

# BERICHTE

## AUS DER ANWENDUNGSFORSCHUNG

1/2002

### Ein Informationsdienst für die Anwendungsforschung

Mit der Publikationsreihe "Berichte aus der Anwendungsforschung" informiert die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. über neue Forschungsergebnisse in der Stahl-Anwendungsforschung. Dieser Informationsdienst richtet sich an technische Fachleute in der verarbeitenden Industrie und in der Forschung.

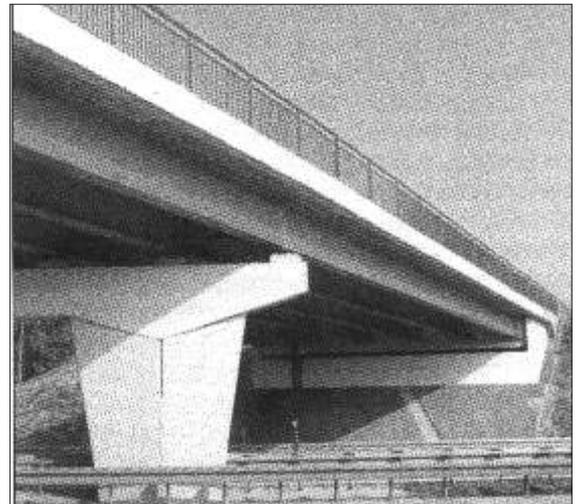
#### Inhalt:

- Typenentwürfe für Stahlverbundbrücken
- Rapid Tooling
- Weichplasma-schweißen von CrNi-Stählen
- Herstellung und Eigenschaften von Stahlhohlkugeln
- Zukunftspotentiale vorgefügter Platinen
- Verhalten von Schienenfahrzeugen bei Tunnelbränden
- Hydrogeformte Bauteile aus Stahl
- Stahl zur umweltschonenden Energieerzeugung

Interessenten, die die "Berichte aus der Anwendungsforschung" in Zukunft regelmäßig erhalten möchten, werden gebeten, sich schriftlich an die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. zu wenden.

### Erarbeitung eines Konstruktionskonzeptes für Stahlverbundbrücken im mittleren Spannweitenbereich für den Straßenquerschnitt RQ 10,5 und RQ 15,5 (Projekt 412)

Für den großen Bedarf von Brücken im mittleren Stützweitenbereich sollte in diesem Projekt mit Hilfe von ganzheitlich optimierten Typenentwürfen in Stahlverbundbauweise dem Bauherrn und den am Markt tätigen Firmen eine wirtschaftliche und qualitativ hochwertige Alternative zum Spannbeton zur Verfügung gestellt



werden.

Hierzu wurden in Fortführung der bereits bearbeiteten Brückenquerschnitte Wirtschaftsweg und Straßenquerschnitt RQ 10,5 für ein zweifel-driges Überführungsbauwerk mit einer Brückenschiefe von 100 gon und 2 x 26,0 m Stützweite insgesamt vier weitere Konstruktionskonzepte entwickelt, die hinsichtlich der vielfältigen Anforderungen und Möglichkeiten unterschiedliche Ansätze verfolgen:

- RQ 10,5 Variante 4: offener Querschnitt mit Walzträgern und Betonquerträgern
- RQ 15,5 Variante 1: offener Querschnitt mit geschweißten Blechträgern
- RQ 15,5 Variante 2: offener Querschnitt mit Kastenträgern
- RQ 15,5 Variante 3: offener Querschnitt mit Walzträgern und Betonquerträgern

Es stehen nunmehr für die häufigsten Straßenquerschnitte Wirtschaftswege, RQ 10.5 und RQ 15.5 geprüfte Ausführungsunterlagen Zeichnungen und Standsicherheitsnachweise für unterschiedliche Querschnittsausbildungen zur Verfügung.

Grundsätzlich werden für die ganzheitliche Optimierung neben einem statisch optimierten Tragwerk insbesondere eine kostengünstige Fertigung und Montage der Stahlkonstruktion sowie eine wirtschaftliche Herstellung der Fahrbahnplatte berücksichtigt. Hierbei ist ein wesentlicher Punkt die Konzeption der Fahrbahnplatte, die sich aus 10 cm bis 12 cm dicken Großflächenschalelementen und einer 20 cm dicken Ortbetonerfüllung zusammensetzt. Sie steht über Kopfbolzendübel mit der Stahlkonstruktion in Verbund. Die Fertigteilelemente beteiligen sich im Endzustand in Längs- und Querrichtung an der Tragwirkung und dienen im Bauzustand als Schalung für die Ortbetonerfüllung.

Mit dem Herstellen des sogenannten Teileingewichtsverbundes durch Vergießen der Fugen und Aussparungen mit einem Vergußmörtel beteiligen sich die Großflächenschalelemente bereits nach dessen Erhärten, also vor Aufbringen der Ortbetonerfüllung, an der Tragwirkung. Er ermöglicht bei den Querschnitten mit Walz- und Blechträgern eine höhere Profilausnutzung und den Verzicht auf zusätzliche Montageverbände im Feld während des Bauzustandes zu verzichten. Bei den lagestabilen Kastenträgern kann auf die Ausbildung eines Teileingewichtsverbundes verzichtet werden. Weiterhin kommt für die Walzträger ein Feinkornbaustahl mit einer Streckgrenze von 460 N/mm<sup>2</sup> zur Anwendung. Als Lagerungskonzept ist hier eine indirekte Lagerung mit zwei Lagern unter jedem Betonquerträger vorgesehen.

