

Viertes Industriekolloquium „FERTIGEN IN FEINBLECH“

Multi – Material – Design mit neuen Werkstoffen, Verfahren und Konzepten

Zu seinem vierten Industriekolloquium lud der an den Universitäten Clausthal und Hannover seit 1993 bestehende Sonderforschungsbereich „Fertigen in Feinblech“ (SFB 262) am 11. und 12. Februar in die Aula der TU Clausthal ein. Während die Forschungsergebnisse des Sonderforschungsbereichs, der Ende 2005 ausläuft, im Herbst des kommenden Jahres präsentiert werden sollen, bot dieses Kolloquium der Industrie erneut ein Forum, ihre Entwicklungen vorzustellen. Die Tagung zählte 25 Vorträge, eine begleitende Ausstellung und 100 Teilnehmer aus der Metall- und Automobilindustrie.

Der Sonderforschungsbereich „Fertigen in Feinblech“ ist in drei Projektbereiche aufgeteilt, wie Professor Dr.-Ing. Heinz Palkowski, Sprecher des SFBs eingangs skizzierte: „Diese umfassen die Werkstoffreaktionen und den Stofffluss beim Umformen und Fügen, die Ermittlung optimaler Prozessabläufe beim Fertigen in Feinblech sowie die Charakterisierung der Feinblech- und Bauteileigenschaften durch geeignete Kennwerte.“ Der SFB 362 wird an der TU Clausthal getragen von den Instituten für Metallurgie, Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit und Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren, sowie an der Universität Hannover von den Instituten für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen und Werkstoffkunde.

ZUKÜNFTIGE WERKSTOFFE IN DER AUTOMOBIL-INDUSTRIE

Dr.-Ing. Ulrich Jaroni, Vorstandsmitglied der ThyssenKrupp Stahl AG, und Dr.-Ing. Markus Weber, ThyssenKrupp Stahl AG, referierten über den Einsatz moderner Mehrphasen-Stähle in der Automobilindustrie. Zur Gruppe der Mehrphasen-Stähle gehören Dualphasen-, Restaustenit- (TRIP), Complexphasen- und Martensitphasenstähle. Sie decken einen Festigkeitsbereich zwischen 500 und 1400 Mpa ab. Ihr Festigkeits-Duktilitäts-Profil ist durch eine Kombination harter und weicher Gefügephasen geprägt. Mehrphasenstähle vereinen hohe Festigkeit mit gleichzeitig gutem Umformverhalten. Nach dem Umformen kann das Festigkeitsverhalten an einigen Stahlsorten noch durch den Bake-Hardening-Effekt verbessert werden. Bei Einsatz von werkstoffgerechten Konstruktionskonzepten lässt sich das Potenzial moderner Mehrphasen-Stähle im Karosserieleichtbau dabei noch weiter ausschöpfen.

EINSEITIGE FIXIERUNG DER ENERGIEPOLITIK AUF KLIMAVORSORGE GEFÄHRDET STAHLINDUSTRIE – GESPRÄCHE MIT BMU ABGEBROCHEN

Professor Dr.-Ing. Dieter Ameling, Präsident der Wirtschaftsvereinigung Stahl und Vorsitzender des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, berichtete zum Einen über den im letzten Jahrzehnt mit hoher Geschwindigkeit gewachsenen Marktanteil Asiens, speziell Chinas am Stahlmarkt, und zum Anderen von den politischen Auseinandersetzungen der Wirtschaftsvereinigung Stahl mit dem Bundesumweltministerium (BMU) zum ab 2006 beginnenden Kohlendioxid-Emissionshandel. Professor Ameling teilte mit, dass die Wirtschaftsvereinigung Stahl die Gespräche mit dem Bundesumweltminister am 29. Januar vorerst abgebrochen habe. Energiepolitik müsse Standort- und Industriepolitik sein, eine einseitige Fixierung auf die Klimavorsorge gefährde Arbeitsplätze und trage zum Klimaschutz nicht nennenswert bei. Die verlangten Reduktionen trügen nur mit 0,1 Prozent zur Reduktion des weltweiten CO₂-Ausstosses bei, hätten aber sehr wohl das Potenzial Arbeitsplätze in Deutschland zu zerstören.

