

BERICHTE

1/2003

AUS DER ANWENDUNGSFORSCHUNG

Ein Informationsdienst aus der Anwendungsforschung

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

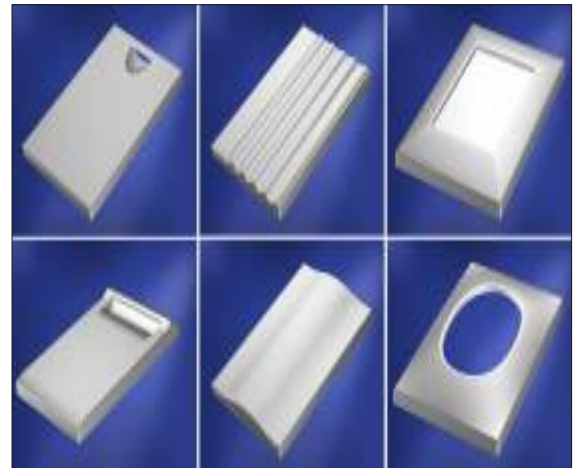
Inhalt:

- Geometrisch flexibles Tiefziehwerkzeug
- Nd:YAG-Laserschweißen für das Wallpapering
- Lasergestützte Kennzeichnungsverfahren
- UP-Dünndrahtschweißen im Schiffbau
- Entwicklung eines modularen Antennentragwerkes
- Innovativer Stahlbau für Mehrzweckbauten
- Duktilität von Verbundmitteln in hochfestem Beton
- Decklackverlaufstruktur
- Dresdner Leichtbausymposium 2002
- Veranstaltungen

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

Optimierte Fertigung von Bauteilfamilien mit einem geometrisch flexiblen Tiefziehwerkzeug (Projekt 464)

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden die Möglichkeiten und Grenzen des geometrisch flexiblen Tiefziehens im Vergleich zum Biegen und Fügen für die Herstellung von Stahlmöbeln erarbeitet. Der Verfahrensvergleich erfolgte in Hinblick auf die Werkstückqualität sowie den wirtschaftlichen Einsatz des geometrisch flexiblen Tiefziehens. Bei diesem Verfahren wird die formgebende Kontur des Ober- und Unterwerkzeugs aus mehreren Werkzeuggrundelementen in einem Werkzeugsystem gebildet.



Die Abmaße von Stahlmöbelkomponenten basieren auf Normreihen und bilden so genannte Bauteilfamilien. Daher besitzt das Fertigungsverfahren des geometrisch flexiblen Tiefziehens sowohl Potenzial zur Senkung der Werkzeugkosten als auch zur Reduzierung der Anzahl an Sekundäroperationen. Die Werkzeugkosten können gesenkt werden, da mehrere Bauteilgeometrien mit einem Werkzeugsystem realisierbar sind. Darüber hinaus besteht weiterhin die Möglichkeit, Nebenformelemente wie z.B.

Ablaufrihren bei Thekenelemente oder Mulden für Türgriffe in den Prozess einzubringen. Gleichzeitig erhält der Anwender prozessintegriert neue Optionen für die Produktgestaltung.

Unter Berücksichtigung der Anforderungen der Möbelindustrie wurde im Rahmen des Forschungsvorhaben ein geometrisch flexibles Tiefziehwerkzeug entwickelt, gefertigt und erprobt. Designstudien eines Projektpartners dienten der Auslegung der verwirklichten Bauteilgeometrie. Beim zurzeit realisierten Grad der Automatisierung des Tiefziehwerkzeugs liegen die wirtschaftlichen Grenzen je nach Werkstückgeometrie bei Losgrößen oberhalb von 85 Stück, bei einem Jahresvolumen von 3000 Stück.

Die Bauteilqualität wird durch den unvermeidbaren Segmentverschleiß beeinflusst, wobei dünnere Blechwerkstoffe besonders sensibel auf Segmentübergänge reagieren. Die Grenze zu Ausschussteilen ist eng mit dem jeweiligen Anwendungsfall verbunden. Durch die Lackierung der produzierten Blechformteile konnten etwaige Oberflächenfehler vollständig eliminiert werden.

Die Untersuchungen der Bauteileigenschaften haben beim Tiefziehen durch die Verfestigung des Blechwerkstoffs eine Erhöhung der Beulsteifigkeit im Vergleich zu gebogenen und gefügten Bauteilen ergeben. Der Beulwiderstand tiefgezogener Blechformteile wird jedoch zum Teil durch das Durchschlagen des Bodenbereiches beeinflusst. Der Durchschlageeffekt tritt geometrieabhängig auf, wobei die Blechdicke und Werkstofffestigkeit maßgebliche Einflussgrößen für das Auftreten des Durchschlageeffektes darstellen.