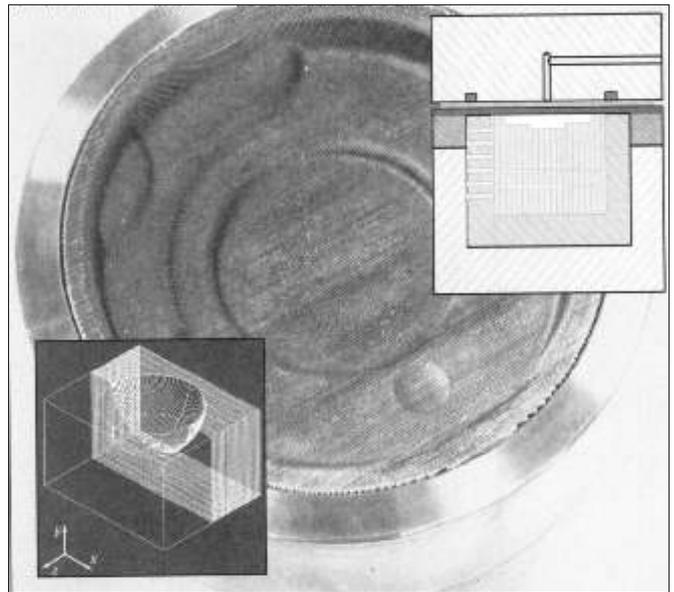
Das Forschungsprojekt wurde von der Schüler-Plan Ingenieurgesellschaft für Bau- und Verkehrswegeplanung mbH, Berlin, mit finanzieller Förderung durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen, durchgeführt.

Die Ergebnisse liegen in Form einer geprüften Statik mit Konstruktionsplänen für jede Variante vor und können gegen Zahlung einer Schutzgebühr in Höhe von €307,00 inkl. MwSt. je Variante zzgl. Versandkosten bestellt werden.

## Verfahren zur schnellen Herstellung von Tief- und Streckziehwerkzeugen aus Blechlamellen für die Prototypen- und Kleinserienfertigung (Rapid Tooling)

## (Projekt 384)

Aufgabe des Forschungsprojektes war die Entwicklung eines Verfahrens zur schnellen und kostengünstigen Fertigung von Tief- und Streckziehwerkzeugen für die Blechumformung. Das Grundprinzip des Verfahrens ist, das Tiefziehwerkzeug aus Stahlblechlamellen in vertikaler Anordnung aufzubauen. Ein besonderer Vorteil der Lamellierungstechnik im Vergleich zu anderen „Rapid Tooling“-Verfahren liegt in der Möglichkeit der Realisierung auch großer Werkzeuggeometrien ohne relevanten zeitlichen Mehraufwand. Hier ist von besonderer Bedeutung die Prototypen- und



Kleinserienfertigung auch großer Blechformteile aus höher- und hochfesten Stahlblechen. Im Hinblick auf eine kurze Prozesskette sollte ein durchgängiges „Rapid Tooling“-System von der Konstruktion der Werkstücke und Werkzeuge am CAD-System bis hin zur Fertigung und Optimierung von Prototypbauteilen entwickelt werden. Mit Tief- und Streckziehwerkzeugen einfacher und komplexer Geometrien wurden verschiedene Platinenwerkstoffe mit und ohne Elastomer-Werkstoffzwischenlagen gezogen und die Werkstücke auf Oberflächenqualität und Maßgenauigkeit untersucht. Die Ermittlung der prozeßbedingten Beanspruchung der Zwischenlagen erfolgte anhand begleitender numerischer Finite-Elemente-Simulationsrechnungen. Für die Aufnahme der Werkzeuglamellen diente ein selbstentwickeltes Spannrahmenkonzept. Zusätzlich wurde auf programmtechnischer Seite ein Lamellierungsprogramm erarbeitet und innerhalb der Herstellungsprozesskette in ein kommerzielles CAD-System integriert.

Mit den Forschungsarbeiten konnte die Eignung der vertikalen Lamellierung zur schnelleren Herstellung auch komplexer Blechformwerkzeuge für Prototypen auf Basis konventioneller Tief- und Streckziehverfahren sowie wirkmedienbasierter Verfahren nachgewiesen werden. Darüber hinaus wurden anhand verfahrensspezifischer

Anforderungen geeignete Zwischenlagenwerkstoffe identifiziert, ihre Wiederverwendbarkeit gezeigt und anhand einer Beanspruchungsanalyse insbesondere der Einfluß der Zwischenlagendicke ermittelt.

Das erarbeitete Verfahrenskonzept setzt kleine und mittelständische Unternehmen mit einem begrenzten Blechhalbzeuglager und einem vergleichsweise gering dimensionierten Maschinenpark in die Lage, bei der Herstellung von Musterbauteilen und Kleinserien mitzuhalten. Das Lamellierungsprogramm für das „Rapid Tooling“ wurde im Rahmen des Forschungsprojektes P 542 der Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. weiterentwickelt und ist bei der Gesellschaft für Produktionstechnik Dortmund GmbH unter der Fax-Nr. 0231 / 755-2489 zu bestellen.

Das Forschungsprojekt wurde am Lehrstuhl für Umformtechnik (LFU), Universität Dortmund, durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfaßt 130 Seiten und enthält 94 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-37-8.