ALUMINIUM – BASISWERKSTOFF FÜR MULTI-MATERIAL-DESIGN

Dipl.-Ing. Karl-Heinz von Zengen, Automotive Manager der EAA – European Aluminium Association aus Brüssel in Belgien berichtete über Aluminium als Basiswerkstoff für ein Multi-Material-Design. So ist für zukünftige Modelle vorgesehen den tragenden Bereich der Karosse um den Motorblock aus Aluminium zu fertigen und mit der Stahl-Zelle mechanisch zu fügen und zu verkleben, um so das fahrtechnisch unerwünschte Ungleichgewicht in der Gewichtsverteilung etwas abzumildern. Herrn von Zengen stellte die Ergebnisse einer Studie vor, die zeige, dass bei intensiver Anwendung von Aluminium im PKW, die Gewichtsspirale der letzten zwei Jahrzehnte unter Beibehaltung der heutigen Sicherheits- und Komfortansprüche zurückgedreht werden könne, ein Plus auch für die angepeilte Senkung der Emissionen.

NEUE WERKSTOFF- UND VERFAHRESENTWICKLUNGEN BEI DER AUDI AG – EIN ÜBERBLICK

Dr.-Ing. Anton Stich von der AUDI AG, berichtete über neue Werkstoff- und Verfahrensentwicklungen des Ingolstädter Unternehmens. Dazu zählen:

- temperaturbeständigere Metalle mit hoher Warmfestigkeit und Kriechbeständigkeit aus Aluminium, Magnesium oder Titanaluminid
- Leichtmetalllegierungen mit höherer gewichtsspezifischer Festigkeit und Steifigkeit
- höher und höchstfeste Stähle
- tailored-rolled/-welded blanks sowie hybride Bleche
- faserverstärkte Leichtmetalle und Kunststoffe
- und (faserverstärkte) Keramik oder silicierter Kohlenstoff
- Schäume.

Aber auch die funktionalen Oberflächenentwicklungen, wie PVD, CVD und Plasma-Beschichtungstechnologien, inklusive der Nanotechnologien, bilden Entwicklungsschwerpunkte der Audi AG. Hinzu kommen den Werkstoffen angepasste, prozessoptimierte Formgebungs- und Fügetechnologien, wie beispielsweise das Innenhochdruckformen, das Warmpresshärten oder das Stanzniet- und Punktschweisskleben.

WARMUMFORMBARE VORBESCHICHTETE-ULTRA-HOCHFESTE BORSTÄHLE – EINE LÖSUNG FÜR DAS FESTIGKEITS-UMFORMBARKEITS-DILEMMA?

Klassischerweise schließen sich hohe Festigkeit und gute Umformbarkeit aus. Jean-Pierre Laurent stellte für das französische Unternehmen Arcelor aus Montataire das Werkstoffkonzept USIBOR vor. Hierbei handelt es sich vorbeschichtete, ultrahochfeste Borstähle, die in einer Heißpresse umgeformt werden. Mit der richtigen Führung der Abkühlgeschwindigkeit (27K/s) entsteht dann nach der Umformung eine harte Martensitphase. Aufgrund der sehr rauen Mikrostruktur der Oberfläche kann auf eine Nitrierung der Oberfläche für die Lackhaftung verzichtet werden.

DAS ATLAS-SPACEFRAMEPROJEKT

Dr.-Ing. Christian Fritzsche und Dr.-Ing. Wilko Flüge, beide tätig in der Salzgitter Mannesmann Forschung, stellten das ATLAS-Projekt (Advanced Technologies for Light-weight Autobodies in Steel) vor, ein gemeinsames Entwicklungsvorhaben der Salzgitter AG und der Wilhelm Karman ▶

GmbH. In diesem Projekt wurde die Rohkarosse eines Cabrios zunächst virtuell, dann real gefertigt – unter Einsatz neuester Fertigungs-, und Verbindungstechnologien, neuer Stahlsorten und der Spaceframetechnologie. Die Zielsetzung, das Gewicht der betrachteten Serienkarosserie um über 30 Prozent zu senken, bei gleichzeitiger Steigerung der Karosseriesteifigkeit und der Betriebsfestigkeit, konnte bei einigen Kriterien noch übertroffen werden.

