutzgebühr bezogen werden von:

Verlag und Vertriebsgesellschaft mbH

Postfach 10 51 27

40042 Düsseldorf

Fax-Nr. +49(0)211-6707-129

E-mail: [verlagvertrieb@stahl-zentrum.de](mailto:verlagvertrieb@stahl-zentrum.de)

### Impressum

Herausgeber:

FOSTA - Forschungsvereinigung

Stahlanwendung e. V.

Postfach 10 48 42

40039 Düsseldorf

Tel.: +49(0)211-6707-856

Fax: +49(0)211-6707-840

Internet: [www.stahlforschung.de](http://www.stahlforschung.de)

E-mail: [foستا@stahlforschung.de](mailto:foستا@stahlforschung.de)