### **Untersuchungen zur Prozeßbeherrschung des Weichplasmaweldens an Überlappverbindungen von hochlegierten CrNi-Stählen (Projekt 387)**

In der Umwelttechnik, insbesondere im Apparate- und Anlagenbau, werden zunehmend höhere Anforderungen an die Beständigkeit der Werkstoffe gestellt. Daher finden in diesem Einsatzbereich häufig Nickel-Basislegierungen Verwendung, die eine hohe Hitze-, Zunder- und Korrosionsbeständigkeit aufweisen. Aus wirtschaftlichen Gründen wird jedoch im zunehmenden Maß der Einsatz hochlegierter Stähle als kostengünstigere Alternative angestrebt. Aufgrund ihrer geringeren Beständigkeitseigenschaften erfordert dies eine individuelle Werkstoffauswahl nach dem Prinzip „Fitness for Purpose“.

Wenn es ergänzend um die Frage nach der Auswahl eines wirtschaftlichen Schweißverfahrens geht, steht das Plasmaschweißen wegen seiner hohen Leistungsdichte und der damit verbundenen hohen möglichen Schweißgeschwindigkeit zunehmend im Vordergrund. Das Ziel des Forschungsvorhabens war es deshalb, einen Beitrag zum Einsatz des vollmechanisierten Weichplasmaweldens für die vielfältigen Aufgaben im Bereich des Dünnschweißens an hochlegierten CrNi-Stählen zu leisten. Damit sollten die Voraussetzungen geschaffen werden, um das Elektroden-Hand-Verfahren bzw. das WIG-Verfahren durch das vollmechanisierte Weichplasmaweldens zum Fügen von hochlegierten Stählen zu ersetzen. Neben höherer Wirtschaftlichkeit und dem Erfüllen der jeweiligen anwendungsspezifischen Qualitätsanforderungen wurde die zuverlässige Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit der

Schweißverbindungen angestrebt.

Im Vorhaben sind dazu umfangreiche Weichplasmaweldens ohne Zusatzwerkstoff an Überlappstößen ( $t = 2 \text{ mm}$ ) in den Schweißpositionen PD und PG an den Stählen X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4571), X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4 (1.4565) und X2CrNiMoN22-5-3 (1.4462) durchgeführt und die Verbindungen zerstörungsfrei und zerstörend geprüft worden. Dabei waren die Prozeßeingangsgrößen, deren Wechselwirkungen untereinander und ihre Einflüsse auf die Eigenschaften der Überlappverbindungen zu ermitteln. Außerdem wurden baustellentypische Störungen des idealen Schweißstoßes (Spalte zwischen Ober- und Unterblech sowie Heftstellen) experimentell simuliert und ihr Einfluß auf das Schweißergebnis bestimmt.

Mit der Ermittlung geeigneter Schweißbedingungen und -parameterfelder sind die Grundvoraussetzungen geschaffen worden, um zuverlässige und wirtschaftliche Schweißverbindungen an Überlappstößen aus den Stählen 1.4462 und 1.4565 herzustellen. Wegen der beim Plasmaschweißen gegenüber den Wolfram-Inertgas-verfahren konzentrierteren Energieeinbringung konnten höhere Schweißgeschwindigkeiten und ausgezeichnete Nahtgeometrien sowie sehr glatte Nahtoberflächen erzielt werden. Eine hohe Lochkorrosionsbeständigkeit der Verbindungen beim Schweißen ohne Zusatzwerkstoff wird wegen des Auftretens von Seigerungen und durch Abbrand von Legierungselementen im allgemeinen nicht erreicht. Im Vorhaben ist es jedoch zumindest für den Duplexstahl 1.4462 gelungen, Überlappverbindungen mit dem Plasmaschweißen ohne Einsatz von Zusatzwerkstoff herzustellen, deren kritische Lochkorrosionstemperatur im Laborversuch nahezu der des wärmeunbeeinflussten Grundwerkstoffes entspricht. Dabei waren die in Anlehnung an ASTM G48 durchgeführten Lochkorrosionsversuche lediglich dazu geeignet, ein Ranking der Werkstoffe zu ermitteln.

Das Fügen dünner CrNi-Bleche wird durch das Plasmaschweißen ohne Einsatz von Zusatzwerkstoff vor allem auf der Baustelle wesentlich vereinfacht. Die mechanisierte und zusatzwerkstofffreie Verfahrensdurchführung führt trotz hoher Schweißgeschwindigkeit (von max. 1m/min) zu einer geringeren Belastung und Ermüdung des Schweißers als andere Verfahrensvarianten. Ergänzend dazu wurden die zur Erzielung der Qualitätsanforderungen notwendigen Maßnahmen in einem Katalog zusammengestellt. Werden alle Maßnahmen erfüllt, wird eine gleichbleibend hohe Nahtqualität erreicht. Eine Übertragung und Anwendung dieses Maßnahmenkatalogs auf andere Schweißanwendungen sollte weitgehend gegeben sein. Die jeweiligen applikationsspezifischen Qualitätsanforderungen können jedoch Anpassungen bzw. Ergänzungen erforderlich machen.