BAKE-HARDENING-EFFEKT UND PROZESSFÜHRUNG WARM- UND KALTGEWALZTER MEHRPHASENSTÄHLE

Der BH-Effekt ist eine Folge diffusionsgesteuerter Prozesse. Diese können in der Wanderung von interstitiellen Atomen (Kohlenstoff, Stickstoff) zu Versetzungen und deren Blockierung bestehen bzw. zur Bildung festigkeitswirksamer Ausscheidungen führen. BH kann somit auch als Alterungsvorgang bei erhöhten Temperaturen beschrieben werden. Ohne eine Vorverformung ist bei Mehrphasenstählen eine hohe Stabilität gegen Raumtemperaturalterung festzustellen. Im vorgereckten Zustand, bei einem umgeformt angelieferten Bauteil wird der BH-Effekt bereits bei niedrigen Temperaturen bis hin zu Raumtemperatur aktiviert. Deshalb sollten, so empfehlen die Referenten, mehrstufige Umformvorgänge zeitlich dicht aufeinander durchgeführt werden (Dipl.-Ing. Thomas Gerber und Dr.-Ing. Jian Bian, Werkstoffkompetenzzentrum Werkstoffentwicklung der ThyssenKrupp Stahl AG).

VERHINDERUNG DER BILDUNG VON „FISCHSCHUPPEN“ BEI EMAIL-SCHICHTEN AUF WARM- UND KALTGEWALZTEN FEINBLECHEN

Bei warmgewalztem Stahl wird dies durch eine gezielte Erzeugung heterogener Ausscheidungsprodukte von Nitriden, Carbiden, Carbidnitriden, Sulfiden usw. im Mikrogefüge des Stahls erreicht. Für eine gute Fischschuppenbeständigkeit sind bei kaltgewalzten Blechen eine geeignete Gefügeausbildung und Ausscheidungsprozesse wichtig. In mikrolegierten IF-Stählen (Interstitial Free) mit noch geringerem Kohlenstoffgehalt müssen die Verfahrensbedingungen so gewählt werden, dass Ausscheidungsprodukte in einer solchen Form gebildet werden, dass eine hohe Fischschuppenbeständigkeit sichergestellt, gleichzeitig die gute Umformbarkeit aber nicht beeinträchtigt wird (Dr. Joachim Schöttler und Dr. Volker Flaxa, Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH).

NEUE PROZESSFÜHRUNG FÜR PVD-BESCHICHTUNG METALLISCHER PLATTEN UND BÄNDER

Dr. Christoph Metzner, Frank-Holm Rögener, Dr. Jens-Peter Heißen und Dr. Bert Scheffel, Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, (FEP), Dresden, berichteten über die PVD-Beschichtung metallischer Platten und Bänder (PVD= Physical Vapour Deposition). Mit dem PVD-Verfahren der Vakuumbedampfung, in erster Linie der Hochrate-Elektronenstrahl-Bedampfung (EBHD) ist eine kontinuierliche Beschichtung mit hoher Produktivität und relativ dünnen abgeschiedenen Schichten möglich. Bislang verhinderte aber ein ausgeprägtes stengelförmiges Gefüge der aufwachsenden Schichten die Eignung derartiger Überzüge als Korrosionsschutz; der Grund hierzu ist die geringe Energie der Dampfteilchen. Das Problem zu lösen, indem die Temperatur der abgeschiedenen Substratteilchen erhöht wird, scheidet aus, weil dies deren mechanische Eigenschaften beeinträchtigen würde. Die plasmaaktivierte Bedampfung ist als Verfahrensweg seit langem bekannt, fiel aber bislang aus, weil keine leistungsstarken Quellen für dichte Plasmen bekannt waren, die eine hohe und zugleich großflächige Beschichtungsrate ermöglichen. Dieser Aufgabe widmeten sich in den letzten Jahren vor allem deutsche Firmen und das Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik. Es wurden drei Prozesse auf der Grundlage der Kombination der EBHD mit verschiedenen geführten Bogenentladungen entwickelt, mit denen glatte, korrosionsbeständige Überzüge aufgebracht werden konnten.