Das vorgestellte Werkzeugprinzip steht den blechverarbeitenden Unternehmen für die Serienfertigung zur Verfügung. Blechformteile mit hohen Ansprüchen an die Anmutung der Blechformteile können mit dem geometrisch flexiblen Tiefziehen hergestellt werden. Entsprechend den Anforderungen an das zu fertigende Bauteil kann der potenzielle Anwender seine Verfahrensauswahl treffen, wobei insbesondere das Jahresvolumen ein Schlüsselkriterium darstellt.

Die Technologie des geometrisch flexiblen Tiefziehens wird bereits bei einem Projektpartner mit Erfolg eingesetzt. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens haben unmittelbar Eingang in die Bauteilkonstruktion und die Werkzeugauslegung gefunden. Dabei werden besonders die Untersuchungen zur Bewertung der Bauteilqualität berücksichtigt.

Das Forschungsprojekt wurde am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), Universität Hannover, durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 90 Seiten und enthält 53 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-78-5.

Untersuchungen zum Einsatz des fasergeführten Nd: YAG-Laserstrahles für das Wallpapering von korrosionsgefährdeten Industrieanlagen mit Nickelbasislegierungen und nichtrostenden Stählen mit Sonderzusätzen (Projekt 413/S 469)

Aufwendige Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA) in fossil befeuerten Kraftwerken werden zunehmend durch Auskleidung mit Feinblechen aus korrosionsbeständigen Werkstoffen (Wallpapering) vor Korrosionsangriff geschützt. Diese Technologie wird auch in vielen anderen Bereichen des Chemie- und Anlagenbaus angewendet. Für das Anbringen von Auskleidungen aus Nickel-Chrom-Molybdän- oder Nickel-Molybdän- oder Nickel-Chrom-Molybdän-Legierungen in Blechdicken zwischen 1,5 und 3 mm auf Konstruktionen aus unlegiertem Stahl kommen bisher ausschließlich Lichtbogen-Schweißverfahren zum Einsatz. Das Forschungsziel bestand darin, die Anwendbarkeit des fasergeführten Nd:YAG-Laserstrahls in Kombination mit dem WIG-Schweißverfahren (Hybridverfahren) für das Schweißen dieser hochlegierten Feinbleche zu untersuchen und für die Auskleidung von Rauchgasentschwefelungsanlagen zu qualifizieren.



In einer Vielzahl von Versuchsreihen zur Optimierung des Hybridprozesses konnte die Schweißignung für hochlegierte Werkstoffe, hier NiCr23Mo16Al (2.4605, alloy 59), NiMo16Cr15W (2.4605, alloy C-276), X1NiCrMoCu32-28-7 (1.4562, alloy 31) und X1NiCrMoCuN25-20-7 (1.4529, alloy 926) nachgewiesen werden. Das Hybridverfahren ist prozesssicher und erlaubt ca. 200 bis 400 % höhere Schweißgeschwindigkeiten als das automatisierte WIG- oder Laserverfahren gleicher Leistung. Außerdem ermöglicht das Hybridschweißen gegenüber dem Laserstrahlschweißen eine erhebliche Steigerung der Spaltüberbrückbarkeit. Dies ist besonders vorteilhaft bei der schweißtechnischen Verarbeitung von toleranzbehafteten Bauteilen und verzugempfindli-

chen Werkstoffen. Die mit dem Hybridverfahren hergestellten Schweißverbindungen zeichnen sich durch hohe Korrosionsbeständigkeit aus. Dies wurde sowohl in Laboruntersuchungen als auch in Auslagerungstests nachgewiesen. Die Schweißverbindungen besitzen außerdem gute mechanisch-technologische Werte.

Eine Kosten-Nutzen-Analyse hat gezeigt, dass die wirtschaftlichen Vorteile des Hybridverfahrens gegenüber dem automatisierten WIG-Verfahren unter der Voraussetzung niedriger Nebenzeiten besonders ausgeprägt sind. Die Weiterentwicklung der Verfahrenstechnik für das Wallpapering sollte sich auf eine Steigerung der Bearbeitungsgeschwindigkeiten und eine Reduzierung der teuren Nebenzeiten richten. Unter diesen Voraussetzungen stellt das Hybridschweißverfahren gegenüber dem WIG-Verfahren eine beachtenswerte wirtschaftliche Alternative dar. Dies gilt insbesondere für automatisierte Fertigungsprozesse in vielen Bereichen des Anlagen- und Apparatebaus.