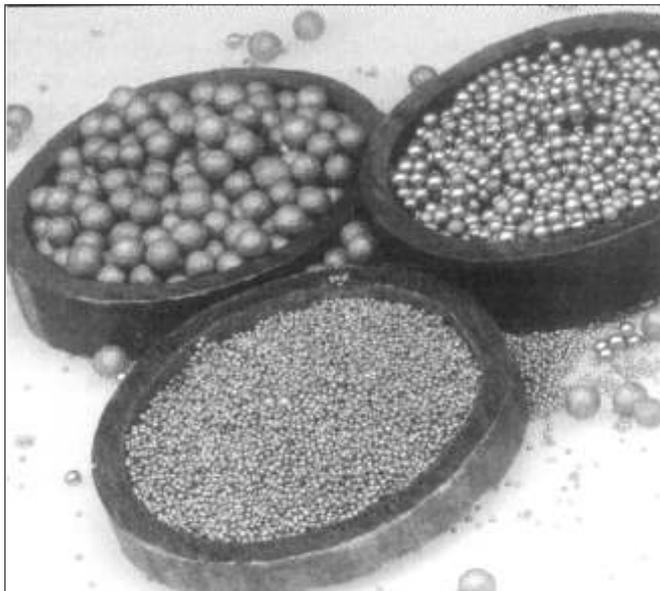
Mit der Durchführung des Forschungsvorhabens wurde der Nachweis erbracht, daß mit dem Weichplasma-

schweißen bei geeigneter Wahl der Schweißparameter und der Prozeßgaszusammensetzungen qualitativ hochwertige Überlappverbindungen an hochlegierten korrosionsbeständigen Stählen herzustellen sind. Dieses Ergebnis ist wegen der möglichen Einsparung an Vorbereitungs- und Schweißzeit sowie von Zusatzwerkstoff besonders für Unternehmen aus den Verarbeitungsbereichen Anlagen-, Kraftwerks- und Behälterbau wirtschaftlich nutzbar und ermöglicht so die Verbesserung der Wettbewerbslage. Dazu tragen auch die direkt umsetzbaren und in ein bestehendes Qualitätsmanagementsystem integrierbaren Maßnahmen zum Erfüllen der Qualitätsanforderungen bei.

Das Forschungsprojekt wurde in der Fachgruppe V.5 „Sicherheit in der Fügetechnik“ der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfaßt 126 Seiten und enthält 95 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-50-5.

## **Herstellung und Eigenschaften von kostengünstigen Stahlhohlkugeln aus Sekundärrohstoffen der Stahl- und Stahl**



### **verarbeitenden Industrie (Projekt 454)**

Hohlkugeln und Hohlkugelstrukturen aus Stahl weisen gegenüber Metallschäumen oder Honigwaben-Strukturen verschiedene Vorteile auf. Die praktische Anwendung in größerem Umfang - hierzu gibt es verschiedene vielversprechende Ansätze - wird ganz wesentlich von der Art und Zusammensetzung des Einsatzmaterials sowie vom Rohstoffpreis bestimmt. Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, in der Stahl- und Stahlverarbeitenden Industrie anfallende Stahlrest-

bzw. sekundärrohstoffe in Bezug auf ihre Verarbeitbarkeit zu Hohlkugelprodukten zu prüfen und deren Eigenschaften und Anwendbarkeit zu untersuchen.

Die Herstellung der Stahlhohlkugeln erfolgte über die Beschichtung von Styroporkugeln definierter Größe durch Aufsprühen einer Metallpulver- oder Metalloxidpulversuspension mit einer Düse im Wirbelbett. Die Trägerflüssigkeit der Suspension verdampft bei diesem Prozeß und ein in der Suspension gelöstes Bindemittel fixiert die Pulverteilchen an der Oberfläche der Styroporkugeln. Nach diesem Prozeß erfolgt eine Wärmebehandlung. Dabei vergasen die organischen Bestandteile und die Pulverpartikel sintern zu einer Kugelschale. Verschiedene Arten von Rest- und Sekundärrohstoffen wurden auf ihre Verarbeitbarkeit in Abhängigkeit von der Partikelgröße und deren Verteilung, der Schüttdichte und der chemischen Bestandteile untersucht. In einem zweiten Schritt wurden die wesentlichen Eigenschaften der erzeugten Hohlkugelprodukte wie Kugeldurchmesser, Kugelwanddicke, Porosität der Kugelwand, Schwindung beim Sintern und Festigkeit ermittelt.

Die Arbeiten haben gezeigt, daß prinzipiell alle Rest- und Sekundärrohstoffe für die Herstellung von Hohlkugeln interessant sind, wenn ihr Eisengehalt, bezogen auf mit Wasserstoff reduziertes Material, mehr als 90 % Massenanteil beträgt. Mit den handelsüblich in praktisch jedem Durchmesser definiert erhältlichen Styroporkugeln lassen sich Stahlhohlkugeln entsprechend definierter Größe herstellen. Dünnwandige Kugeln mit geringem Durchmesser verlangen eine verhältnismäßig geringe Teilchengröße des Ausgangskornes. Für größere Wanddicken und Kugeldurchmesser ist eine höhere Teilchengröße angemessen. Besonders gute Festigkeiten der Hohlkugeln wurden mit Beizschlämmen und gemahlenem Walzzunder erzielt.

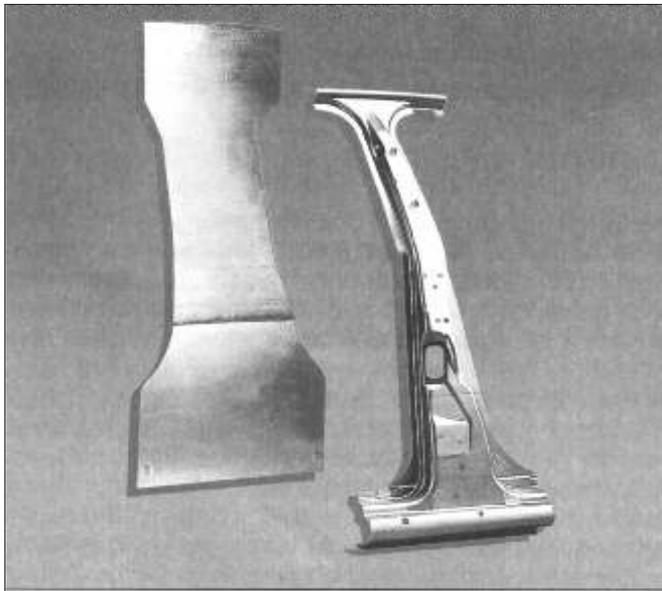
Die Untersuchungsergebnisse haben gezeigt, daß aus unvermeidlichen Verarbeitungsrückständen und Reststoffen auf diese Weise interessante Ausgangsrohstoffe für innovative, hochwertige Industrieprodukte werden können. Damit eröffnen sich u.a. kostengünstige Wege zur Massenanwendung im Leichtbau und zu funktionellen Verbesserungen von Crash- und Schallabsorptionsstrukturen.

