

Inhalt / Content

Neue Forschungsberichte

New Research Reports:

- P 832 Vollstanznietbeschichtungen
Costings of solid self pierce rivets
- P 877 Vollstanznietkleben
Solid self pierce rivet bonding
- P 883 Fixierung geklebter Mischbauverbindungen
Fixation of bonded multi-material
- P 912 Bruchverhalten von Klebverbindungen
Fracture behaviour of adhesive joints
- P 866 Hochregallagerbau
High Bay Racking System
- P 869 Laserstrahlgeschweißte T-Stoß-Verbindungen
Laser-welded T-Joint Connections
- P 930 Erweiterung der Formänderungsgrenzen von höherfesten Stählen
Extension of the forming limits of high strength steels
- P 941 Dynamische Auslegung von Eisenbahnbrücken
Dynamic design of railway bridges
- P 942 Intelligente Werkstoffe zur verschleißreduzierung
Intelligent Materials to increase waer resistance
- P 991 Heißrissresistenz lasergeschweißter Verbindungen
Hot crack resistance of laser welded joints
- P 1145 Versagenscharakterisierung von hochfesten Stahlblechwerkstoffen
Fracture characterization of advanced high strength sheet steel

Liebe Leser der Berichte aus der Stahlanwendungsforschung,

Aufgrund politischer Forderungen nach einer Reduktion der Flottenverbräuche und damit der CO₂-Emissionen von Neuwagen, besteht in der Automobilindustrie die Notwendigkeit, den Kraftstoffverbrauch von Neufahrzeugen signifikant zu senken. Hierbei steht die Reduzierung des Fahrzeuggewichtes im Vordergrund. Die Karosserie birgt hier das größte Potenzial zur wirtschaftlichen Gewichtsreduzierung durch intelligente Leichtbaukonzepte. Je nach Anforderung an die Teilstruktur des Fahrzeuges werden dabei hoch- und höchstfeste pressgehärtete Stahlwerkstoffe in dünnen Blechdicken mit anderen Leichtbauwerkstoffen kombiniert.

Bei der Umsetzung innovativer Leichtbaukonzepte finden verstärkt mechanische Fügeverfahren Anwendung. Die mechanische Füge-technik bietet gegenüber der thermischen Füge-technik den entscheidenden Vorteil, dass sich mit ihr auch Mischverbindungen aus art-verschiedenen Werkstoffen prozesssicher realisieren lassen, ohne dass die positiven Werkstoffeigenschaften durch thermische Beeinflussung herabgesetzt werden. Bei den zusätzlich steigenden Anforderungen hinsichtlich hoher Karosseriesteifigkeiten und der Fahrzeuginsassenabsicherung bei hohen Crashgeschwindigkeiten kommt insbesondere den mechanischen Fügeverfahren in Kombination mit der Füge-technologie Kleben (Hybridfügen) eine Schlüsselfunktion zu.

Traditionell trafen sich zum Jahresausklang: 2016 Wissenschaft und Industrie der Füge-technik zum 6. Füge-technischen Gemeinschaftskolloquium von EFB, FOSTA und DVS Forschung. 110 Teilnehmer informierten sich über den Stand der Forschung zur Mechanischen Füge-technik und über Neuentwicklungen der Systemhersteller. Das Füge-kolloquium von EFB, FOSTA und DVS Forschung zusammen mit der SLV Niederlassung München in der Hochschule München statt.

Gemeinsame Forschung
in der Mechanischen Füge-technik



Neue Forschungsberichte

Vollstanznietbeschichtungen für den Einsatz bei hochfesten Stahlwerkstoffen (P 832)

Ziel dieses Forschungsvorhabens war die Entwicklung einer Nietelementbeschichtung, die als Korrosionsschutz und gleichzeitig als Wasserstoffbarriere dient. Basis hierfür war das galvanische Zink-Nickel-System. Problematisch ist jedoch die Tatsache, dass die Stromausbeute in diesem Elektrolyten nur ca. 50% beträgt, denn dies bedeutet, dass nur 50% der eingesetzten elektrischen Energie zur Bildung von Wasserstoff beitragen.

In diesem Forschungsvorhaben wurden zwei Nietwerkstoffe betrachtet. Es handelt sich um den Kaltstahl 1.5515 und den Chromstahl 1.4035, der einen Chromanteil von 13 Gew.-% hat. Dieser hohe Chromanteil führt zu einer Passivierung des Werkstoffes, wodurch eine galvanische Beschichtung erschwert wird. Durch eine modifizierte Vorbehandlung der Nietelemente, konnte eine

deutliche Verbesserung der Schichthafung erzielt werden. Nach einer Beladung mit Wasserstoff zeigte der Chromstahlniet unter quasistatischer Scherzugbelastung allerdings ein Spröbruchverhalten und auch in den Korrosi-

onsuntersuchungen wurde die Porosität der Beschichtung nachgewiesen. Daher sind für ein galvanisches Beschichtungsverfahren in einem wässrigen Elektrolyten weitere Optimierungen erforderlich. Denkbar wären auch PVD-Beschichtungssysteme, welche eine gute Haftfähigkeit gezeigt haben.

Darüber hinaus wurde eine modifizierte Nietgeometrie für den Chromstahlniet entwickelt, die sich hinsichtlich der Standfestigkeit im Setzprozess sowie der Affinität zur Wasserstoffversprödung gut bewährt hat.

Die Beschichtung des Niets aus Kaltstahl zeigte keine Probleme. Auch hier kann die modifizierte Vorbehandlung der Nietelemente angewandt werden. Es stehen neben der Zink-Nickel-Beschichtung, das Almac®-, sowie das Zink-Lamelle-Beschichtungssystem zur Verfügung. Sämtliche Beschichtungen sind problemlos applizierbar. Zudem zeigt der Niet aus 1.5515 keinerlei Versagensauffälligkeiten in Kombination mit Wasserstoff, daher ist er bei der Gefahr von Wasserstoffdiffusion ins Hilfsfügeteil dem Chromstahlniet vorzuziehen. Auch hinsichtlich ihrer korrosionshemmenden Wirkung zeigten die Beschichtungen auf dem Kaltstahlniet keine Auffälligkeiten und sind als gut geeignet zur Verhinderung von Korrosion am Nietelement zu bewerten.

Das IGF-Vorhaben 16495 N der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. – FOSTA, Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung

New Research Reports

Coatings of solid self pierce rivets for the use in high-strength steel materials (P 832)

The aim of this research project was the development of rivet-element-coatings that serve as a corrosion-protection as well as a hydrogen-barrier. This was based on the galvanic zinc-nickel system. However, the problem is the low efficiency in this type of electrolyte with approx. 50%, while only 50% of the electrical energy is still used to form hydrogen.

Two rivet materials were examined in this research project. The cold heading steel 1.5515 and the chrome-steel 1.4035, which has a chromium content of 13 wt%. This high chromium content leads to a passivation of the material, that results in a complex galvanic coating. By a modified pretreatment of the rivet elements, a significantly improvement of the coating-adhesion on the rivet surface can be achieved. After hydrogen input, a chromium-steel-rivet shows under a



quasi-static shearing load, brittle fracture behavior. In corrosion tests the porosity of the coating can also be detected. Therefore, further optimizations for a galvanic coating process in an aqueous electrolyte are necessary. A PVD coating is also be con-

sidered for systems, because these coating-typs have shown good adhesion ability.

In addition, a modified rivet geometry for the chromium-steel-rivet was developed, which has proven well in terms of stability in the setting process as well as the affinity for hydrogen embrittlement.

The coating of the cold heading steel rivet showed no negative effects. Here, the modified pretreatment of the rivet elements could be applied too. In addition to the zinc-nickel-coating, there are also the Almac®- and the zinc-plate-coating system available. All coatings are applicable without any problems. In addition, the rivet of 1.5515 shows no failure-abnormalities after hydrogen input. Therefore, at the risk of hydrogen-diffusion in to the auxiliary joining part, that rivet should be preferred in comparison to the chromium-steel-rivet. Also in terms of their corrosion-inhibiting impact, the coatings on the cold heading steel rivet showed no abnormalities and are considered to be capable to prevent corrosion on the rivet.

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

 IGF

The research project IGF-No. 16459 N from the Research Association for Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German

(IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Forschungsvorhaben wurde am Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik der Universität Paderborn und am Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 170 Seiten und enthält 131 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 30,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-88-6

Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise

Bundestag. The research project has been carried out at Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik der Universität Paderborn and at Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover.

The final report contains 170 pages with 131 figures/tables.

Fee: € 30.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-88-6

Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise

Vollstanznietkleben von dreilagigen Mischbaustrukturen (P 877)

Für das Fügen von hochfesten Mischbauverbindungen besitzt vor allem das Vollstanznieten in Kombination mit einem klebtechnischen Fügeverfahren ein großes Anwendungspotenzial. Der Untersuchungsschwerpunkt dieses Projekts liegt beim Vollstanznietkleben von dreilagigen Mischverbindungen mit dem Ziel das Leistungsvermögen des Fügesystems zu bestimmen.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurden Untersuchungen zu den elementaren Verfahren Vollstanznieten und Kleben sowie zum Hybridprozess dieser Fügetechniken durchgeführt. Dadurch wurden sowohl der Ausgangspunkt der elementaren Fügeverfahren erfasst als auch das außergewöhnliche Einsatzpotenzial sowie der Entwicklungsbedarf der hybriden Fügetechnik Vollstanznietkleben erschlossen. Daraufhin konnten auf Grundlage der erlangten Erkenntnisse Ansätze zur Verfahrensoptimierung hergeleitet und deren Einfluss auf die Verbindungsausbildung sowie das Tragverhalten der Verbindungen überprüft werden. Des Weiteren dienen diese Optimierungsschritte zur Weiterentwicklung des Verfahrens.