MATERIALFLUSS-OPTIMIERUNG ZWISCHEN TAKT- UND LOSGRÖSSEN-GEBUNDENEN FERTIGUNGSPROZESSEN

Prof. Dr.-Ing. Volker Thoms, Institut für Produktionstechnik der TU Dresden, berichtete über eine Prozessoptimierung bei welcher losgrößengebundene

Presswerkstechnik verknüpft mit getakteten Fertigungszyklen in der Roh- und Endmontage, durch den Einsatz mehrerer, variabel einsetzbarer Pressen so mit der Taktproduktion koordiniert werden konnte, dass Umrüstzeiten und Lagerhaltungskosten vermieden wurden. Dieses werde an Bedeutung gewinnen, wenn beschichtete Materialien ohne herkömmliche „Lackierung“ in die Fertigung Eingang finden.

NEUE SCHMIERSTOFFE FÜR DIE BLECHUMFORMUNG

Dipl.-Ing. Georg Gisbert Zibulla, Razil Zibulla & Sohn GmbH, Iserlohn, stellte die firmeneigene Entwicklung eines neuen polymerbasierten Schmierstoffes für die Umformtechnik vor. Es ist frei von Chlor und Schwermetallen und enthält keine umweltschädlichen Lösungsmittel oder Additive, es kann in minimalen Auftragsmengen (kleiner 0,5 Gramm je m²) aufgebracht werden, tropft auch bei längeren Standzeiten von den Coils nicht ab.

STOFFFLUSSMESSUNG MIT OPTISCHEN SENSOREN ZUM AUFBAU WIRKLICHKEITSNAHER FEM-SIMULATIONSMODELLE

In einem geschlossenen Tiefziehwerkzeug wird mit dem optischen Sensor der Stofffluss während eines Umformprozesses gemessen. Auf Basis des unmittelbaren Vergleichs der Stoffflussmesswerte aus Experiment und Simulation wird das FEM-Modell mit einem rotationssymmetrischen Zieherteil soweit kalibriert, dass das Simulationsmodell möglichst exakt mit den Versuchsdaten übereinstimmt. Auf diese Weise wird das Verhalten des Werkstoffs unter der Umformung in der Simulation realistisch abbildbar. Erst dies lässt die Umformsimulation zu einer wirklichen Unterstützung bei der Konzeption der Prozessauslegung werden (Prof. Dr.-Ing. Eckart Doege, Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens, Dr.-Ing. Hans-Joachim Seidel, Dipl.-Ing. Jae Woong Yun, Dipl.-Ing. Christina Sunderkötter, Dipl.-Ing. Amer Sabtovic, Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen, Universität Hannover).

REGELSTRATEGIEN FÜR BLECHUMFORMPROZESSE

Dipl.-Ing. Sören Scheffler und Dr. Hans Bräunlich vom Fraunhofer Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik berichteten über die erfolgreiche Entwicklung einer Prozessregelung an konkreten Umformbauteilen. Die Maß- und Formhaltigkeit der Fertigteile konnte verbessert und die Fehlerquote gesenkt werden. Dafür wurde am Blecheinzug des Niederhalters einer Try-out Presse zur Erfassung des Blecheinzuges ein Laser-Triangulationssensor angebracht. Das Messsystem war somit in der Lage, den Blecheinzug über dem Stößelweg aufzuzeichnen und dies mit einer Genauigkeit von 0,03 Millimeter bei 10 kHz Taktfrequenz (Messbereich 10-200 mm). Die 16-Punkt Kissensteuerung, wobei jede Achse als Druck- oder Wegachse betrieben werden kann, wurde um einen separaten Regelungsprogramms in die Kissensteuerung modifiziert, welches eine von der Pressensteuerung unabhängige, zusätzliche Niederhalter-Kraftänderung während des Presshubes ermöglichte. Die Kopplung beider Systeme ermöglichte die erfolgreiche, qualitätsverbessernde Online-Regelung des Prozesses. Die Sensorik und die Regeltechnik funktionierte störungsfrei unter Versuchs- und Fertigungsbedingungen. Der Einsatz von Prozessregelungen scheitert derzeit immer noch an den Investitionskosten, die aber nur scheinbar hoch sein müssen. Mit einem universellen Überwachungs- und Regelsystem für das gesamte Fertigungsspektrum sinken die spezifischen Kosten. Dafür müssen aber auch die Umformpressen bereits auf diese zusätzlichen Komponenten angepasst konstruiert werden.