Das Forschungsprojekt wurde am Fraunhofer-Institut Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM), Außenstelle für Pulvermetallurgie und Verbundwerkstoffe, Dresden, durchgeführt. Eine finanzieller Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfaßt 56 Seiten und enthält 48 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00,- inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN-934238-45-9.

## **Zukunftspotentiale vorgefügter Platinen aus Stahlwerkstoffen (Projekt 537)**

Ziel der Studie ist die Darstellung des Standes der Technik von Tailored Blanks im Karosseriebau und deren Zukunftspotenzialen. Anhand von Veröffentlichungen in deutschen und internationalen Fachzeitschriften wurden der Stand der Technik und die aktuellen Tendenzen der



Tailored-Blanks-Technologie untersucht. Zur Darstellung spezieller Themen wurde auf Dissertationen und Diplomarbeiten sowie technische Informationen der Hersteller zurückgegriffen. In einer Umfrage bei Herstellern und Anwendern wurden Grenzen respektive Potenziale der Tailored-Blanks-Technologie ermittelt.

Tailored Blanks sind eine geeignete Lösung zur Vereinigung von Leichtbau und Kosteneinsparungen im Karosseriebau. Konventionell aus einer Blechdicke mit Anbauteilen gefertigte Bauteile werden als Tailored Blanks aus durchgehend miteinander verschweißten Teilplatten aufgebaut. Damit werden die Blechdickenverteilung im Bauteil den Beanspruchungen entsprechend ausgelegt und das Gewicht des nicht notwendigen Materials vermindert. Durch die Vereinigung mehrerer Funktionen in einem Integralbauteil werden Fertigungskosten in Presswerk und Rohbau eingespart.

Das Forschungsprojekt wurde am Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen der Technischen Universität München mit finanzieller Förderung durch die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. durchgeführt.

Der Forschungsbericht umfaßt 122 Seiten und enthält 50 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-46-7.

## **Verhalten von Schienenfahrzeugen in Stahl- bzw. Aluminiumbauweise bei Tunnelbränden (Projekt 570)**

Aktuelle Brandereignisse in europäischen

Tunnelanlagen haben erneut die Frage nach präventiven Maßnahmen zum Brandschutz aufgeworfen. Im Vordergrund stehen hierbei der Personenschutz und dabei die gegebenenfalls möglichst lange Zeitspanne für Rettungsmaßnahmen bzw. die Vermeidung von Bränden und damit der Schadens- und Schadensfolgekosten.

In zwei Ausarbeitungen werden für das Brandschutzverhalten von Schienenfahrzeugen wichtige Erkenntnisse und Sachverhalte dargelegt.

Im Blick auf die Fragestellungen zur Auswahl der metallischen Werkstoffe Stahl und Aluminium wurden die Forschungsarbeiten im Rahmen eines vom BMBF geförderten EUREKA-Projektes (Gesamtbericht Juli 1998) und ergänzende Dokumente analysiert. In einer zweiten Ausarbeitung wurden die Bauvorschriften und die Auswirkung von Kriterien des Brandschutzes auf die Werkstoffauswahl im Schienenfahrzeugbau gesichtet. Für Reisezugwagen werden als Auslegewerte mit Blick auf die Energiefreisetzung im Brandfall bei Stahlfahrzeugen 20 bis 25 MW, bei Aluminiumfahrzeugen 30 MW angenommen. Brandversuche zeigen, daß im Gegensatz zu Stahlfahrzeugen bei Aluminiumfahrzeugen die Hitze einwirkung das Abschmelzen von Strukturteilen bewirkt und an der Tunnelmündung Höchsttemperaturen von etwa 1050 °C, d.h. 400 °C mehr ab als bei Stahlbauweise, aufgetreten sind. Wagen aus Aluminium zeigen in Strangpreßprofil- gegenüber der Differenzialbauweise eine größere zeitliche Widerstandsfähigkeit gegen Brandeinwirkung. Tendenziell läuft bei Vollbrand eines Aluminium-Schienen-Fahrzeugs im Streckentunnel der Brand schneller ab als bei Stahlbauweise. Es kommt zu höheren Temperaturen und einer schnelleren Rauchgasfreisetzung.

Die Analyse der brandschutztechnischen Bauvorschriften sowie der objektiven Entscheidungskriterien für die Wahl des Strukturwerkstoffes und der Bauweise läßt aus Sicht des vorbeugenden Brandschutzes für Stahl geringe Vorteile erkennen. Als Auswahlkriterium fallen diese gegenüber der Flottenpolitik des Betreibers bzw. zugunsten der Kontinuität der Nutzung von Fertigungserfahrungen und der Investitionen für die Aluminium-Bauweise nicht ins Gewicht.