Im Hinblick auf das Hybridfügeverfahren Vollstanznietkleben werden Problemstellungen

dargestellt, die aus den hohen Prozesskräften im Zusammenspiel mit dem tribologischen System resultieren. Basierend auf den vorliegenden Wirkzusammenhängen war die Veränderung des Funktionsprinzips der Stanznietwerkzeuge ein signifikanter Aspekt der Untersuchungen. Die Umgestaltung der Werkzeuge führte zur Vermeidung von kritischen Fügebauteil deformationen und eine optimierte Klebstoffanbindung sowie einer homogenen Klebschichtausbildung. Dabei wurde ein einteiliges Matrizenkonzept beibehalten und durch

Solid self pierce rivet bonding of three-ply composite structures (P 877)

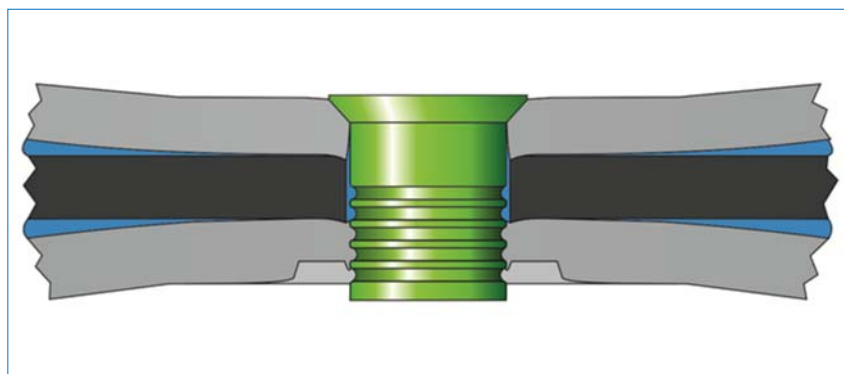
For the joining of high-strength multi-material compounds especially the solid selfpiercing riveting combined with an adhesive joining process owns a large application potential. The study focus of this project is the joining process combining solid selfpiercing riveting and adhesive bonding of three-layer multi-material compounds with the aim to determine the capacity of the joining system.

Within the scope of this research project investigations of the elementary solid selfpiercing riveting and adhesive bonding as well as the hybrid process of both joining techniques were executed. Thus both the starting point of elementary joining processes was recognized and the extraordinary application potential and the demand for development of the hybrid joining technique were made accessible. Thereupon on the basis of the obtained findings approaches to process improvement were derived and their influence on the joint formation

and the load bearing capacity of the joint could be checked. Furthermore, these optimization steps were used for the development of the process.

With respect to the hybrid joining method solid self-piercing riveting combined with ad-

hesive bonding problems were presented, which result from the high process forces in interaction with the tribological system. Based on the presented coherences was the change of the functional principle of the self-piercing riveting tools a significant aspect of the investigations. The redesign of the tools resulted in the avoidance of critical adherend deformations and an optimized adhesive connection and a homogeneous adhesive layer formation. Here, a one-piece concept was maintained and updated by an adjusted basic



eine angepasste Grundform überarbeitet. Die Leistungsfähigkeit der optimierten Füge­technik wurde durch Vergleichsuntersuchungen mit einem mehrteiligen Matrizenkonzept aufgezeigt.

Die optimierten Werkzeugkonzepte wurden ferner mittels Tragfähigkeitsuntersuchungen elementar- sowie hybridgefügter Verbindungen unter statischer und dynamischer Lasteinleitung dargestellt. Verglichen mit der Ausgangssituation der elementaren Fügeverfahren konnten die maximale Kraft- und Arbeitsaufnahme der Verbindungen wesentlich gesteigert werden.

Zum Abschluss werden aus dem Forschungsvorhaben gewonnene Erkenntnisse des hybriden Fügeverfahrens als fertigungstechnische Empfehlungen abgeleitet.

Das IGF-Vorhaben 16820 N der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. – FOSTA, Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Forschungsvorhaben wurde am Laboratorium für Werkstoff- und Füge­technik der Universität Paderborn durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 121 Seiten und enthält 125 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 30,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-89-3

Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise

form. The capacity of the optimized joining technique has been demonstrated by comparison investigations with a multi-part die concept.

The optimized tool designs were further illustrated by load capacity investigations of elementary and hybrid joined compounds under static and sudden load application. Compared to the start situation of the elementary joining process the maximum strength and energy absorption of the compounds could significantly increase.

Finally, the resulting findings of the research respective the hybrid joining process are derived as production recommendations.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



The research project IGF-No. 16820 N from the Research Association for

Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German Bundestag. The research project has been carried out at Laboratorium für Werkstoff- und Füge­technik der Universität Paderborn.

The final report contains 121 pages with 125 figures/tables.

Fee: € 30.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-89-3

Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise

Fixierung geklebter Mischbauverbindungen aus Aluminium in Kombination mit presshartem 22MnB5 mittels neuem Nietsystem (P 883)

Das Vollstanznieten in Kombination mit der Klebtechnik stellt eine Hybridfügetechnik dar, die insbesondere in Hinsicht auf das Fügen von hochfesten Werkstoffen in Mischbauweise gegenüber einer Vielzahl alternativer Füge­technologien ein hohes Einsatzpotenzial aufweist.

Mit dem Ziel, dieses Verfahren zum Fügen von Feinblechhalbzeugen aus ultrahochfestem Stahl mit einer Zugfestigkeit von etwa 1600 MPa in Mischverbindungen mit Aluminiumknetlegierungen für die praktische Anwendung zu qualifizieren, wurden im Rahmen dieses Forschungsprojekts Untersuchungen zum elementaren Kleben und Vollstanznieten sowie zur kombinierten



Anwendung dieser Füge­techniken durchgeführt.

Zentraler Gegenstand der Untersuchungen ist es, aus den vorliegenden Wirkzusammenhängen das Funkti-

Fixation of bonded multi-material with aluminium combined with high strength steel 22MnB5 by a new technique of riveting (P 883)

Self piercing solid-riveting in combination with the adhesive technology represents a hybrid joining technology having a high potential for use in particular with regard to the joining of high-strength materials in a composite construction compared with a variety of alternative joining technologies.

With the aim to qualify this method for practical applications for joining thin sheet semi-finished products made of an ultra-high-strength steel with a tensile strength of about 1600 MPa in mixed compounds with

aluminium wrought alloys, studies to elementary bonding and self piercing solid-riveting as well as to the combined application of these joining technolo-

gies were conducted in this research project.

Central subject of the studies is to change the principle of the self piercing riveting tools and auxiliary joining

onsprinzip der Stanznetzwerkzeuge und Hilfsfügeelemente derart zu verändern, dass kritische Fügeformationen vermieden und eine optimierte Klebstoffanbindung erzielt werden kann. Dabei wird ein einteiliges Matrizenkonzept beibehalten, welches durch eine angepasste Grundform optimiert wird. Die Verwendung eines Stützrings um die Matrize in Kombination mit einem Flachkopfniet zeigt hierbei eine signifikante Verbesserung der Verbindungsqualität. Die Verwendung von zwei unterschiedlichen Klebstoffen zeigte die Robustheit der modifizierten Prozessvariante.

Die Leistungsfähigkeit der erzielten Optimierungen wird ferner durch Untersuchungen zum Tragverhalten elementar- sowie hybridgefügter Verbindungen unter statischer und dynamischer Krafteinleitung dargestellt. So konnte zum Beispiel für die Verbindung von 22MnB5 in 1,5 mm mit AA6014 in 1,15 mm die Arbeitsaufnahmefähigkeit im Vergleich zum konventionell gefügten Verbund mehr als verdoppelt werden. Dadurch wird das durch den Aluminiumwerkstoff gegebene Festigkeitspotenzial nahezu vollständig ausgenutzt.

Aus den erlangten Erkenntnissen werden abschließend Empfehlungen zur konstruktiven und fertigungstechnischen Handhabung des Verfahrens hergeleitet.

Das IGF-Vorhaben 16789 N der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. FOSTA, Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Forschungsvorhaben wurde am Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik der Universität Paderborn durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 79 Seiten und enthält 44 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 20,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-90-9

Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise

elements from the present cause-effect relationships in such a way that critical deformations of the joining parts can be avoided and an optimized adhesive connection can be achieved. An one-piece die concept is maintained here, which is optimized by an adapted basic form. The use of a supporting ring around the die in combination with a flat-head rivet shows a significant improvement of the quality of the connection. The use of two different adhesives showed the robustness of the modified process variant.

The efficiency of the achieved optimizations is further illustrated by studies on the structural behaviour of elementarily and hybridly joined connections under static and dynamic force transmission. So, for instance, the energy absorption capacity for connecting 1,5 mm 22MnB5 with 1,15 mm AA6014 could be more than doubled compared to the conventionally joined compound. The given strength potential of the aluminium material is almost fully used as a result.

Recommendations for the constructive and manufacturing technical handling of the process are derived from the obtained findings in conclusion.



The research project IGF -No. 16789 N from the Research Association for Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German Bundestag.

The research project has been carried out at Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik der Universität Paderborn.

The final report contains 79 pages with 44 figures/tables.

Fee: € 20.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-90-9

Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise



Versionen:

- ◇ Standard
- ◇ Professional
- ◇ Campus



**VDEh Stahl-Werkstoff-Datenbank
incl. FOSTA - Forschungsberichte**

**VDEh Steel material data base
incl. FOSTA Research Reports**

www.stahldaten.de



Bruchverhalten von Klebverbindungen und Kohäsivzonenmodell – Einfluss der Herstellung und der Alterung (P 912)

Teilbericht zum AiF/DFG-Cluster: Beständigkeit von Klebungen verstehen und berechnen (BestKleb)

Das vorliegende Teilprojekt 4 des BestKleb-Clusters befasste sich mit vier im Zusammenhang stehenden Themen. Im ersten Themenblock ging es um die Finite-Elemente-Simulation von Klebschichten mit Kohäsivzonenmodellen. Solche Modelle, die sich durch hohe Effizienz auszeichnen, wurden mit den hier identifizierten Parametern in den BestKleb-Teilprojekten 7 und 8 eingesetzt, welche sich mit Anwendungen im Bauwesen befassen. Zur Weiterentwicklung der Kohäsivzonenmodelle wurde ein in TP 3 entwickeltes viskoelastische Materialmodell mit Berücksichtigung von Temperatur, Feuchte und Klebschichtdicke in ein Kohäsivzonenmodell übertragen. Ferner wurden Methoden entwickelt, um den Effekt der Querkontraktionsbehinderung im Kohäsivzonenmodell zu berücksichtigen, wodurch deutliche Verbesserungen der Vorhersage der Verbindungssteifigkeit erzielt wurden.