Das Forschungsprojekt wurde am Institut für Füge- und Strahltechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Industrieforschung, Köln.

Der Forschungsbericht umfasst 138 Seiten und enthält 115 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-73-4.

Lasergestützte Kennzeichnungs- und Identifikationsverfahren für Stahlprodukte (Projekt 484)

In der stahlerzeugenden und -verarbeitenden Industrie stellen Beschriftungen und Markierungen von Stahlerzeugnissen ein wichtiges logistisches Mittel dar. Eine nicht eindeutig zuordnungs- oder unvollständige Markierung wirkt sich in einer fehlerhaften Identifikation von Stahlwerkstoffen aus, die zu Verwechslungen, Fehllieferungen und erhöhten Schwierigkeiten bei Haftungsfragen führen kann. Der Grund für das häufige Auftreten nicht eindeutig identifizierbarer Erzeugnisse liegt in der Tatsache begründet, dass die zurzeit eingesetzten Markierungstechnologien, wie das Aufkleben von Etiketten oder Sprühverfahren, nur begrenzt den Anforderungen wie Maschinenlesbarkeit, Wetterfestigkeit oder Temperaturbeständigkeit gerecht werden.

Zur Verbesserung der Identifizierbarkeit von Stahlerzeugnissen und zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Stahlherstellern, Zwischenhändlern und Endverbraucher wurden grundlegende Untersuchungen zur dauerhaften Beschriftung von Stahlhalbzeugen mittels Laserstrahlung sowie die Möglichkeiten der Detektion derartig eingebrachter Markierungen durchgeführt. Dabei kamen unterschiedliche Verfahren der Laserbeschriftung zum Einsatz. Es wurde die Möglichkeit der Anlass- sowie der ablativen Beschriftung untersucht. Basierend auf den Ergebnissen wurden kombinierte Verfahren entwickelt, die den eigentlichen Beschriftungs-

prozess mit einer Reinigung der Stahloberfläche, ebenfalls mit Laserstrahlung, verbinden. Zusätzlich wurden Untersuchungen an lackierten Stahlproben durchgeführt. Die aufgebrachte Lackschicht wird durch den Laserstrahl partiell abgetragen bzw. in ihrer Farbe geändert, wodurch ein Kontrast zum nicht behandelten Lack entsteht.

Das Forschungsprojekt wurde vom Laser Zentrum Hannover in Kooperation mit der Salzgitter AG durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 50 Seiten und enthält 18 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-55-6.

Untersuchung der Einsetzbarkeit einer modifizierten UP-Dünndrahttechnologie zur Effektivitätssteigerung beim Schweißen von wärmeempfindlichen bzw. hochfesten Stählen im Schiffbau (Projekt 473 / A 138)

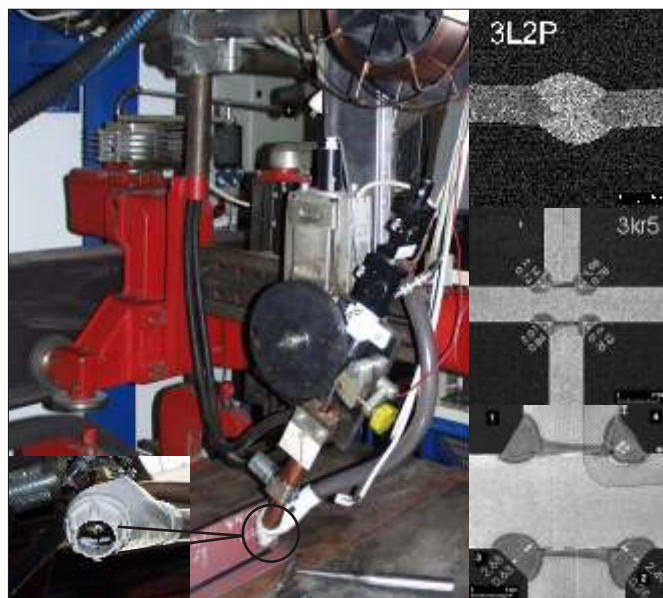
Die Unterpulver(UP-)Dünndrahttechnologie beim Schweißen ist durch die Verwendung einer dünnen Drahtelektrode mit < 1,2 mm Durchmesser gekennzeichnet. Diese Elektrode wird mit hohen Geschwindigkeiten bis zu 30 m/min gefördert. Der spezifische Energieaufwand zum Abschmelzen gleicher Massen an Elektrodenwerkstoff ist dabei wesentlich geringer als bei der Verwendung von Drahtelektroden mit herkömmlichen, dickeren Durchmessern. Wird eine gleiche Abschmelzleistung angestrebt, verringert sich die Streckenenergie beim Einsatz der dünneren Drahtelektrode im Vergleich zur bisher üblicheren dickeren Elektrode.