LOKALE WÄRMEBEHANDLUNG VON ALUMINIUM-PLATINEN ERWEITERT DIE FORMGEBUNGSGRENZEN BEIM TIEFZIEHEN

Dr.-Ing. Marion Merklein und Dipl.-Ing. Michael Kerausch, Institut Fertigungstechnik und Maschinenbau der Universität Erlangen-Nürnberg, referierten über eine neue Methode der lokalen Wärmebehandlung einer Aluminiumplatte mittels Nd:YAG Laser (max. Leistung 4kW im continuous wave (cw)-Modus) unmittelbar vor der Umformung. So wurde der Werkstoff temporär und lokal durch Ausscheidungsauflösungen entfestigt und somit ►

besser umformbar: Der Materialfluss kann so gesteuert werden, dass eine rissfreie Umformung auch kritischer Bauteile und Geometrien möglich wird. Durch den Einsatz von thermischen und mechanischen Simulationsrechnungen konnten grundlegende Bestrahlungsstrategien für spezifische Bauteilgeometrien entwickelt werden.

MODERNE BEÖLUNGSGERÄTE FÜR UMFORMPROZESSE

Die Vor- und Nachteile verschiedenster moderner Beölungsgeräte für Umformprozesse stellte detailliert und aufgeschlüsselt an Auftragsmedien/Hilfsstoffen, technologischen Anforderungen quantitativer und qualitativer Art Dipl.-Ing. Jürgen Jahnke, Projektingenieur bei der RAZIOL Zibulla & Sohn GmbH vor.

LOCH- und GEWINDEFORMENDES VERSCHRAUBEN

Das Verfahren kombiniert das Fließlochformen und das Gewindefurchen. Dabei wird die für das Fließlochformen benötigte Reibungswärme durch eine entsprechend hohe Schrauberndrehzahl in das Fügematerial eingeleitet. Die Spitzengeometrie der Schraube erzeugt einen Durchzug im Fügematerial, in den die Schraube das Muttergewinde einformt. Durch den spielfreien Eingriff von mehreren Gewindengängen ist die hergestellte Verbindung wasser- und gasdicht und kann sowohl hohe Anzugsfestigkeiten als auch hohe Schubbelastungen übertragen (Dipl.-Ing. Ralf Birkelbach EJOT GmbH & Co, Bad Laasphe).

LASER- UND NONVAKUUM-ELEKTRONENSTRAHLSCHWEIßEN HÖHERFESTER STAHLWERKSTOFFE

Das Nonvakuum-Elektronenstrahlschweißen, bislang vorwiegend zum Schweißen von Aluminiumwerkstoffen eingesetzt, ist auch für das Schweißen von höher- und hochfesten Stahlfeinblechen, insbesondere für verzinkte Bleche wegen der hohen Schweißgeschwindigkeiten und der guten mechanisch-technologischen Eigenschaften der Schweißnähte geeignet. Zu diesem Resultat kamen Untersuchungen an verzinkten Stählen, ZStE300, DP-K34/60, CP-W800 und MS-W1200 - auch ohne Einsatz von Zusatzwerkstoff mit guten Schweißergebnissen. An einem bainitischen Federstahl mit einem Kohlenstoffäquivalent von $CE(IIW)=0,7$ auf Basis von C 60S konnte gezeigt werden, dass über eine serielle induktive Nachwärmung von Laserstrahlschweißnähten die Schweißnahteigenschaften an den Grundwerkstoff angepasst werden konnten (Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. med. h.c. Heinz Haferkamp, Dr.-Ing. Jens Bunte, Dipl.-Ing. Oliver Meier, Laser Zentrum Hannover e.V. Prof. Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bach, Dr.-Ing. Ralf Versemann, Dipl.-Ing. Katharina Flade, Dipl.-Ing. Axel Bormann, Institut für Werkstoffkunde, Universität Hannover).