Eine grundlegende Größe in den Kohäsivzonenmodellen ist die kritische Energiefreisetzungsrate G_{Ic} beim Risswachstum in der Klebschicht, deren Verständnis im zweiten Schwerpunkt der Arbeiten vertieft wurde. Zwei Untersuchungsmethoden wurden entwickelt, die zusammen erstmalig eine Abschätzung der Energiebilanz beim Risswachstum ermöglichen. Der erste Ansatz beruht auf einer Simulation des TDCB-Versuchs, bei der sowohl der Rissfortschritt als auch die plastische Deformation der Klebschicht berücksichtigt wird. Die zweite Herangehensweise ergänzt den TDCB-Versuch um eine Messung der Oberflächentemperatur der Klebschicht per Wärmebildkamera und erlaubt es, die am Riss erzeugte Wärmemenge zu quantifizieren.

Die kritische Energiefreisetzungsrate G_{Ic} wurde im dritten Teil des Projekts in Bezug auf die Alterung untersucht, wobei in enger Verknüpfung mit BestKleb-Teilprojekten 1 und 3 verschiedene Klebstoffe untersucht wurden. Für einen Polyurethanklebstoff wurde eine Methode zur Berechnung des Effekts von in die Klebschicht diffundierendem Wasser erstellt.

Mit einem Verfahren zur Verbesserung der Alterungsbeständigkeit befasste sich schließlich der vierte Themenblock. Die zunehmende Verwendung der Klebtechnik erfordert einen robusten Klebprozess, über den eine lasttragende Verbindung trotz möglicher haftungsmindernder Kontaminationen erreicht werden

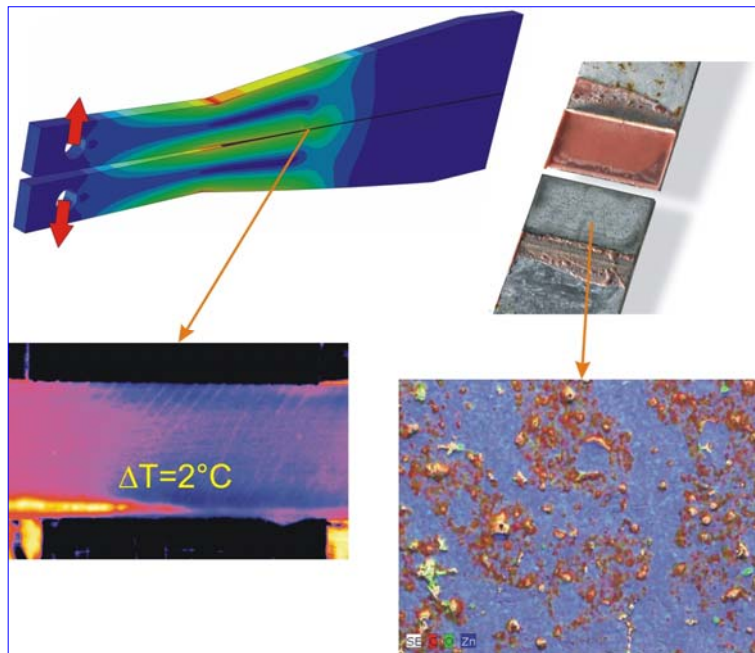
Fracture behaviour of adhesive joints and cohesive-zone-model – Influences of manufacturing and ageing (P 912)

Part of AiF/DFG-Cluster: Understanding and calculation of resistance of bonds (BestKleb)

Four connected topics have been subject of this research project which contributes to the project cluster "BestKleb". The first topic was concerned with the finite element simulation of adhesive joints using cohesive zone models. This kind of models exhibits a high efficiency. Using parameters identified in this project, it was employed for civil engineering applications in BestKleb projects 7 and 8. A material model developed in BestKleb project 3 was transferred into a cohesive zone model considering effects of temperature, humidity, and adhesive layer thickness. Furthermore, new methods to consider the restriction of lateral contraction in cohesive zone models have been developed. They achieved a significant improvement in the prediction of joint stiffness.

One basic parameter of cohesive zone models is the critical strain energy release rate G_{Ic} of crack growth in the adhesive layer. The second focus of the project aimed at improving the understanding of this quantity. Two methods have been developed which enable a first estimate of the energy balance during crack growth. The first approach uses a simulation of the TDCB test considering both crack growth and plastic deformation of the adhesive layer. The second approach extends the TDCB test by a measurement of surface temperature using an infrared camera and allows to evaluate the amount of heat generated at the crack.

The critical strain energy release rate G_{Ic} was investigated in the third part of the project concerning ageing. In this work closely related to the BestKleb projects 1 and 3 several adhesives have been tested. A method to predict the effect of water diffusing into the adhesive layer was developed for a polyurethane adhesive. The fourth topic dealt with a procedure used to improve the ageing resistance. The increasing use of adhesive technology requires a stable process to achieve a load bearing connection despite adhesion-reducing contaminations. Already marginally surface adsorbents can lead to the failure of a bonded joint due to a weak interface. Therefore a contamination



kann. Bereits geringfügige Oberflächenadsorbate können zum Versagen einer geklebten Verbindung führen. Mit Hilfe der Klebstoffapplikation unter Leistungsschall ist es möglich, Kontaminationen von der Grenzfläche Füge-teil-Klebstoff zu entfernen und so einen kontaminationstoleranten Prozess mit reproduzierbaren Festigkeiten sicher zu stellen.

Im Rahmen des BestKleb-Clusters wurde zunächst diskutiert, unter welchen Bedingungen sich die ausgewählten Klebstoffsysteme für eine Ultraschalleinkopplung eignen. Dazu wurde der Einfluss der Ultraschalleinkopplung auf die chemischen (IRATR) und mechanischen (DSC, DMA, Zugfestigkeiten) Eigenschaften des Klebstoffsystems dargestellt. Daraus ergeben sich optimierte Prozessparameter für ein Klebstoffsystem. Diese zeichnen sich durch eine hohe Reinigungsleistung und nur geringe Beeinflussung der Aushärtung bzw. Topfzeit aus. Mit dem optimierten Verfahren wurde die Alterungsbeständigkeit von Klebungen anhand von zerstörender Prüfung nach Klimaauflagerung untersucht.

Das IGF-Vorhaben 17276 N der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. – FOSTA, Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Forschungsvorhaben wurde am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Bremen und am Wehrwissenschaftliches Institut für Werk- und Betriebsstoffe (WIWeB), Erding, durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 395 Seiten und enthält 399 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 50,00 inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-87-9

Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise

tolerant process is needed. By means of power ultrasound it is possible to remove surface contaminations to improve an adhesive bonding process with contamination tolerance, so a reproducible strength can be ensured.

Within the project cluster “BestKleb” it was discussed under which conditions the adhesive systems are suitable for supplying power ultrasound. Therefore the influence of power ultrasound on the chemical (IR-ATR) and mechanical properties (DSC, DMA, tensile strength) of the adhesive system were investigated. For each adhesive system the optimized ultrasonic parameters were determined. These parameters ensure a high cleaning efficiency while the curing kinetics/pot life is only minor influenced. Subsequently the influence on the ageing resistance was examined by destructive tests.



The research project IGF -No. 17276 N from the Research Association for Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy

through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German Bundestag. The research project has been carried out at Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Bremen and at Wehrwissenschaftliches Institut für Werk- und Betriebsstoffe (WIWeB), Erding.

The final report contains 395 pages with 399 figures/tables.

Fee: € 50.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-87-9

Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise

Chancen für den Stahlbau im Hochregallagerbau durch Optimierung der Konstruktion und den Einsatz höherfester Stähle (P 866)

Hochregallager werden üblicherweise mit Hilfe von dünnwandigen, kaltgeformten und nicht genormten Stahlprofilen der Stahlsorte S350GD+Z erstellt. Ab einer Bauhöhe von 20 Metern ist es sinnvoll, Hochregallager in Silobauweise zu errichten. Bei der Silobauweise wird die raumabschließende Dach- und Wandverkleidung von der Regalkonstruktion getragen. Aufgrund des Aufschwungs in der Logistikindustrie und der allgemeinen Flächenknappheit, werden Hochregallager inzwischen bis zu 50 Metern Höhe gebaut. Mit der rasanten Höhenentwicklung stößt die derzeitige Konstruktionspraxis an ihre statisch-konstruktiven Grenzen. Zudem können derartige Konstruktionen aufgrund der komplexen Profilausbildung nicht direkt mit den Regelungen der DIN EN 1993-1-3 bemessen werden.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, die Trag-

Potential for Steel Construction in High Bay Racking Systems by Optimizing the Construction and the Use of High-Strength Steel (P 866)

Usually, high-bay racking systems are made from thin-walled, cold-formed and nonstandardised steel profiles of steel grade S350GD+Z. From a height of 20 meters, it is useful to build high-bay racking systems in silo design. If the silo design is used, the room-enclosing roof and wall covering is supported by the rack structure. Due to the boom of the logistics industry and the general shortage of space high-bay racking systems are nowadays build up to 50 meters height. With the rapid increase of height, the current construction practice reaches its static and structural boundaries. Because of the complexity of rack profiles, these profiles cannot directly be calculated according to DIN EN 1993-1-3.

Therefore, the aim of this research project was to ana-

konstruktion von Hochregallagern in Silobauweise zu analysieren, zu optimieren und die Einsatzmöglichkeiten höherfester Stähle zu beurteilen. Dazu wurden sowohl die Gesamtkonstruktion des Hochregalsilos als auch einzelne Bauteile und Anschlusskonstruktionen untersucht.

Im Detail wurden statisch-konstruktive Analysen typischer Hochregalsilos durchgeführt, aus deren Erkenntnissen Optimierungsparameter der Tragkonstruktion erarbeitet werden konnten. Umfangreiche experimentelle Untersuchungen zum Tragverhalten von druckbeanspruchten Stützenprofilen und Palettenträgern unter konstanter Momentenbeanspruchung ermöglichten es, für diese Querschnitte Bemessungskonzepte in Anlehnung an DIN EN 1993-1-3 zu entwerfen. Es wurden zudem Palettenträgerversuche mit einer realitätsnahen Lasteinleitung über die Paletten durchgeführt, die zeigten, dass die Palette das Biegedrillknicken des Trägers behindert und damit die Traglast der Palettenträger erhöht. Es zeigte sich jedoch, dass diese Traglasterhöhung entscheidend von der Oberflächenbeschaffenheit der Paletten abhängig ist.