Das UP-Dünndrahtverfahren ist geeignet für Schweißaufgaben, die bei hohen Anforderungen an die Schweißnahtgüte eine deutliche Absenkung der Streckenenergie zum Beispiel zur Minimierung des Schweißverzugs und/oder eine erhöhte Abschmelzleistung erfordern.

Mit systematischen durchgeführten Schweißversuchen sind in diesem Forschungsprojekt die Grenzen und Möglichkeiten des UP-Dünndrahtverbindungs-schweißens für die Anwendung im Schiffbau aufgezeigt worden.

Bei Einsatz des Dünndrahtverfahrens können die mechanisch-technologischen Anforderungen in der Wärmeeinflusszone und der Schmelzlinie für den hochfesten Schiffbaustahl S355G3S (1.0589, GL-E 36) erfüllt werden. Gleiches gilt auch für den zusätzlich untersuchten thermomechanisch gewalzten Stahl S460M (1.8827) und den wasservergüteten Feinkornbaustahl S690QL (1.8988). Hier können durch das neue Verfahren die erforderlichen $t_{8/5}$ -Abkühlzeiten gut eingehalten werden.

Durch die erzielten Ergebnisse empfiehlt sich das UP-Dünndrahtschweißen für das Fügen hochfester oder entmischungsempfindlicher Stähle sowohl in der Lage-/Gegenlagetechnik als auch in der Mehrlagentechnik, da gegenüber dem UP-Normalschweißverfahren zumindest gleichwertige oder verbesserte Verzugswerte nachgewiesen werden. Eine Grundanforderung des Verbindungsschweißens im Stumpfstoß bei geringen Blechdicken und minimalem Aufwand bei der Schweißnahtvorbereitung ist ein ausreichender Einbrand. Die UP-Dünndrahttechnologie weist aufgrund der im Vergleich zu den herkömmlichen Drahtdurchmessern durchschnittlich niedrigeren Schweißstromstärke einen geringeren Einbrand auf als bei Normalverfahren. Mit zunehmender Blechdicke wird daher die zulässige Toleranz in der Nahtvorbereitung hinsichtlich des Spaltabstandes kleiner als ± 1 mm. Bei einem notwendigen mittleren Spaltabstand von 1 mm entspricht dies bei einer Blechdicke von 10 mm nicht mehr der Praxisanforderung an die Nahtvorbereitungstoleranz. Unterhalb einer Blechdicke von rund 8 mm bei I-Nahtvorbereitungen ermöglicht ein mittlerer Spaltabstand von etwa 1 mm mit Toleranzen von ± 1 mm (Spalte zwischen 0 und 2 mm) die Ausbildung einer optimalen Nahtgeometrie mit ausreichender Nahtüberschneidung zur Vermeidung von Bindefehlern. Für größere Blechdicken ist eine Y- oder Doppel-Y-Nahtvorbereitung erforderlich. Die hierbei entstehenden größeren Nahtvolumina können durch die hohe Abschmelzleistung gut aufgefüllt werden. Grundsätzlich lässt sich durch eine Verlängerung des freien Drahtendes, die dann eine Modifikation der Anlage zur genauen Führung des dabei teigig werdenden Drahtes erforderlich macht, eine weitere Steigerung der Abschmelzleistung gewährleisten.



Die in dem Forschungsprojekt erarbeiteten Ergebnisse zeigen die Einsatzmöglichkeiten der UP-Dünndrahttechnologie auf. Mit einer Anwendung in der Industrie ist in der Zukunft zu rechnen. Zukünftige weitere Anwendung könnte die UP-Dünndrahttechnologie beim Schweißen von Kehlnähten, etwa als Korrosionsschutz mit Nahtdicken (a -Maße) von 2 mm und geringer finden.