EINFLUSS DER PROZESSFÜHRUNG AUF DAS KORROSIONSVRHALTEN PLASMAGELÖTETER OBERFLÄCHENVEREDELTER FEINBLECHE

Das Schweißen verzinkter Feinbleche bereitet oft Probleme. So verdampft bei den hohen Temperaturen leicht der Zinküberzug zu beiden Seiten der Naht und der Schweißprozess verläuft unruhiger, auch kann die Sicht durch Zinkoxiddämpfe erschwert sein. Hochwertige Verbindungen oberflächenveredelter Feinbleche können unter Schutzgas plasmagelötet werden, sofern die richtigen Prozessparameter berücksichtigt werden. Diese sind beim mechanisierten Lötten mit Hilfe eines Roboters zum Einen die wesentlichen Positionierparameter:

- Brennerabstand Blech-Düse
- Neigungswinkel des Brenners zum Blech
- Winkel der Drahtzufuhr

und zum Anderen die Wahl des Schutzgases, welche das Benetzungsverhalten und die Lötnahtausbildung beeinflussen. Dies vorausgesetzt lassen sich Lötgeschwindigkeiten bis zu 1,4 m/min und eine Spaltüberbrückbarkeit bis zu einer Spaltbreite von zwei Millimetern erzielen, sowohl an I-Nähten als auch an Kehlnähten am Überlapppstoß. Der Grundwerkstoff wird thermisch nahezu nicht beeinflusst, im Zugversuch werden die Werte des Grundwerk-

stoffs erreicht. Beim Plasmalöten unter Wolfram-Schutzgas ist die Korrosionsbeständigkeit noch befriedigend, hierfür besteht noch Qualifizierungsbedarf. Die Untersuchungen zum mechanisierten Plasmalöten haben die prinzipielle Eignung des Verfahrens gezeigt (Prof. Dr. Volkmar Neubert, Institut für Materialprüfung und Werkstofftechnik Dr. Dölling + Dr. Neubert GmbH, Dr.-Ing. Antonia Schram und Prof. Dr.-Ing. Volker Wesling, Institut für Schweißtechnik und Trennende Fertigungsverfahren der TU Clausthal).

LASERMATERIALBEARBEITUNG MIT HANDGEFÜHRTEN SYSTEMEN

Ein handgeführtes Laserschweißsystem für Unikate, Kleinserien oder das Reparaturschweißen stellten Dr.-Ing. Christian Schmid und Dr.-Ing. Matthias Busch, Mobil Laser Tec GmbH, Wolfsburg vor: Die Laserleistung wird über eine Lichtleitfaser an das Bearbeitungsgerät geführt. Eine miniaturisierte Bearbeitungsoptik mit Sicherheitssensoren sorgt dafür, dass der Laserstrahl nur freigegeben wird, wenn der Kopf auf dem zu bearbeitenden Werkstück aufliegt. Der Laser kann kontinuierlich (cw) oder gepulst (pw) betrieben werden, mit Vorschubgeschwindigkeiten bis zu 2,5 m/min im cw-Modus. Im pw-Modus (Pulsfrequenz kleiner 10 Hz, Pulsdauern kürzer 10 ms) lassen sich diskrete Schmelzbäder erzeugen, nach jedem Puls erstarrt der Werkstoff vollständig, so entsteht eine Schweißnaht mit größerer Toleranz gegenüber Schwankungen der Vorschubgeschwindigkeit. Zusätzlich kann durch ein einfaches Austauschen des Prozessmoduls der Schweißkopf in einen manuellen Schneidkopf umgewandelt werden.

KURZZEITANLASSEN DER SCHWEISSNAHT VERBESSTERT UMFORMBARKEIT - NUR BEI MARTENSITISCHEM GEFÜGE UND HOHEN KOHLENSTOFFGEHALTEN