Zur Analyse des Tragverhaltens der Anschlüsse „Riegel-Stütze“ und „Diagonale-Stütze“ wurden eben-

lyse und to optimise the supporting structure of high-bay racking systems in silo design and to evaluate the usability of high strength steels. For this purpose, both the overall construction of the high-bay silos as well as individual components and connection structures were examined.

In detail, structural design analyses of typical high-bay silos were conducted and the gained finding could be used to elaborate optimisation parameters for the supporting structure. The research comprised extensive experimental analyses on the load bearing behaviour of compressed column profiles and pallet beams under constant bending moment in order to develop design concepts for these profiles in accordance with DIN EN 1993-1-3. In addition, tests on pallet beams with realistic load application via pallets were performed. These tests showed that pallets obstruct the torsional flexural buckling of the beams, thus increasing the load capacity of the pallet beam. However, this load increase is decisively dependent on the surface condition of the pallets.

In addition to the analysis of the structural behaviour of the “beam-column” and “diagonal-column” connections experimental tests were carried out. The examination



falls experimentelle Untersuchungen durchgeführt. Dabei haben die Versuche am Anschluss „Riegel-Stütze“ gezeigt, dass mit der Auswertungsmethode gemäß DIN EN 15512 konservative Ergebnisse erzielt werden. Daher wurde eine Empfehlung für eine alternative Auswertungsmethode gegeben, mit der höhere Anschlusssteifigkeiten bei reduziertem Bemessungsmoment erzielt werden können.

Um die Einsatzmöglichkeit höherfester Stähle beurteilen zu können, wurden vergleichende Versuche mit der üblicherweise im Hochregallagerbau eingesetzten Stahlsorte S350GD+Z und den Stahlsorten HX460LAD und HX500LAD durchgeführt. Es konnte gezeigt werden, dass der Einsatz höherfester Stähle in bestimmten Fällen zur Optimierung von Tragsystem und Wirtschaftlichkeit der Konstruktion beitragen kann.

Das IGF-Vorhaben 16998 N der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V., Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund

at the “beam-column” connection has shown that the evaluation method according to DIN EN 15512 obtained conservative results. Therefore, a recommendation for an alternative evaluation method was given, which achieves higher connection stiffness with a reduced design moment.

In order to assess the possibility of using high-strength steels, comparative tests with the generally used steel grade S350GD+Z in high-bay racking systems and with steel grades HX460LAD and HX500LAD were performed. It was shown that the use of high strength steels can lead to an optimisation of the structural system and the profitability of the construction in different cases.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



The research project IGF-No. 16998 N from the Research Association for Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part

eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Vorhaben wurde an der Technischen Universität Dortmund, Lehrstuhl Stahlbau durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 171 Seiten und enthält 153 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 30,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-72-5

Dr. Gregor Nüsse

of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German Bundestag. The research project has been carried out at Technischen Universität Dortmund, Lehrstuhl Stahlbau.

The final report contains 171 pages with 153 figures/tables.

Fee: € 30.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-72-5

Dr. Gregor Nüsse

Laserstrahlgeschweißte T-Stoß-Verbindungen - Entwicklung der Grundlagen und Optimierung der Herstellung für die Anwendung im Schiff- und Stahlbrückenbau (P 869)

Das Fügen von Stahlbauteilen mittels Laserschweißtechnik ersetzt in Teilbereichen der stahlverarbeitenden Industrie (Schiffbau, Rohrleitungsbau, Sonderprofilbau) zunehmend die konventionellen Schweißtechniken. Als Gründe hierfür sind die erreichbaren hohen Schweißgeschwindigkeiten bei gleichzeitig schmalen und schlanken Nähten mit guten Nahtigenschaften zu nennen sowie die geringe Wärmebelastung und der geringe Verzug der Bauteile infolge des Schweißens. Darüber hinaus können mit Hilfe von sogenannten Laserstichnähten geschlossene Strukturen wie Stahlhohlplatten wirtschaftlich gefertigt werden.

Zurzeit fehlen jedoch experimentell abgesicherte Bemessungsverfahren von lasergeschweißten T-Stoß-Verbindungen unter Belastungskombinationen, die für den Stahlhoch- und Stahlbrückenbau relevanten sind. Es sind weder die Laserstichnähte in den aktuellen Normenwerken wie dem EC3 verankert, noch gibt es Untersuchungen zur Ermüdungsfestigkeit von lasergeschweißten T-Stoß-Verbindungen unter Normalkraft-, Biege- und Schubbeanspruchung sowie unter kombinierter Beanspruchung.

Das Ziel des Forschungsvorhabens war die Erarbeitung und Bereitstellung aller notwendigen wissenschaftlich und technisch erforderlichen Erkenntnisse zur Verwendung von laser- und laserhybridgeschweißten T-Stoß-Verbindungen in Stahlbaukonstruktionen. Des Weiteren sollten grundlegende Anschlussmöglichkeiten von lasergeschweißten Hohlplatten für deren Einsatz in Großkonstruktionen aus Stahl entwickelt werden sowie eine Spezifizierung der Anschlüsse für die Anwendungsgebiete Schiff- und Stahlbrückenbau und deren unterschiedliche Anforderungen vorgenommen werden. Dabei wurde das Ziel verfolgt, die Wirtschaftlichkeit und Qualität solcher Stahlkonstruktionen durch Verwendung von lasergeschweißten Profilen und Hohlplatten wesentlich zu verbessern.

Innerhalb des Projektes wurden Schweißparameter und Mindestfertigungsstandards für laser- und laserhybridgeschweißte Vollanschlüsse und Laserstichnähte entwickelt. Für die im Stahlbau typischen Belastungen Normalkraft, Biegung und Schub wurden Bemessungsmodelle am Detail des T-Stoßes durch experimentelle Untersuchungen hergeleitet. Das lasergeschweißte Halbzeug „Hohlplatte“ wurde basierend auf

Laser-welded T-Joint Connections – Development of basics and optimization of production and application in shipbuilding and steel bridge construction (P 869)

Laser welding technology supersedes conventional welding technologies in parts of the steel processing industry. Reasons for this are fine and high quality laser weld seams, that are created at high speed and thereby do cause only a low thermal stress for the jointed components. In addition, the laser stake weld allows for an efficient production of closed structures as steel hollow plates with upper and lower flange and interjacent webs or profiles.

Yet experimentally verified design-methods for laser welded T-joint connections under loadings that typically occur in structural steel work or steel bridges are missing. Laser stake welds are not embedded in current standards like EC 3 nor there are investigations regarding the fatigue resistance of laser welded full depth welds under normal-, shear- or bending stress.

The goal of this research project was to utilize the economic and technical advantages of the laser welding technology in steel construction and shipbuilding industries by providing all necessary scientific and technical knowledge regarding the design and production of laser-welded T-joints. Furthermore, basic capabilities of connecting laser-welded hollow plates for their use in large steel structures should be developed. Additionally, a specification of joints for the fields of application of shipbuilding and steel bridges and their different requirements on load transferring structures were carried out in order to improve significantly the profitability and quality of such steel structures by using laser-welded profiles and hollow plates.

Within the project, welding parameters and minimum manufacturing standards for laser and laser hybrid full-depth welds and laser stake welds were developed and derived by experimental studies for typical steel construction loads such as normal force, bending and shear on the detail T-joint. Based on these models, the laser-welded semi-finished hollow plate was widely examined in an analytical, numerical and constructive manner with regards to its usage in shipbuilding and steel bridges.

It could be noted that the hollow plates using the improved laser seams are fundamentally suitable both for highly loaded decks in ship structures and also for strongly fatigue-loaded structures such as steel bridges. In addition, initial fatigue tests on joint construc-

diesen Modellen umfangreich analytisch und numerisch sowie konstruktiv hinsichtlich eines Einsatzes im Schiff- und Stahlbrückenbau untersucht.

Dabei konnte festgestellt werden, dass Hohlplatten unter Verwendung der innerhalb des Projektes verbesserten Lasernähte für den Einsatz in hochbelasteten Decks bei Schiffskonstruktionen als auch bei hochgradig ermüdungsbeanspruchten Konstruktionen im Stahlbrückenbau grundsätzlich geeignet sind. Erste Ermüdungsversuche an Anschlusskonstruktionen für die geschlossenen Strukturen, zeigten zusätzlich aussichtsreiche Ergebnisse für eine praxistaugliche Anwendung der untersuchten Halbzeuge.

Das IGF-Vorhaben 16935 BG der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Vorhaben wurde an der Fakultät Bauwesen, Fachgebiet Stahlbau, Technischen Universität Dortmund, vom Institut für Konstruktion und Festigkeit von Schiffen, Technische Universität Hamburg-Harburg und von der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Mecklenburg- Vorpommern GmbH, Rostock, durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 367 Seiten und enthält 459 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 50,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-98-5

Dr. Gregor Nüsse

tions of the closed structures to load transferring elements were performed. Thereby, promising results have been obtained for application of the elements in practice.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IGF

The research project IGF-No. 16935 BG from the Research Association for Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy through the German Federation of

Industrial Research Associations (AiF) as part of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German Bundestag. The research project has been carried out at Fakultät Bauwesen, Fachgebiet Stahlbau, Technischen Universität Dortmund, at Institut für Konstruktion und Festigkeit von Schiffen, Technische Universität Hamburg-Harburg and at Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Mecklenburg- Vorpommern GmbH, Rostock.

The final report contains 367 pages with 459 figures/tables.