Das Forschungsprojekt wurde am Institut für Schweißtechnische Fertigungsverfahren (ISF) der RWTH Aachen durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 86 Seiten und enthält 78 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-68-8.

Entwicklung und Bemessung eines neuen modularen Antennentragwerkes (Projekt 612)

Für die neuen Mobilfunknetze besteht ein sehr hoher Bedarf an schnell und wirtschaftlich zu errichtenden Antennentragwerken. Hierzu sollte im Rahmen dieses Forschungsvorhabens ein einfaches, typengeprüftes, seriell einsetzbares System entwickelt werden. Geforderte Merkmale waren eine modulare, unauffällige Bauweise mit Abschirmung, die bewirkt, dass die Funkstrahlung deutlich unter den gesetzlich geforderten Grenzwerten liegt. Das Oberverwaltungsgericht (OVG) Münster hat mit Beschluss vom 5.3.2003 bereits höhere Anforderungen sowohl hinsichtlich „optischer Auswirkungen“ der Sendeanlagen als auch hinsichtlich der Strahlenemissionen verlangt. Vor diesem Hintergrund gewinnen die Forschungsergebnisse zusätzliche Aktualität.

Entwickelt wurde ein Tragwerkssystem, das unterschiedliche Bauhöhen bei sonst gleicher Bauart zulässt. Es besteht aus typisierten Modulen mit gleichen Verbindungsflanschen für alle Systemlängen. Durch den Einbau von ein bis zwei Abschirmmodulen können auch verschärfte Grenzwerte der Funkabstrahlung sicher eingehalten werden. Das Antennentragwerk kann als komplette, fertige Liefereinheit zur Baustelle gebracht und dort mittels eines Krans direkt auf einer vormontierten Unterkonstruktion befestigt werden.

Bei der Lastermittlung und Bemessung des Antennentragwerkes wurde für alle geplanten Bauhöhen der gleiche Tragrohrquerschnitt gewählt. Wichtig ist der Nachweis gegen wirbelerregte Querschwingungen. Diese können quer zur Windrichtung hohe Lastspielzahlen erreichen. Das Tragwerk muss deshalb dauerhaft bemessen werden. Die Statik wurde für Windlastannahmen nach E DIN 1055-4 und DIN 4131 bzw. 4133 und bereits für die neue E DIN 1055-4 ausgelegt und vom Prüfam für Baustatik des Landes NRW typengeprüft.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass das dynamische Verhalten in Folge Windeinwirkung neben der Antennenauslegung maßgeblich von der Unterkonstruktion bestimmt wird. Für die Gültigkeit der oben genannten Statik muss daher eine minimale Steifigkeit der vorhandenen Unterkonstruktion sichergestellt werden. Diese ist zusätzlich vom Standortplaner nachzuweisen.

Die Montage des Antennensystems ist an fast allen Dachstandorten und beliebigen Dachformen möglich. Die jeweils vor Ort erforderlichen Schnittgrößen für die

Unterkonstruktion lassen sich aus einer einfachen Tabelle ablesen. Damit wird die Herstellung und der Zusammenbau des Systems durch die Möglichkeit einer Vorfertigung der Module erheblich beschleunigt und zudem kostengünstiger.

Das Forschungsprojekt wurde vom Ingenieurbüro PSP Technologien im Bauswesen GmbH, Aachen, in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Stahlbau der RWTH Aachen, der Herzberg Kommunikationstechnik GmbH, Bochum, und der Maaß GmbH, Hamminkeln, durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V., Düsseldorf.

Der Forschungsbericht umfasst 110 Seiten und enthält 48 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-82-3.

Einsatz innovativer Stahlbaulösungen für Primär- und Sekundärkonstruktionen von Mehrzweckbauten im öffentlichen Bereich (Projekt 615)

Besonders im Bereich der öffentlichen Bauvorhaben sind die Vorbehalte gegenüber wirtschaftlichen und innovativen Realisationen im Stahlbereich spürbar. Dies liegt insbesondere an unbegründeten Vorurteilen und an mangelnder Kenntnis der Anwender über den aktuellen Stand der Technik. Häufig diskutierte Themen entstammen den Bereichen der Bauphysik und des Korrosionsschutzes. Sofern indes Stahlkonstruktionen zum Einsatz kommen, werden zu selten oder nur sehr unzureichend die Ergebnisse neuester Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bauwesen bei der Umsetzung berücksichtigt.