Die Integration von hochfesten Stahlbauteilen in die Karosseriestruktur erfordert eine geeignete Fügetechnik, die hinreichende Umformeigenschaften der Verbindungszone gewährleistet, um im extremen Belastungsfall (Crash) eine optimale Energieabsorption in der Karosserie sicherzustellen. Um ein martensitisches Nahtgefüge mit den im Falle eines Crashes negativen Folgeerscheinung eingeschränkter Umformbarkeit und erhöhter Härte zu vermeiden, dieses tritt bei hochfesten Stählen mit hohem Kohlenstoffäquivalent und hohen Abkühlraten auf, untersuchten Haferkamp et. al. - mit positivem Resultat - eine prozessintegrierte induktive Wärmebehandlung der Schweißnaht (Kurzzeitanlassen, im Bereich weniger Sekunden). Das Verfahren eignet sich für Stähle mit hohem Kohlenstoffgehalt und überwiegend martensitischen Gefüge nach dem Laserstrahlschweißen. Keine nennenswerten Verbesserungen ergaben sich bislang bei Stählen mit geringerem Kohlenstoffgehalt sowie guter Anlassbeständigkeit bzw. bainitischen Gefügebestandteilen (Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. med. h. c. Heinz Haferkamp, Dr.-Ing. Andreas Ostendorf, Dr.-Ing. Jens Bunte, Dipl.-Ing. Oliver Meier, Laser Zentrum Hannover e.V.; Dipl.-Ing. Axel Bormann, Institut für Werkstoffkunde, Universität Hannover, Dipl.-Ing. Holger Schülbe, Institut für Elektrotechnische Prozesstechnik, Universität Hannover).

BERECHNUNGSKENNWERTE FÜR FEM-SIMULATIONEN ERMITTELT

In einem Gemeinschaftsprojekt der Stahl- und Automobilindustrie wurden an 20 Feinblech-Stählen Kennwerte für die FEM-Simulation ermittelt. Im Einzelnen handelte es sich um elastische, plastische und zyklische Kennwerte. Die untersuchten Stähle unterschieden sich hinsichtlich ihrer Ausgangsgefüge und Legierungskonzepte, wobei neben verschiedenen einphasigen ferritischen Stählen auch mehrphasige Stähle wie Dualphasen-, Complexphasen- und TRIP-Stähle sowie zwei austenitische nicht rostende Stähle erfasst wurden. Die Stähle wurden sowohl im Ausgangszustand als auch nach definierten Vorverformungs- und Wärmebehandlungszuständen untersucht. Eine „Prüf- und Dokumentationsrichtlinie“ über die Vorgaben zur Herstellung dieser Zustände fand Eingang in die von der Automobilindustrie realisierten Werkstoffdatenbank. Den elastischen, plastischen und zyklischen Prüfungen wurde eine Eingangsprüfung vorgeschaltet. Dabei wur- ►



Prof. Dr. Ameling, Präsident der Wirtschaftsvereinigung Stahl, Dipl.-Ing. Freytag, Salzgitter Flachstahl, Prof. Dr.-Ing. Draugelates, Prof. Dr. Schaumann, Präsident der TU Clausthal, Dipl.-Ing. Anke, Geschäftsführer des Sonderforschungsbereichs „Fertigen in Feinblech „ (SFB 362), Prof. Dr.-Ing. Palkowski, Sprecher des SFB 362. Foto: Oliver Stade, Goslarische Zeitung.

den die Stähle hinsichtlich ihrer Gefügeausbildung, Oberfläche, chemischen Zusammensetzung und mechanischen Eigenschaften im quasistatischen Zugversuch vollständig charakterisiert. Es hat sich gezeigt, dass Werkstoffgruppen mit nahezu gleicher Verfestigungscharakteristik existieren, sodass eine rechnerische Vorhersage von Kennwerten und Fließkurven artverwandter Stähle möglich erscheint. Diese Thematik steht in einem Nachfolgeprojekt im Mittelpunkt der Untersuchungen (Dr.-Ing. Gregor Steinbeck, Stahlinstitut VDEh, Düsseldorf, Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Bleck, Institut für Eisenhüttenkunde, RWTH Aachen, Dr.-Ing. Claus Peter Bork, Bundesanstalt für Materialforschung- und -prüfung, Berlin, Dr.-Ing. Thomas Evertz, Mannesmann Forschung GmbH, Salzgitter, Dipl.-Ing. Andreas Frehn, Institut für Eisenhüttenkunde, RWTH Aachen, Dr.-Ing. Rainer Masendorf, Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit, TU Clausthal, Prof. Dr.-Ing. Cetin Morris Sonsino, Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit, Darmstadt).