Fee: € 50.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-98-5

Dr. Gregor Nüsse

Erweiterung der Formänderungsgrenzen von höher-festen Stahlwerkstoffen bei Biegeumformprozessen durch innovative Prozessführung und Werkzeuge (P 930)

Im Zuge der gestiegenen Anforderungen bei gesetzlichen Bestimmungen sowie des Bewusstseins der Kunden hinsichtlich einer ökonomischen und ökologischen Verträglichkeit der Produkte sind zunehmend innovative Leichtbaustrukturen gefragt, die den Einsatz von Leichtbauwerkstoffen erforderlich machen. Zum Einsatz kommen hierbei neben Aluminium, Magnesium

Extension of the forming limits of high strength steels in bending processes using innovative process management and tools (P 930)

Because of increased requirements of customers for economical and ecological products innovative lightweight structures are increasingly used. This demands the use of lightweight materials. In addition to aluminium, magnesium and titanium especially ultra-high-strength steels are used, which are characterized by a high weight-specific strength and economic efficiency.

oder Titan hoch- bis ultrahochfeste Stahlwerkstoffe, wo -bei sich letztere durch eine hohe gewichtsspezifische Festigkeit und Wirtschaftlichkeit auszeichnen.

Die zunehmende Festigkeit erweist sich aufgrund der damit verbundenen geringeren Duktilität als problematisch, da durch konventionelle Biegeumformverfahren die Verfahrensgrenzen frühzeitig erreicht werden. Vor allem bei dem in der Industrie sehr weit verbreiteten Freibiegeverfahren werden die Verfahrensgrenzen frühzeitig erreicht, sodass kundenspezifische Anforderungen nicht erfüllt werden können. Dies trifft in besonderem Maße auf kleine Biegeradien zu, die oftmals zur Steifigkeitserhöhung vom Kunden gefordert werden. Des Weiteren steigt mit zunehmender Festigkeit die in den Werkstoff eingebrachte Energie an, die sich in Form von deutlich größeren Eigenspannungen sowie Rückfederungen äußert, wodurch die Maß- und Formgenauigkeit beeinträchtigt wird.

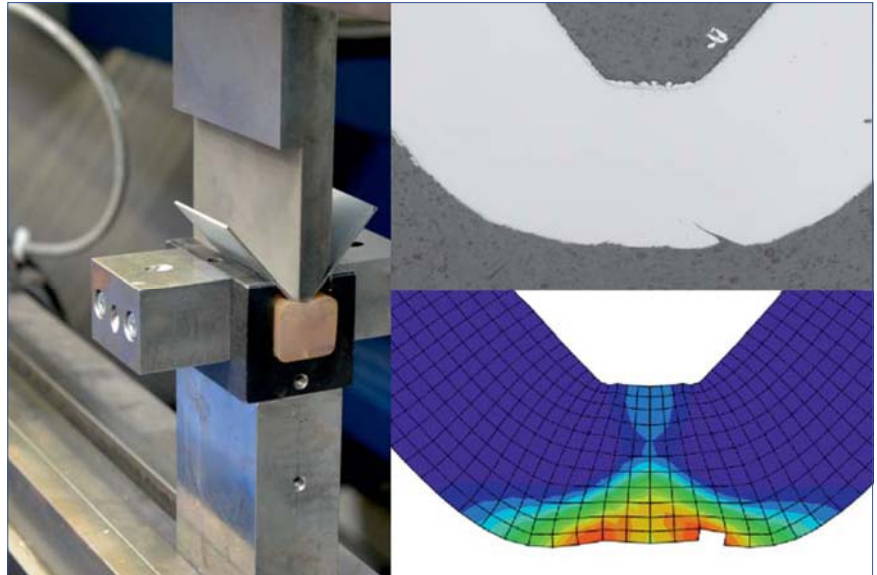
Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wurde daher das Versagensverhalten hochfester Stahlwerkstoffe beim Freibiegen sowie beim Walzprofilieren untersucht. Die daraus abgeleiteten Kenntnisse über das Werkstoffverhalten wurden im Anschluss zur Anpassung konventioneller Biegeumformprozesse aufgegriffen, um die Verfahrensgrenzen sowie die werkstoffspezifischen Formänderungsgrenzen zu beeinflussen. Dabei konnte eine signifikante Erweiterung der Formänderungsgrenzen sowie eine Reduzierung der Rückfederung gezeigt werden.

Zur Erweiterung des Prozessverständnisses sind neben experimentellen Untersuchungen auch numerische Untersuchungen durchgeführt worden. Hierfür war es zunächst notwendig, das Werkstoffverhalten durch konventionelle Werkstoffprüfmethoden zu charakterisieren. Zur Abbildung des Schädigungsverhaltens wurden die hier erhaltenen Werkstoffdaten in die Werkstoffmodelle implementiert. Diese bildeten die Basis für die Optimierung der Prozesse sowie zur Generierung des Prozessverständnisses.

Im Anschluss wurde ein industrierelevantes Demonstratorbauteil hergestellt. Dabei flossen die in den zuvor durchgeführten numerischen sowie experimentellen Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse ein, sodass das Werkstoffpotenzial sowie das Verfahrenspotenzial ausgeschöpft werden können. Damit wurden die in dem Forschungsvorhaben vorgesehenen Ziele erreicht.

Das IGF-Vorhaben 16585 N der FOSTA – Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V., Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Vorhaben wurde am Institut für Umformtechnik und Leichtbau, Technische Univer-

Because of the high strength and low ductility of these materials it is necessary to adapt or modify conventional forming technologies in order to process these materials. Especially in air bending, the process limits are reached early so that customer-specific requirements can not be accomplished. This is particularly true when using bending radii which are smaller than the thickness of the material used. Furthermore, the increased strength results in higher bending forces, which results in higher residual stresses and spring-



back. However, the required dimensional and geometrical accuracy is not reached.

Therefore, the failure behavior of high strength steels in air bending and roll forming were investigated in this research project. The generated knowledge of the material behavior was used to adapt conventional bending processes in order to process these materials. For that, the conventional bending processes were modified by applying an additional stress during the process. The experimental results show that the stress superposition leads to an extension of forming limits when processing high strength steels. In addition to the experimental studies, numerical investigations were carried out. For this, conventional material testing methods were used. Furthermore, advanced material models were also applied to investigate the damage accumulation. The generated knowledge was used to optimize the process and to obtain a deeper process understanding of the process. Following this, the previously generated knowledge of the processes was used to manufacture an industry-oriented prototype.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



The research project IGF
-No. 16585 N from the
Research Association for

Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German Bundestag. The research project has been carried out

sität Dortmund durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 134 Seiten und enthält 91 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 30,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-92-3

Dipl.-Ing. Rainer Salomon

at Institut für Umformtechnik und Leichtbau, Technische Universität Dortmund.

The final report contains 134 pages with 91 figures/tables.

Fee: € 30.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-92-3

Dipl.-Ing. Rainer Salomon

Dynamische Auslegung von Eisenbahnbrücken in Stahl- und Stahlverbundbauweise mit kleinen und mittleren Spannweiten für den Hochgeschwindigkeitsverkehr (P 941)

Die Weiterentwicklung des europäischen Eisenbahnnetzes ist unter anderem durch den vermehrten Einsatz von Hochgeschwindigkeitszügen und eine signifikante Anhebung der Betriebsgeschwindigkeiten gekennzeichnet. Mit dieser Entwicklung einhergehend werden künftig immer mehr Bahnstrecken benötigt, die für den Hochgeschwindigkeitsverkehr gebaut und ausgebaut werden oder umzurüsten sind. Brückenbauwerke in Stahl und Stahlverbundbauweise stellen dabei wirtschaftliche und technologisch hochwertige Lösungen dar.

Neben den seit mehr als 100 Jahren im Schienennetz der Deutschen Bahn eingesetzten WIB-Brücken (Walzträger in Beton) wird außerdem die Verwendung modernerer Verbundquerschnittstypen mit hohem Vorfertigungsgrad angestrebt. Dabei sind Verbundfertigteilträger (VFT) für die DB von besonderem Interesse. Weiterhin erweisen sich die in den letzten Jahren entwickelten Trogbauwerke in Stahlbauweise mit dicken Fahrbahnblechen ($d \geq 100$ mm) u.a. aufgrund ihrer geringen Bauhöhe und günstigen Schallemissionseigenschaften als vorteilhaft.

Bei der Bemessung von Eisenbahnbrücken für den Hochgeschwindigkeitsverkehr ist vom verantwortlichen Ingenieur ein dynamischer Nachweis zu erbringen, mit dem gezeigt wird, dass das Brückentragwerk auch unter Ansatz realistischer dynamischer Zuglasten die Anforderungen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit erfüllt. Für Geschwindigkeiten $v > 200$ km/h ist dieser Nachweis derzeit allerdings nur mit großem Arbeits- und Rechenaufwand und nur unter Einsatz spezieller Software möglich, deren Nutzung ein hohes Maß an Sachkenntnis auf dem Gebiet der Brückenmodellierung voraussetzt.

Das Ziel des Forschungsprojektes ist die Bereitstellung einer Methode zur vereinfachten dynamischen Bemessung von Eisenbahnbrücken in Stahl- und Stahlverbundbauweise bei hohen Geschwindigkeiten sowie die Erarbeitung eines Leitfadens zur wirklichkeitsnahen

Dynamic design of steel and steel-composite railway bridges with short and medium long spans for high-speed traffic (P 941)

Advancement of the European railway network is primarily characterized by an increasing use of high-speed trains and a significant rise of operating speeds. This trend is accompanied by an increasing need for railway tracks which are designed, upgraded or modified for high-speed. Steel and steel-composite construction is an economic and technical high-quality solution for bridges.

Besides filler beam bridges, which have been used frequently in the German railway network for more than 100 years, it is intended to apply modern steel-composite crosssections with a high level of prefabrication. In particular, bridge-decks with composite prefabricated beams (VFT) are of high interest for the



German railway company DB. Furthermore, recently developed steel trough bridges with thick floor steel slabs ($d \geq 100$ mm) are very advantageous having, inter alia, small constructional depths and good acoustic emission characteristics.

Designing railway bridges for high-speed traffic consulting engineers in charge have to provide a dynamic verification proving that the bridge subjected to realistic dynamic train loads meets ultimate limit state (ULS) and serviceability limit state (SLS) standards. For velocities $v > 200$ km/h this verification requires an enormous workload and computational effort requesting special software and expertise in modelling bridge cross sections.