Um bereits in der Vorplanung die Entscheidung zugunsten einer Anwendung von Stahl zu erleichtern sollen in dieser Dokumentation anhand einer potenziellen konkreten Bauaufgabe exemplarisch die mit dem

extensiven Einsatz von Stahl verbundenen bautechnischen und wirtschaftlichen Vorteile für derartige Gebäude dargestellt werden.

Das Ziel ist hier insbesondere die Anwendung von neuen Materialien und Herstellungstechniken in einer konkreten Umsetzung zu demonstrieren.

Das Forschungsprojekt wurde von 3L Architekten Industriedesigner, Menden durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V., Düsseldorf.

Der Forschungsbericht umfasst 54 Seiten und enthält 43 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 18,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-76-9.

Untersuchungen zur Duktilität der Verbundmittel bei Anwendung von hochfestem Stahl und hochfestem Beton (Projekt 486)

Ziel des Forschungsvorhabens war die Bestimmung der Tragfähigkeit und der Duktilität von Verbundmitteln in hochfestem Beton sowie die Entwicklung von Verbundmitteln, die eine ausreichende Duktilität in hochfestem Beton besitzen.

Dazu wurden unterschiedliche Verbundmittel in Abscherversuchen geprüft. Die Entwicklung eines Versuchskörpers, mit dem einzelne Kopfbolzendübel und ihre Modifikationen in hochfestem Beton überprüft werden können, ermöglichte eine genaue Analyse des Tragverhaltens sowie eine einfache Überprüfung zahlreicher Varianten.

Damit Kopfbolzendübel in hochfestem Beton unter Beibehaltung ihrer Traglast ein duktileres Verhalten aufweisen, können ihr Schweißwulst vergrößert, eine Hülse aus Metall oder einem Werkstoff mit geringer Steifigkeit über den Dübel gezogen, ein hochfester Grundwerkstoff zur Fertigung verwendet oder zwei Kopfbolzendübel so nah wie es das Schweißverfahren erlaubt in Schubkraftichtung hintereinander aufgeschweißt werden. Letzteres Vorgehen ist die zurzeit einfachste Möglichkeit, die sicherstellt, dass Kopfbolzendübel in hochfestem Beton als duktile Verbundmittel eingesetzt werden können. Auf eine zusätzliche Bewehrung zwischen den Dübeln ist unbedingt zu verzichten. Die Traglast des zweiten Dübels ist auf 80% der rechnerischen Traglast zu reduzieren. Diese Möglichkeit kann direkt von kleinen und mittelständischen Unternehmen angewendet werden.

Die Versuchsergebnisse zeigen weiterhin, dass Kopfbolzendübel in hochfestem Beton ein anderes Trag- und Verformungsverhalten besitzen als in normalfestem Beton. Die Tragfähigkeit von Kopfbolzendübeln in hochfestem Beton setzt sich aus einem Traganteil des Dübelschaftes und einem Traganteil des Dübelwulstes zusammen.

Als weitere Verbundmittel in hochfestem Beton kommen kurze geneigte T-Profile in Frage, die durch Aufschneiden von gewalzten I-Profilen in symmetrische Teile hergestellt werden. Innerhalb dieses Forschungsvorhabens wurde ein Bemessungsansatz entwickelt, der als Grundlage für die Aufstellung eines Bemessungskonzeptes, das zu den gültigen Normen passt, dienen kann.



Kontinuierliche Verbundmittel (Kombi-Dübelleiste und T-Bulb Dübelleiste) lassen sich durch eine voll automatisierte Fertigung und Verschweißung mit dem Verbundträger sehr wirtschaftlich herstellen. Sie weisen hohe Traglasten und enorme Duktilitäten auf, die durch die Verlegung einer Querbewehrung in den Ausnehmungen genau eingestellt werden können und sind daher ebenfalls für den Einsatz in hochfestem Beton geeignet.

Das Auswerteverfahren für Push-out Versuche nach Eurocode 4 kann die unterschiedlichen Last-Verformungskurven nicht angemessen erfassen. Die Angabe der erreichten Maximallast und des Maximalschlupfes ist zur eindeutigen Beschreibung der Kurvencharakteristik noch nicht ausreichend. Für die Erweiterung der Auswertung nach Eurocode 4 werden Empfehlungen angegeben, die durch weitere numerische und experimentelle Untersuchungen in einem Folgeprojekt verifiziert werden.

Das Forschungsprojekt (AiF-Nr. 12124 N) wurde vom Lehrstuhl und Institut für Massivbau, RWTH Aachen, und vom Lehrstuhl für Stahlbau, RWTH Aachen, mit finanzieller Förderung durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF), Köln, aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), Berlin, durchgeführt.