LEBENSDAUERPROGNOSE FÜR FEINBLECHSTRUKTUREN VERBESSERT

Die Lebensdauerberechnung von Feinblechen, die bereits gefügt und umgeformt sind, ist schwierig, weil die dafür erforderlichen wesentlichen Parameter, Nennspannungen und Kerbformzahl, nicht identifiziert werden können. Bei dem so genannten „örtlichen Konzept“ finden Werkstoffkennwerte Eingang, welche den Einfluss der Umformung auf das zyklische Werkstoffverhalten und die Auswirkungen von Schweißnähten erfassen. Damit konnte die Treffsicherheit der Lebensdauervorhersage verbessert werden; in Zukunft soll dieses Konzept auch für wechselnde Beanspruchungsamplituden angewandt werden (Prof. Dr.-Ing. Alfons Esderts, Dr.-Ing. Rainer Masendorf, Dipl. Math. Karsten Nikkel und Dipl.-Ing. Rainer Wagener, Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit, TU Clausthal).

DREIDIMENSIONALES KANTENINSPEKTIONSSYSTEM

Ein industrietaugliches Messsystem, mit dem dreidimensional die Stanzkante einer Stahlplatte erfasst und so die Qualität der Schneidwerkzeuge beurteilt, wie auch die optimale Paarung von Platinen für ein Verbindungsschweißen ermittelt werden kann, stellten Dipl.-Ing. Helmut Hlobil und Dipl.-Ing. Dr. Johann Reisinger von der voestalpine MECHATRONICS GmbH, Österreich, vor.

FEINBLECHPRÜFUNG MIT MIKROMAGNETIK NOCH NICHT MIT EINDEUTIGEN ERGEBNISSEN

Bei Massivbauteilen wird die mikromagnetische Charakterisierung mittels Barkhausenrauschmessungen (Sprünge in der Hystereseschleife der Magnetflussänderung bei angelegtem äußeren Wechselfeld) erfolgreich eingesetzt. Das Verfahren lässt sich aber immer noch nicht auf die Charakterisierung von Feinblechen übertragen, weil sich die durch den Walzvorgang eingebrachte Textur störend auf die Messung auswirkt. In einem jüngst abgeschlossenen Forschungsvorhaben ist man der Lösung des Problems insofern näher gekommen, als die Magnetisierbarkeit über alle Winkel zur Walzrichtung gemessen wird, um so den störenden Textureinfluss herausrechnen zu können (Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena, Dipl.-Ing. Jan Cord Becker, Dr. rer. nat. Bernd Breidenstein, Dipl.-Geol. Christian Spille, Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen, Universität Hannover).

Zu dem Kolloquium ist ein Tagungsband erschienen, der über das SFB-Sekretariat, Frau Lüer, Institut für Metallurgie, Robert-Koch-Straße 42, 38678 Clausthal-Zellerfeld, email: sfb362@tu-clausthal.de, thorsten.anke@tu-clausthal.de, Tel. 05323 72 3193, Fax. 05323 72 3527 bestellt werden kann. Bei weiteren Fragen können Sie sich an Herrn Dipl.-Ing. Thorsten Anke, Geschäftsführer des SFB 362, thorsten.anke@tu-clausthal.de Tel. 05323 72 22 65, Fax. 05323 72 3527 wenden.

MOBIL LASERTEC

GmbH

Unsere Produkte für Sie:

- **Handgeführte Bearbeitungsköpfe** für die Materialbearbeitung an cw und cw Nd:YAG Laserquellen
- **Mobile Laserkomplettsystem** bestehend aus mobiler Laserquelle und Handabgabetechnik

Unsere Dienstleistungen für Sie:

- **Vor-Ort-Service** mit mobilen Lasersystemen. Laserauflagsschweißen, Laserschneiden und -schweißen
- **Lohnfertigung** Laserschweißensschneiden und -löten bis 4 mm Wanddicke von Prototypen, Kleinserien und Serienteilen. Automatisiertes oder handgeführtes Arbeiten
- **Beratung und Schulung** zum Einsatz mobiler, handgeführter Lasersysteme

Fordern Sie ein kostenloses unverbindliches Angebot bei uns an

MOBIL LASERTEC

GmbH

Heinenkamp 24
38444 Wolfsburg

Tel.: 05308 - 4 04 93 30
Fax: 05308 - 4 04 93 40
www.mobil-lasertechnik.de