Aim of this proposed research project is the development of a simplified dynamic design of steel and steel-composite railway bridges for high-speed and drafting of a user handbook for realistic modelling. The research focuses on steel trough bridges and classic

numerischen Modellierung. Gegenstand der Untersuchungen sind neben den Trogbauweisen sowohl klassische WIB-Querschnitte als auch moderne VFT-Träger. Im Rahmen des Projektes sind Messungen an bestehenden Eisenbahnbrücken durchgeführt worden, um das dynamische Verhalten der verschiedenen Querschnittsformen und Brückensysteme beurteilen zu können. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für weiterführende numerische Simulationsrechnungen zur detaillierten Tragwerksanalyse.

Durch die Forschungsziele ergibt sich nicht nur für Ingenieurbüros, sondern auch für die technischen Abteilungen stahlverarbeitender Betriebe und im Brückenbau tätiger Baufirmen eine deutliche Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Darüber hinaus kann das Forschungsprojekt einen signifikanten Beitrag zum verstärkten Einsatz von Stahl- und Stahlverbundtragwerken im Eisenbahnbrückenbau leisten.

Das Forschungsvorhaben wurde am Institut für Stahlbau der RWTH Aachen und am Institut für Strukturmechanik der Bauhaus-Universität Weimar mit fachlicher Begleitung und mit finanzieller Förderung durch die Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf, aus Mitteln der Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen, durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 250 Seiten und enthält 225 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 40,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-70-1

Dr. Gregor Nüsse

filler beam cross-sections as well as on modern VFT decks. In the range of the project measurements on existing railway bridges have been performed to analyse the dynamic behavior of the different cross-section types. Further numeric simulations for detailed analyses of the structures are based on these results.

The research goals should not only increase the competitiveness of consulting engineers but also that of technical departments of steel processing companies and companies employed in bridge construction. Furthermore this project can provide a significant contribution to an increased use of steel and steel-composite solutions for railway construction.



The research project was carried out at Institut für Stahlbau der RWTH Aachen and at Institut für Strukturmechanik der Bauhaus-Universität Weimar. FOSTA has accompanied the research work and has organized the project funding from the Foundation for Steel Application Research.

The final report contains 250 pages with 225 figures/tables.

Fee: € 40.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-70-1

Dr. Gregor Nüsse

Entwicklung intelligenter Werkstoffe zur Verschleißreduzierung bei Schmiedegesenken (P 942)

Die Standmenge von Werkzeugen der Warmmassivumformung wird durch verschiedene, aus der komplexen zyklischen Beanspruchung resultierende Schädigungen begrenzt. Insbesondere die Werkzeugrandzone erfährt im Betrieb erhebliche thermische, mechanische, tribologische und chemische Beanspruchungen. Das sich dabei einstellende Belastungskollektiv führt im Vergleich zu anderen Fertigungsverfahren bereits nach kurzen Standmengen zum Ausfall der Werkzeuge. Die Hauptausfallursache ist der Verschleiß der formgebenden Werkzeugkomponente. Methoden zur Verschleißreduzierung bei Warmumformwerkzeugen sind daher Gegenstand zahlreicher Forschungsarbeiten. Auch wenn bereits deutliche Verbesserungen in den Standmengen von Warmumformwerkzeugen durch Maßnahmen wie z. B. die Erzeugung hoher Randschichthärten durch Nitrieren und/oder das Aufbringen von Hartstoffschichten erzielt wurden, existiert bisher kein zufriedenstellendes Kosten-Nutzen-Verhältnis. Bisherige Maßnahmen zur Verschleißreduzierung gehen überwiegend mit hohen Investitions- und Werkzeugkosten einher, so dass die dadurch erzielbare Steigerung der Standmenge nicht die Kosten der Verschleißschutzmaßnahmen deckt.

Increase of the wear resistance of hot forging tools by utilization of the cyclical edgezone hardening (P 942)

The life span of hot bulk metal forming tools is limited by damage resulting from a complex combination of cyclic loads. Especially the surface layer of a tool is under a high amount of thermal, mechanical, tribological and chemical stress during the production process. The resulting load spectrum leads to tool failure with smaller life span quantities compared to other manufacturing methods. The main cause of failure is wear in the shaping areas of the tool. That is why different wear reduction techniques for hot forging dies have been discussed in a number of research studies so far. Despite the significant progress being made by applying hard coatings or nitriding the tool surface, no solution with a satisfying cost-benefit ratio has been found so far. Recent measures to reduce wear require either a high investment or high tool costs which outweigh the life span benefit by far.

This study analyses a simpler and more economic method of wear reduction. A new hot working tool steel has been developed for this purpose reducing the expenses to the costs of the additional alloying elements. The alloying composition is based on the hot working tool steel 32CrMoV12-28 (material no. 1.2365 / AISI H10) with varying ratios of the austenite stabilizing ele-

Eine einfache und kostengünstige Maßnahme zur Verschleißreduzierung von Werkzeugen der Warmmassivumformung wurde im Rahmen dieses Forschungsvorhabens untersucht. Dazu wurde ein neuartiger Warmarbeitsstahl entwickelt, bei dem sich die zusätzlichen Kosten auf die dafür benötigten Legierungselemente beschränken. Die Legierungsentwicklung erfolgte auf Basis des Warmarbeitsstahls 32CrMoV12-28 (Werkstoff-Nr. 1.2365) mit variierenden Anteilen der Austenit stabilisierenden Elemente Mangan, Nickel und Kobalt, mit dem Ziel die werkstoffspezifische Austenitstarttemperatur abzusenken und eine gezielte Beeinflussung der Gefügeveränderungen in der Werkzeugrandzone hervorzurufen. Durch diese intelligente Reaktion des Werkstoffs auf die im Prozess vorherrschenden thermomechanischen Umgebungsbedingungen sollte ein verstärkter Neuhärteeffekt erreicht werden, der über viele Schmiedezyklen erhalten bleibt und somit für einen fortwährenden Verschleißschutz sorgt.

In den Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass eine Absenkung der Austenitstarttemperatur durch legierungstechnische Maßnahmen zu einer Verstärkung der Neuhärtung beitragen kann, wenn die thermomechanischen Beanspruchungen ein Austenitisieren der Werkzeugrandschicht veranlassen. An thermomechanisch hoch belasteten Bereichen führen das Überschreiten der Austenitstarttemperatur und das anschließende Abschrecken des Werkstoffs zur Ausbildung einer Neuhärtezone. An Werkzeugbereichen, an denen aufgrund unzureichender thermomechanischer Beanspruchung das Gefüge nicht umgewandelt und neugehärtet wird, bilden sich hingegen Anlasszonen mit verminderter Härte aus, welche den Verschleiß am Werkzeug fördern und die Werkzeugstandmenge verringern. Das Potential des neuartigen Warmarbeitsstahls kann daher nur in Abstimmung mit den Schmiedeparametern und der Kenntnis über den Beanspruchungszustand am Werkzeug voll ausgeschöpft werden. Als vorteilhaft in den Untersuchungen erwies sich eine Kombination des neuartigen Warmarbeitsstahls mit zusätzlicher Nitrierbehandlung. Diese führte zu einer Erhöhung der Verschleißbeständigkeit der nicht neugehärteten Bereiche, sodass insgesamt eine Steigerung der Werkzeugstandmenge erzielt werden konnte.



Das IGF-Vorhaben 445 ZN der FOSTA – Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der

industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Das Vorhaben wurde vom Institut für Umform-

ments manganese, nickel and cobalt. The objective is to lower the material's austenite start temperature and manipulate the microstructure in the tool's surface layer. The material's intelligent reaction to the thermomechanical loads should induce an increased re-hardening effect maintained over a great deal of forging cycles. This hardened surface layer acts as continuous wear protection.

The research has shown that lowering the austenite start temperature through alloying can increase the re-hardening effect if the thermomechanical loads during



forging cause the surface layer to austenize. In the tool's thermomechanically highly stressed regions exceeding the austenite start temperature the following quenching lead to the formation of a re-hardened layer. The tool regions where the thermomechanical stress is insufficient for microstructural transformation and re-hardening develop tempered layers with less hardness. These increase wear and decrease tool's life span. The new alloy's full potential can only be benefitted from if the process parameters and thermomechanical loads are known and optimized. The study has also shown that further improvement is possible by combining the new alloy steel with a nitriding treatment. This caused higher wear resistance in the tool regions that were not re-hardened leading to an overall increase of the tool life quantity.

The research project IGF-No. 445 ZN from the Research Association for Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German Bundestag. The research project has been carried out at Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen, of Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover and at Institut für Werkstoffkunde, of Gottfried Wilhelm Leibniz Universi-

tungskriterien erleichtert wird. Zusätzlich wurde ein neues Testprogramm (Prüfmatrix) entwickelt und optimiert. Durch diese optimierte Prüfmatrix konnte die Heißrissresistenz aller untersuchten Stähle quantifiziert werden. Durch die Ermittlung der kritischen Kombination von Dehnungen und Dehnungsgeschwindigkeiten sowie die Messung der Risslänge konnte eine quantitative Bewertung der Heißrissanfälligkeit von Schweißnähten vorgenommen werden. Die Ergebnisse zeigten, dass die Hoch-Mangan-Stähle, die Komplex- und die Dualphasenstähle eine höhere Heißrissresistenz im Vergleich zu den typischen austenitischen Stählen aufweisen.

Darüber hinaus wurde die Heißrissresistenz für einige Stähle mittels selbstbeanspruchten Heißrissstests (SEP 1220) untersucht. Die Ergebnisse zeigten eine breite Streuung der Ergebnisse, was einen aussagekräftigen Einsatz dieses Testes verhindert.

Im Rahmen des Projektes wurde eine neue Prüftechnik entwickelt sowie auch eine neue Prüfanlage aufgebaut, um die Heißrissanfälligkeit der laserstrahlgeschweißten Verbindungen zu qualifizieren.



IGF Das IGF-Vorhaben 17781 N der FOSTA – Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Das Vorhaben wurde von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Fachbereich 9.3 Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Berlin durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 110 Seiten und enthält 102 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 30,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-94-7

Dipl.-Ing. Rainer Salomon

laser and corresponding interference filters. This construction enabled the detection of the local strain distribution during the welding process. The susceptibility to hot cracking of the investigated materials was determined qualitatively and quantitatively.