Der Forschungsbericht umfasst 162 Seiten und enthält 219 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-83-1.

Untersuchung über die Ursachen von längerwelligen Strukturanteilen in Feinblechoberflächen und deren Einflüsse auf das Lackierergebnis (Projekt 402)

Längerwellige Strukturanteile im Decklack von Automobilblechen sind unerwünscht, da diese als so genannte Orangenhaut erkennbar den optischen Eindruck des Produktes verschlechtern und der Kunde dies mit einer mangelnden Decklackqualität gleichsetzt. Zu den bekannten Einflussfaktoren gehören das Lacksystem, sowie die Art der Applikation und die dabei gewählten Bedingungen. Ziel des in enger Zusammenarbeit mit Vertretern der Stahl-, Lack- und Automobilindustrie durchgeführten Forschungsvorhabens war die Ermittlung des Einflusses der Feinblechoberfläche auf das Lackierergebnis nicht umgeformter und umgeformter Feinbleche.

Grundlage der Untersuchungen waren Feinbleche verschiedener Stahlunternehmen sowie Lackierungen in Labors der Lack- und Automobilindustrie und Lackierungen in fünf Lackierstraßen der beteiligten Automobilunternehmen. Die Kennzeichnung der Längerwelligkeit wurde überprüft, ihre Entstehungsursache untersucht und ihre Auswirkung bewertet. Unter den Parametern, die derzeit als bestimmende Einflussgrößen für die Längerwelligkeit in der Feinblechoberfläche gelten, wurden diejenigen mit bester Aussagekraft zur Erzielung einer hochwertigen Lackierung ermittelt.

Als Ursachen für die Längerwelligkeit konnten insbesondere beim Dressieren der Feinbleche wirksam werdende Faktoren, im Wesentlichen die Art der Texturierung der Walzen und in geringerem Maß der Walzenschliff und der Dressiergrad ausgemacht werden. Dagegen war ein vom Zustand des undressierten Bandes ausgehender Einfluss nicht zu erkennen. Für die Kenngrößen mit bester Aussagekraft wurden Bereiche aufgezeigt, in denen die Längerwelligkeit in der Feinblechoberfläche gering ist und nur einen untergeordneten Einfluss auf die Ausbildung der Decklackverlaufstruktur aufweist. Mit geeigneten Maßnahmen wird es jetzt möglich, die Feinblechoberfläche im Hinblick auf die Verminderung längerwelliger Strukturanteile für nachfolgende Lackieroperationen weiter zu optimieren

Die Forschungsergebnisse werden dazu beitragen, den optischen Eindruck von Lackoberflächen, z.B. von Automobilen, aber auch von Haushaltswaren nochmals zu verbessern.

Das Forschungsprojekt wurde vom Betriebsforschungsinstitut, VDEh-Institut für angewandte Forschung GmbH, Düsseldorf, durchgeführt. Eine finanzielle Förderung erfolgte durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung, Essen.

Der Forschungsbericht umfasst 268 Seiten und enthält 324 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 36,00 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-75-0.

Dresdner Leichtbausymposium Funktionsintegrierte Leichtbaulösungen - Chancen in Zukunftsmärkten - (Tagungsband 747)

Das Leichtbau-Symposium wurde am 13. bis 15. Juni 2002 vom Institut für Leichtbau- und Kunststofftechnik der TU Dresden durchgeführt.

Seit 1977, dem Geburtsjahr des Dresdner Leichtbausymposiums, hat die Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. diese im Osten Deutschlands zunehmend an Bedeutung gewinnende Tagung mit den ihr zu Gebote stehenden Mitteln tatkräftig unterstützt. Mit Genugtuung vermerkt sie ein anhaltendes Interesse an dieser hochklassigen Leichtbau-Werkschau. Das Symposium gehört inzwischen zu den herausragenden Fachveranstaltungen dieser Art. Stets wieder überraschend sind die Vielfalt der ausgewählten Themen und die Perspektiven, aus denen der Leichtbau und die erreichten Fortschritte betrachtet werden.