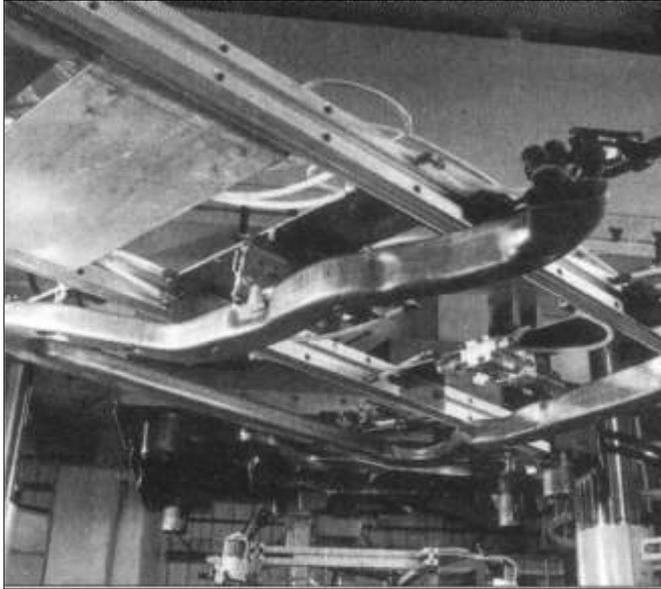
Die Ausarbeitungen wurden u.a. von der Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V. erstellt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V., Düsseldorf.

Der Forschungsbericht umfaßt 72 Seiten und enthält 31 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-48-3.

## **1. Stahl-Symposium - Hydrogeformte Bauteile aus Stahl (Tagungsband 741)**

Die Stahl-Symposien - Werkstoffe, Anwendung,

Forschung - sind die Nachfolgeveranstaltungen der Vollsitzungen des Werkstoffausschusses des VDEh und der Forschungskollegs der Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. Als gemeinsame wissenschaftliche Veranstaltungen beider Gremien bündeln sie die Kompetenzen auf den Gebieten der Werkstoffentwicklung und der Neuerungen in der Stahlbearbeitung und -anwendung. Dem



stahlanwendenden Markt werden damit neue Forschungsergebnisse und technologische Entwicklungen vorgestellt. Die Stahl-Symposien werden von einer thematisch angepaßten Fachausstellung unterstützt und bieten damit auch die Möglichkeit zu einem intensiven Fachdialog zwischen Wissenschaft, Stahlherstellern und -anwendern.

Das Thema des 1. Stahl-Symposiums "Hydrogeformte Bauteile aus Stahl" wurde gewählt, weil das Umformen von Metallen mit Hilfe von Wirkmedien eine interessante und wirtschaftlich attraktive Verfahrenstechnik darstellt, die zunehmend Bedeutung im industriellen Einsatz erlangt. Insbesondere der Leichtbau in Stahl nutzt diese Neuerung.

Ständige Weiterentwicklungen überraschen selbst Fachleute. Dies gilt besonders für die Innenhochdruckumformung (IHU) von Rohr- und Hohlprofilen zur Herstellung von Abgaselementen oder Fahrwerkskomponenten in der Automobilindustrie, im Sanitär- und Rohrleitungsbau sowie im Anlagenbau. Auch die wirkmedienbasierte Blechumformung bietet der blechverarbeitenden Industrie ein neues Anwendungsfeld.

Das Programm des Symposiums ist auf großes Interesse gestoßen, etwa 160 Teilnehmer haben die Gelegenheit genutzt, sich über neueste Entwicklungen zu den verschiedenen Themen und Themengruppen des Symposiums zu unterrichten und Fachgespräche darüber zu führen. Die im Tagungsband veröffentlichten Vorträge sind:

- Einsatzbereiche und Potentiale wirkmedienbasierter Umformverfahren  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner, Dortmund
- Innen- und Außenhochdruckumformen mit einem neuen Pressensystem  
Dipl.-Ing. Konrad Schnupp, Bogen
- Leichtbaulösungen mit Flacherzeugnissen aus Stahl  
Dr.-Ing. Arndt Birkert, Heilbronn
- Innenhochdruckumformung von Automobil-Bauteilen - Fortschritte in der Technologie  
Dipl.-Ing. Matthias Schroeder, Hamburg
- Dünnwandige Tailored Tubes für Karosseriestrukturen  
Dipl.-Ing. Uwe Kneiphoff, Duisburg
- Stähle für das Hydroumformen  
Dr.-Ing. Bernd-Michael Peters, Hamm
- Prüfverfahren für die Eignung von Rohren zur Innenhochdruckumformung  
Prof. Dr.-Ing. Peter Groche, Darmstadt
- Wirtschaftlichkeitsanalyse der IHU-Technologie am Beispiel einer A-Säule  
Dipl.-Ing. Peter Freytag, Salzgitter
- Hochtemperatur-Feuerverzinkung von innenhochdruckumgeformten Bauteilen  
Dipl.-Kfm. Klaus Niederstein, Siegen
- Mit Hydroblechumformung zu innovativen Stab-Knoten-Tragwerken  
Dipl.-Ing. Karl Jockel-Miranda, Duisburg

Der Tagungsband umfaßt 232 Seiten und enthält 223 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: €25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-44-0

### **Dresdner Leichtbausymposium 2001 Wettbewerbsfaktor Leichtbau, Perspektiven moderner Mischbauweisen (Tagungsband 742)**

Die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V., ideeller Mitveranstalter des Dresdner Leichtbausymposiums, faßt in dem Tagungsband die stahlspezifischen Vorträge zusammen. Von den 26 Fachbeiträgen insgesamt wurden zehn Vortragsmanuskripte dafür ausgewählt.