During the initial experiments, and in order to determine the boundary conditions of the new test, the susceptibility of various austenitic steels to hot cracking was examined using the CTW-test (Controlled Tensile weldability). In addition, the specimen's geometry has been optimized using FEM analysis for longitudinal and transverse loaded specimen's types. A new test program - test matrix, was further optimized and developed. Using this optimized test matrix, the hot cracking susceptibility of all investigated steels has been quantified.

By determining the critical combination of the strain, the strain rates and the measurement of crack length, a quantitative evaluation of the susceptibility to hot cracking could be carried out on welded joints. The results showed that the MnCr steel, the dual-phase steel (DP) and complex-phase steel (CP) have a higher resistance to hot cracking in comparison to the typical austenitic steels.

Moreover, the hot cracking resistance for some steels was investigated using the self-loaded test (SEP 1220). The results showed a wide dispersion of results, preventing a meaningful application of this test.

During the project, a new testing technology and a test facility have been established.

The research project IGF-No. 17781 N from the Research Association for Steel Application was supported by the Ministry of Economic Affairs and Energy through the German Federation of Industrial Research Associations (AiF) as part of the programme for promoting industrial cooperative research (IGF) on the basis of a decision by German Bundestag. The research project has been carried out at Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Fachbereich 9.3 Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Berlin.

The final report contains 110 pages with 102 figures/tables.

Fee: € 30.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-94-7

Dipl.-Ing. Rainer Salomon

Bewertung verschiedener Tests zur Versagenscharakterisierung von hochfesten Stahlblechwerkstoffen mithilfe der Finite-Elemente-Simulation (P 1145)

Das Forschungsprojekt, das durch den Arbeitskreis "Kennwerte für die Versagensmodellierung" des Werkstoffausschusses des Stahlinstituts VDEh initiiert und technisch sowie zum Teil finanziell unterstützt wurde, befasste sich mit der Bewertung gängiger Tests zur Versagenscharakterisierung von hochfesten Stahlblechwerkstoffen mithilfe der Finite-Elemente-Simulation. Die Tests umfassten den Schertest an der

Evaluation of different tests for fracture characterization of advanced high-strength sheet steels with the help of the finite element analysis (P 1145)

The research project, which was initiated and technically as well as in part financially supported by the Working group "Characterization of damage models" of the Materials Committee of the Steel Institute VDEh, dealt with evaluation of common tests for fracture characterization of advanced high-strength sheet steels with the help of the finite element analysis. The tests included the shear test on an ASTM-type specimen,

ASTM-ähnlichen Probe, Schertest an der Miyauchi-ähnlichen Probe mit Nut und Schertest an der Schmetterling-ähnlichen Probe mit Loft für ebene Scherung, Drei-Punkt-Biege-Test an der geflanschten Probe und Zugtest an der gelochten Probe für einachsigen Zug, Drei-Punkt-Biege-Test an der vollen Probe und Zugtest an der taillierten Probe für ebene Dehnung, sowie Tiefungstests an kreisrunden Proben mit Stempeln von $\varnothing 20$ mm und $\varnothing 100$ mm für äquibiaxialen Zug.

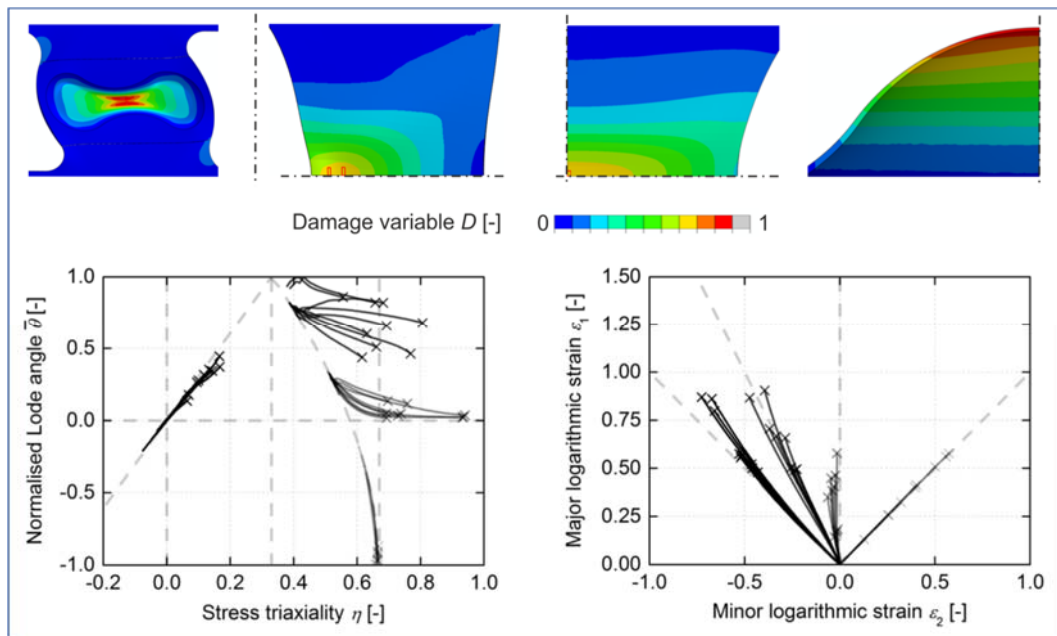
Für die Bewertung der Tests wurde ein Dualphasenstahl von 600 MPa, ein Complexphasenstahl von 1000 MPa und ein presshärter Stahl von 1500 MPa, jeweils 0,8 mm, 1,5 mm und 3,0 mm dick, verwendet. Das Fließverhalten wurde mit dem Kriterium nach Hill'48 und isotroper dehnratenabhängiger Verfestigung beschrieben. Die Beschreibung des Versagensverhaltens erfolgte mit den Modellen von CrachFEM

für das duktile Scherversagen und duktile Trennversagen. An der Stelle sei angemerkt, dass das Versagensverhalten der Untersuchungswerkstoffe für das Projekt durch verschiedene Prüfstellen unter Einsatz von unterschiedlichen Prüfverfahren und Auswertansätzen beschrieben wurde. Aus diesem Grund sollte davon abgesehen werden, die Werkstoffe anhand der hier verwendeten Versagensbeschreibungen untereinander zu vergleichen. Die zum Teil widersprüchlichen Unterschiede in den Formänderungsvermögen der Werkstoffe beeinträchtigen in keiner Weise die hier getroffenen Testbewertungen. Sie bieten eher eine gute Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dass eine Vereinheitlichung der Prüfverfahren und deren Auswertungen für die korrekte Anwendung der hier verwendeten Ansätze zur Beschreibung des Versagensverhaltens in der industriellen Praxis zwingend erforderlich ist.

Die Proben wurden mit ausreichend kleinen Volumenelementen diskretisiert, um die Lokalisierung von Feldgrößen und 3D-Spannungszuständen zu berücksichtigen. Die Bewertung wurde basierend auf der Raumverteilung des Vergleichsumformgrades und der Schädigungsvariable zum Zeitpunkt der Rissinitiation sowie Zeitvariation des Spannungs- und Dehnungszustandes am Ort der Rissinitiation durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass es für keinen der untersuchten Spannungszustände möglich ist, einen bestimmten Test für die ganze Vielfalt hochfester Stahlblechwerkstoffe und deren Dicken ohne Vorbehalte zu empfehlen. Jedoch kann für jeden der untersuchten Spannungszustände ein Test vorgeschlagen werden, der

shear test on a Miyauchi-type specimen with a groove, and shear test on a butterfly-type specimen with a loft for in-plane shear, three-point bending test on a flanged specimen and tensile test on a holed specimen for uniaxial tension, three-point bending test on a full specimen and tensile test on a waisted specimen for plane strain, as well as bulge tests on circular specimens with punches of $\varnothing 20$ mm and $\varnothing 100$ mm for equibiaxial tension.

A dual-phase steel of 600 MPa, a complex-phase steel of 1000 MPa and a presshardening steel of 1500 MPa, with thicknesses of 0.8 mm, 1.5 mm, and 3.0 mm each were used for the evaluation. The flow behavior was described by the Hill'48 yield criterion and isotropic strain-rate-dependent hardening. For the description of the fracture behaviour, the models of CrachFEM for ductile shear fracture and ductile normal fracture were



employed. It should be noted that the fracture behaviour of the investigated materials for this project was described by different testing laboratories with the help of different testing procedures and evaluation approaches. For this reason, the materials should not be compared among one another based on the fracture behaviour descriptions used here. The partly controversial differences in the forming limits of the materials by no means impair the test evaluations. Rather, they provide a good occasion to point out that unification of test procedures and their evaluation are absolutely necessary for a correct application of the approaches to description of the fracture behaviour used in this project in the industrial practice.

Sufficiently small solid elements were used to account for localization of the field variables and 3D stress states. The evaluation was performed based on the spatial distribution of the plastic strain and damage variable at the moment of crack initiation and time variation of the stress and strain state at the crack initiation location. The results indicate that it is not possible to unconditionally recommend a particular test for the

einen akzeptablen Kompromiss zwischen seinen Vorteilen und Nachteilen darstellt und somit zu einer geeigneten Testauswahl für die Versagenscharakterisierung beitragen kann. Für eine gute Charakterisierungsgenauigkeit bleiben jedoch einige Aspekte, wie die genaue Ermittlung des Versagensumformgrades oder passende Annahme des charakteristischen Spannungszustandes am Ort der Rissinitiierung, offen. Darüber hinaus offenbaren die Ergebnisse den Bedarf an geeigneten zusätzlichen Tests, die eine Ermittlung von Formänderungsgrenzen bei Spannungszuständen zwischen ebener Scherung und einachsigen Zug ermöglichen.



Das Forschungsvorhaben P 1145 der FOSTA – Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V., Düsseldorf wurde vom Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen,

Universität Hannover mit fachlicher Begleitung und mit finanzieller Förderung durch die Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., Düsseldorf, durchgeführt.

Der Abschlussbericht umfasst 192 Seiten und enthält 154 Abbildungen und Tabellen.