Einmal mehr zeigt auch diese Veranstaltung, die mit 235 Teilnehmern gut besucht war, daß Stahl als Konstruktionswerkstoff ein außerordentlich wichtiges und vielschichtiges Leichtbaupotential hat. Mit dieser Tagung positioniert sich die Universität Dresden mit ihren über tausend Wissenschaftlern als kompetente Schnittstelle im Bereich Leichtbau für die partnerschaftliche Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft. Hier laufen die wichtigen Wissensfäden zusammen, hier werden Kommunikationswege gestaltet. Sichtbarer Ausdruck dieser Kompetenz ist die noch im Jahre 2001 erfolgte Gründung eines Leichtbau-Innovationszentrums in Verbindung mit entsprechenden Neubauten. Damit werden die organisatorischen und personellen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Fortsetzung der am Standort Dresden beheimateten traditionellen Leichtbau-Aktivitäten geschaffen.

Die im Tagungsband veröffentlichten Vorträge sind:

- Leichtbaukompetenz aus einer Hand  
Prof. Dr.-Ing. E. Rohkam, Essen
- Komplexität des Leichtbaus in der Fahrzeugtechnik  
Prof. Dr.-Ing. H.-G. Haldenwanger, Ingolstadt
- Leichtbaukonzepte für das Transportsystem Transrapid  
Dipl.-Ing. H.G. Raschbichler, Berlin
- Leichtbauanforderung an Schienenfahrzeuge  
Dipl.-Ing. H.-P. Lang, Minden
- Gewichtsoptimierte Gestaltung von Radsatzgetrieben in Schienenfahrzeugen  
Dipl.-Ing. F. Denteler, Heidenheim
- Fahrzeugleichtbau mit vorbeschichteten Stahlfeinblechen  
Dr.-Ing. C. Holste, Salzgitter
- Mechanisches Fügen im Hybridbau  
Dipl.-Ing. T. Kühne, St. Andreasberg
- Füge-technik für Karosseriestrukturen in Mischbauweise  
Dr.-Ing. U. Walther, Ingolstadt
- Mögliche Auswirkungen der Recyclingquoten und der ökologischen Produktbewertung auf die Automobilentwicklung  
Dipl.-Ing. T. Hagen, München
- Aufbau der Frauenkirche aus der Sicht des Gerüstbauers  
Dipl.-Ing. M. Reimann, Ratingen

Der Tagungsband umfaßt 184 Seiten und 119 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: €25.50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten. ISBN 3-934238-49-1.

### **- STAHL 2001 - Stahlforum - Stahl zur umweltschonenden Energieerzeugung (Tagungsband 743)**

Eine ausreichende, gesicherte und kostengünstige Bereitstellung von elektrischer Energie ist für das Gedeihen jeder Volkswirtschaft unverzichtbar. Deshalb muß diese Energie für den ständig steigenden Bedarf in Industrie und privaten Haushalten zur Verfügung stehen. Dies ist auch eine Herausforderung an Ingenieure in Industrie und Wissenschaft. Stromerzeugung gleich welcher Art ist ohne Stahl undenkbar. Deshalb ist dieser Werkstoff besonders in die vielfältigen Bemühungen um umweltschonende Energieerzeugung eingebunden. Das Stahlforum im Rahmen der Jahrestagung STAHL 2001 von Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) und Wirtschaftsvereinigung Stahl (WV Stahl) befaßte sich mit diesem zukunftsweisenden Thema. Unterstützt wurde die von der Studiengesellschaft Stahlanwendung e. V. und dem Werkstoffausschuß des VDEh organisierte Veranstaltung von den für die Ausrüstung und den Betrieb von Energieerzeugungsanlagen zuständigen Verbänden, Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau e.V. (FDBR) in Düsseldorf und VGB (Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber) Power Tech in Essen. Mit den in diesem Tagungsband abgedruckten Berichten und einer Podiumsdiskussion wurden vor allem Interessierte und Verantwortliche aus den

Bereichen der Energieerzeugung und des -transports angesprochen.

Die im Tagungsband veröffentlichten Vorträge sind:

- Energie im Wettbewerbsumfeld - Stand und Perspektiven  
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Manfred Rimmel, Essen
- Nutzung der Wasserkraft  
Ing. (grad.) Helmut Schade, Heidenheim
- Einsatzmöglichkeiten von Stahl im Bereich der Solarenergie - Solarthermische Kraftwerke  
Betriebswirtin B.A. Bettina Morlok
- Windenergie - eine verfügbare Technologie  
Dipl.-Ing. Walter Keller, Norderstedt
- Umsetzung der Energie in modernen Windkraftanlagen  
Dr.-Ing. Alfred Schoo, Bocholt
- Kraftwerksbau - Stand der Technik und Zukunftsaussichten  
Dr.-Ing. Georg-N. Stamatelopoulos, Stuttgart
- Nachhaltige Energiepolitik  
Parlamentarischer Staatssekretär Siegmund Mosdorf, Berlin
- Anwendung ferritischer und austenitischer Stähle in Oxidkeramik-Brennstoffzellen  
Prof. Dr.-Ing. Lorenz Singheiser, Jülich
- Stähle für den Transport von Energieträgern  
- Elektrobahn, Schiffe, Offshore, Behälter  
Dr.-Ing. Thomas Heller, Duisburg
- Stähle für den Transport von fossilen Energieträgern in Fernleitungsrohren  
Dr.-Ing. Manfred Keller, Duisburg
- Neue Stähle zur Effizienzsteigerung von Kraftwerken  
- Kessel- und Rohrwerkstoffe  
Dr.-Ing. Ulrike Zeislmair, Düsseldorf
- Innovative Stähle im Turbinenbau  
Dr.-Ing. Torsten-Ulf Kern, Mülheim/Ruhr

Der Tagungsband umfaßt 238 Seiten und 172 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: €25.50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten. ISBN 3-934238-54-8

## **Veranstaltungen**

### **Kolloquium Zellulare Systeme aus und mit Stahl - Neue Chancen für strukturelle und funktionelle Anwendungen**

Am 11. Juni 2002, 10.00 Uhr, veranstaltet die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. das obengenannte Kolloquium im Stahl-Zentrum, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

Mit dieser Veranstaltung sollen neuere Entwicklungen bei Herstellung, Eigenschaften und Anwendung zellulärer Strukturen aus und mit Stahl vorgestellt werden.