Schutzgebühr: € 30,00 inkl. MWSt. zzgl. Versandkosten, ISBN 978-3-942541-91-6

Dipl.-Ing. Rainer Salomon

whole variety of different advanced high-strength sheet steels and their thicknesses at any of the studied stress states. However, at each studied stress state, a test can be chosen which shows an acceptable compromise between its advantages and disadvantages and thus can contribute to a suitable test selection for fracture characterization. For good characterization accuracy, however, some issues like accurate determination of the fracture strain or appropriate assumption of the characteristic stress state at the crack initiation location remain open. Moreover, the results reveal a demand for appropriate complimentary tests which provide fracture strains at stress states ranging from in-plane shear to uniaxial tension.

The research project was carried out at Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen, Universität Hannover. FOSTA has accompanied the research work and has organized the project funding from the Foundation for Steel Application Research.

The final report contains 192 pages with 154 figures/tables.

Fee: € 30.00 incl. VAT plus mailing expenses
ISBN 978-3-942541-91-6

Dipl.-Ing. Rainer Salomon

Neue Forschungsanträge - Bilanz 2016 des Kuratoriums der FOSTA

In zwei Sitzungen berieten die Gutachter der FOSTA über insgesamt 55 Neuanträge und 3 Skizzen. Nach eingehenden Beratungen und Hinweisen auf Korrekturen und Ergänzungen wurden 32 Anträge zur Weiterleitung an Fördermittelgeber empfohlen und 23 Anträge abgelehnt. Von den 3 vorgelegten Skizzen wurden 2 zur Ausarbeitung eines vollständigen Antrages empfohlen.

Neue research proposals - End result 2016 of Advisory Council of FOSTA

In two sessions, the experts of FOSTA discussed a total of 55 new research proposals and 3 research ideas. After in-depth discussions and references to corrections and additions, 32 applications were recommended for forwarding to Grantor and 23 research proposals were rejected. 2 research ideas were recommended to draw up a complete research proposal.

WerkstoffWoche 2017 27. bis 29.09.2017, Dresden Kongress und Fachmesse für Innovative Werkstoffe, Verfahren und Anwendungen



www.werkstoffwoche.de

Symposien: (von Kümmerern eingeladene Vorträge)

- Produktionstechnische Aspekte im Umfeld der additiven Fertigung
- Biomaterialien und bioinspirierte Materialien
- Funktionswerkstoffe
- Hochleistungskeramik
- Leichtbau und Konstruktionswerkstoffe
- Pulvermetallurgie und Sinterwerkstoffe
- Simulation und Modellierung
- Ressourceneffizienz (Kunststoffen)
- Hybride Werkstoffe und Prozesse
- Werkstoffe der Energietechnik

- Mechanisches Werkstoffverhalten
- Werkstoffe 4.0

Branchenvorträge (Deadline: 31.03.2017)

Posterausstellung (Deadline: 31.03.2017)

Fachmesse

Veranstalter:



Deutsche Gesellschaft
für Materialkunde eV



Stahlinstitut
VDEh

Sachdiskussion zur Industriellen Gemeinschaftsforschung

Am 07. September 2016 fand in Berlin eine Sachdiskussion zur IGF zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft statt unter der Begleitung der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V., der Europäische Forschungsgesellschaft für Blechumformung e.V. und der Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V.

Das Förderprogramm der Industriellen Gemeinschaftsforschung IGF des BMWi erlebt einen sehr erfreulichen Zulauf an innovativen Ideen, die in Form von Forschungsvorhaben vorgelegt werden. Das Netzwerk ist breit aufgestellt und in den Vorhaben arbeiten ge-

Die Ergebnisse fließen neben dem Weg über die Veröffentlichungen, Konferenzen, Seminare und Beratung beispielsweise auch in Richtlinien, Normen, Lehr- und Ausbildungsmaterial, industriellen Maschinen, Systeme und gewerblicher Software ein, so dass sie indirekt allen Anwendern, und nicht nur den am Projekt Beteiligten, zur Verfügung.

Bedauerlicherweise entsprechen die zur Verfügung gestellten Fördermittel nicht der Anzahl der qualitativ hochwertigen Anträge. Ein effizientes Gutachterwesen sowohl bei den Antragsberechtigten Forschungsvereinigungen als auch bei der AiF-Arbeitsgemeinschaft



meinsam Wirtschaft und Wissenschaft eng an neuen Lösungen, die den Wirtschaftsstandort Deutschland weiter nach vorne bringen.

Die Besonderheit des IGF-Programms ist die themenoffene Ausrichtung, der Button-up-Ansatz, ein hoher industrieller Eigenanteil, die unmittelbare Steuerung durch branchennahe Forschungsvereinigungen und die Vorwettbewerblichkeit. An den Vorhaben beteiligen sich neben der Wissenschaft sowohl Wettbewerber aus einer Branche, Partner aus den Wertschöpfungsketten als auch Behördenvertreter und Vertreter von Zulassungsgesellschaften. Damit wird ein schneller Transfer der Ergebnisse in die Praxis gewährleistet.

industrieller Forschungsvereinigungen e.V. sorgt für die hohe Qualität der Anträge. Das Bewertungssystem bestätigt bei 24 Punkten, dass es sich um einen förderwürdigen Antrag handelt. Leider ist die Finanzierungssituation seit Jahren so eng, dass derzeit nur noch Vorhaben mit mindestens 35 Punkten (von 40 möglichen) gute Chancen auf Förderung haben. Wenn man sich vor Augen führt, welches Potential für die Weiterentwicklung des Industriestandorts Deutschland damit auf der Strecke bleibt, sollte ernsthaft über Abhilfe nachgedacht werden.

Die Sachdiskussion bot die Gelegenheit, diesen Sachverhalt direkt mit der Politik zu diskutieren.

Mitteilung der AiF am 11.11.2016:

Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages motiviert forschenden Mittelstand
Etaterhöhung um insgesamt 40 Millionen Euro für die Förderprogramme Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) und Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) in 2017

In ihrer Bereinigungssitzung haben die Mitglieder des Haushaltsausschusses des Deutschen Bundestages jetzt endgültig über die Ausgaben des kommenden Jahres entschieden. Dabei haben die Abgeordneten beschlossen, die Etats für die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) und das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) um 30 Millionen Euro beziehungsweise 10 Millionen Euro aufzustocken.



5th SCT2017



5th International Conference on Steels in Cars and Trucks
June 18 – 22, 2017 | Amsterdam-Schiphol, NL

"Bringing the automotive, supplier and steel industries together"
"Future trends in steel development, processing technologies and applications"

Biggest Program ever – nearly 150 lectures

In the year 2005 the first SCT took place in Wiesbaden, Germany. The conference was the first one, where different steel grades and product forms (flat products, like thin sheets and electrical sheets, and long products, like bars and wires) were presented together. Since that time a continuous development of SCT took place.

The 5th International Conference on Steels in Cars and Trucks hosted by the Steel Institute VDEh will take place from the 18th to 22nd of June 2017 in Amsterdam-Schiphol. 'Bringing the automotive, supplier and steel industries together' is one of the two goals behind this year's SCT 2017. This motto reinforces what the modern steel industry is all about: partnerships across value chains being made up of industry, research and development professionals. The second motto of SCT 2017 is: 'Future trends in steel development, processing technologies and applications'. The ability to steadily innovate one of the traditional and most innovative materials for industrial use is reflected in the increasing amount of steel being consumed across the world. Steel delivers a lot of solutions for solving such future global challenges as living and mobility in megacities or the preservation of material resources due to steel's excellent possibilities for recycling. The program is now available under www.sct2017.com.

The program structure of SCT 2017 is made up of the following main topics:

Steel Components in Cars and Trucks:

Body structure, forged and stamped parts, engine (conventional, electrical), transmission, axle, shafts and gears, steering and suspension, wheels, breaks, accessories, engine management, injection, alternative drives (e.g. fuel cell), bearings

Manufacturing of Components:

Intelligent forming processes, new developments in heat treatment techniques, hybrid manufacturing, multi-material design, efficient joining techniques, innovative and economic process chains, new surface techniques (corrosion and wear protection, paint adherence) for future applications

New Steels:

Modern steel design, improved properties, new product forms, lifecycle assessment, new surface coatings, recyclability, adjusted forming, joining technologies

Modelling, Simulation and Testing:

Numerical simulation of steel properties, components and processes, (rapid) simultaneous engineering, virtual engineering and related topics, innovative testing methods for steel components, quality assessment and part integrity, new methods for characterization of material properties

Platinum Sponsor:



Gold Sponsors:



Silver Sponsor:



Veranstaltungen mit Beteiligung der FOSTA; Termine

Events with the participation of FOSTA; Dates

2017

14. und 15. Februar	17. Kolloquium: Gemeinsame Forschung in der Klebtechnik, Köln	
29. März	Dresdener Stahlbaufachtagung 2017	
18. bis 22. Juni	5 th SCT - International Conference on Steels in Cars and Trucks, Amsterdam-Schiphol, The Netherlands	www.sct2017.com
27. bis 29. September	Werkstoffwoche 2017, Dresden	www.werkstoffwoche2017.de
09. November	Internationale Jahrestagung Stahl 2017, Düsseldorf	www.stahl-online.de
12. und 13. Dezember	7. Kolloquium: Gemeinsame Forschung in der mechanischen Füge-technik, Dresden	

Alle Forschungsberichte können gegen Entrichtung einer Schutzgebühr bezogen werden von / **All final reports could be ordered for a nominal charge at:** Verlag und Vertriebsgesellschaft mbH, Postfach 10 51 27, D-40042 Düsseldorf, Germany
Fax +49 211 6707-129, E-Mail: verlagvertrieb@stahl-zentrum.de

Forschungsberichte als PDF-Version über / Research reports as PDF-version via www.stahldaten.de/de/shop.

Impressum:

FOSTA - Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. / FOSTA - Research Association for Steel Application
Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf, Germany; Tel. +49 211 6707-856; Fax +49 211 6707-840,
E-Mail: foستا@stahlforschung.de, Internet: www.stahl-online.de

Dr.-Ing. Peter Dahlmann (-405) Dr.-Ing. Hans-Joachim Wieland (-426)
Dipl.-Ing. Franz-Josef Heise (-837); Dr. Gregor Nüsse (-839); Dipl.-Ing. Rainer Salomon (-853)