Das Kolloquium wird unter inhaltlicher Verantwortung der Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. und unter Beteiligung des Projektträgers Jülich des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) durchgeführt.

## Programm

### Metallschwämme, Herstellung und Anwendung

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Peter R. Sahn,  
Dipl.-Ing. Christoph Hintz, Aachen

### Mechanische Eigenschaften von Stahlblech-Aluminiumschaum-Sandwichverbunden

Dipl.-Ing. Thorsten Böllinghaus, Aachen

### Neue Leichtbauwerkstoffe auf der Basis von Stahlhohlkugeln - Herstellung, Eigenschaften und Anwendung

Dipl.-Ing. Ulf Waag, Dr.-Ing. Günter Stephani, Dresden

### Hohlkugelstrukturen - neuartige Materialien auf der Basis von Edelstählen als Schallabsorptionsmaterial in Abgasanlagen

Dipl.-Phys. Helmut Venghaus, Augsburg

### Herstellung und Anwendungspotential von Substitutions- und Treibmittelschäumen

Dr.-Ing. Gerald Rausch, Bremen

### Platzhalter- und SchlickerReaktionsSchaumSinter (SRSS)-Verfahren: OffenporöseSchäume auf Basis von Eisenwerkstoffen

Dipl.-Ing. Ulrike Mohr, Aachen

### Pulvermetallurgische Herstellung von endkonturnahen Bauteilen mit funktioneller Porosität aus nichtrostenden Stählen

Dr.-Ing. Martin Bram, Jülich

### Oberflächenveredelte zellulare Werkstoffe - neue Verbunde und ihre Potentiale

Dipl.-Ing. Matthias Maurer, Aachen

Die Teilnahmegebühr beträgt 45,00 € inkl. MwSt. pro Person und schließt die Tagesverpflegung (Kaffeepause und Mittagessen) ein. Für Schüler und Studenten ist die Veranstaltung kostenfrei.

Anmeldeschluß: 04. Juni 2002

Das Programm mit Anmeldeunterlagen kann angefordert werden: Fax: 0211/6707-840,  
Internet: [www.stahlforschung.de](http://www.stahlforschung.de)

## Stahlforum im Rahmen von STAHL 2002 - Mit Stahl Leben ! -

Am 14./15. November 2002 findet im CCD.Congress Center Düsseldorf, die Jahresveranstaltung des Stahl-Zentrums (Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) und Wirtschaftsvereinigung Stahl) statt. Auf dieser internationalen Veranstaltung trifft sich die Stahlindustrie

mit ihren Kunden und Lieferanten sowie Repräsentanten aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft.

Experten aus dem In- und Ausland diskutieren in den Stahldialogen und im Stahlforum am 14. November aktuelle Entwicklungen rund um den Werkstoff Stahl und seine Industrie.

Von der Studiengesellschaft Stahlanwendung e. V. und dem Werkstoffausschuß des VDEh wird gemeinschaftlich das **Stahlforum** organisiert. Unterstützt wird diese Veranstaltung vom Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (VDMA), mit dem zusammen das Thema

### Maschinenbau und Stahl - Partner für höchste Anforderungen

behandelt wird.

Folgendes Programm ist für das Stahlforum vorgesehen.

### Donnerstag, 14. November 2002 10:00 bis 12:30 Uhr

- Der deutsche Maschinenbau im internationalen Wettbewerb - kreativ und erfolgreich
- Verbesserungen in der Kraftwerkstechnik mit neuen Getriebekonzepten
- Produktivitätssteigerung bei der Getriebefertigung durch Hochtemperaturaufkohlung
- Stand und Optionen beim Leichtbau von Maschinenkomponenten
- Leistungsfähiger Schwerpressenbau mit hochfesten und verschleißfesten Stählen
- Konstruktion von Mobilkränen für hohe Lasten

### 14:00 bis 16:30 Uhr

- Formen und Werkzeuge für hohe Standzeiten
- Hochbelastbare Maschinenelemente aus kaltumgeformten Netshape-Profilen
- Gesteigertes Leistungsvermögen von Wälzlagern

Diese beiden Vorträge beschreiben Forschungsthemen, die im Zusammenhang mit der oben beschriebenen Stahlherstellung gegeben werden können gegen Entrichtung einer Schutzgebühr bezogen werden. Weitere Informationen sowie vorläufige Anmeldungen und Vormerkungen für die endgültige Einladung mit dem Programm und Vertriebsgesellschaft mbH  
Postfach 10 51 27  
Stahl 2002 Düsseldorf  
Verein Deutscher Eisenhüttenleute  
Wirtschaftsvereinigung Stahl  
SIMPRESS 40 237 Düsseldorf  
Postfach 10 51 45, 40042 Düsseldorf  
FAX: +49(0)211-6707-840  
[www.stahlforschung.de](http://www.stahlforschung.de)  
Studiengesellschaft 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)