Erneut hält die Studiengesellschaft in diesem Tagungsband eine Nachlese zu den Themen, bei denen Leichtbau in Verbindung mit Stahl erörtert wurde. Die im Tagungsband veröffentlichten Vorträge sind:

- Entwicklung im Konzernverbund - Weltweite landesspezifische Fahrzeuganforderungen für Material und Funktionen
Dr. M. Winterkorn, Wolfsburg
- Das Leichtbaupotential unterschiedlicher Werkstoffe im Vergleich
Prof. Dr. rer. nat. P. Neumann, Düsseldorf
- Leichtbausystematik - Simulation des Bauteilverhaltens über gesicherte Werkstoffkennwerte
Prof. Dr.-Ing. H.-G. Haldenwanger, Ingolstadt
- ULSAB-AVC (Advanced Vehicle Concepts)
Ein stahlintensives Leichtbauprojekt
Dr.-Ing. Ch. Schneider, Duisburg
- Dynamik mit Stahl - leicht und mobil in die Zukunft
Dr.-Ing. P. Klose, Düsseldorf
- Produktionssteigerung durch Leichtbau in der Bahnwarenverarbeitung
Dipl.-Ing. Th. Maurer, Laudenbach
- Funktioneller Leichtbau mit Strukturschäumen für moderne Karosseriekonzepte
Dipl.-Ing. Ch. Haberling, Ingolstadt
- Karosserieleichtbau unter Einsatz von ultrahochfesten Stahlwerkstoffen bei steigenden Anforderungen an die Crashesicherheit
Dr.-Ing. J.-A. Feindt, Brackwede
- Potentiale und Anwendungsmöglichkeiten der Hydroformung von Blechen im Automobilbereich
Dr.-Ing. S. Bobbert, Sindelfingen
- Konturschneiden und -schweißen mit Knickarmrobotern
Prof. Dr.-Ing. F. Behr, Aachen
- Hydroformtechnik - ein Fertigungsverfahren prädestiniert für den Leichtbau
Dipl.-Ing. M. Schroeder, Hamburg

Der Tagungsband umfasst 214 Seiten und enthält 137 Abbildungen/Tabellen. Schutzgebühr: € 25,50 inkl. MWSt zzgl. Versandkosten, ISBN 3-934238-70-X

Veranstaltungen

Stahl-Innovationspreis 2003

Beachten Sie bitte die beiliegende Einladungskarte zur Verleihung des Stahl-Innovationspreises 2003, zu der das Stahl-Information-Zentrum herzlich einlädt. In einem Festakt werden insgesamt zwölf Preisträger am 01. Juli 2003 in Düsseldorf ausgezeichnet. Das Stahl-Information-Zentrum würde sich freuen, Sie zur Preisverleihung begrüßen zu können.

Paderborner Symposium Fügetechnik am 11./12.09.2003

Am 11. und 12. September 2003 findet in der PaderHalle in Paderborn das diesjährige Paderborner Symposium Fügetechnik mit inhaltlicher Ausrichtung auf das mechanische Fügen und das Kleben statt.

Schwerpunkte der diesjährigen Veranstaltung sind dem Fügen von Werkstoffen im Materialmix bei der Herstellung von Produkten der Verkehrstechnik, der Bewertung der mechanischen Eigenschaften gefügter Verbindungen, der Präsentation von Neuentwicklungen auf dem Gebiet der mechanischen Fügetechnik durch Systemhersteller, Anwender und Forschungsstellen und dem Technologietransfer gewidmet. Abgerundet wird die Veranstaltung mit Beiträgen aus der Haushaltsgeräteindustrie und dem Schienenfahrzeugbau. Darüber hinaus wird der Stand der Technik auf dem Gebiet der Profilherstellung mit dem Davex-Verfahren dargestellt.

Begleitet wird die Veranstaltung durch eine Ausstellung der Systemhersteller und eine Posterpräsentation.

Das Programm mit Anmeldeunterlagen kann angefordert werden bei: Dr.-Ing. U. Klemens, Tel.: 05252/60303, E-mail: uwe.klemens@lwf.upb.de.

Stahlforum 2003 - Architektur mit Stahl

Am 13./14. November 2003 findet im CCD Congress Center Düsseldorf die gemeinsame Jahresveranstaltung von Stahlinstitut VDEh und Wirtschaftsvereinigung Stahl statt. Auf dieser internationalen Veranstaltung unter dem diesjährigen Thema „Stahl - für immer jung“ trifft sich die Stahlindustrie mit ihren Kunden und Lieferanten sowie Repräsentanten aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft.

Experten aus dem In- und Ausland diskutieren in den Stahldialogen und im Stahlforum am Donnerstag, dem

13. November aktuelle Entwicklungen rund um den Werkstoff Stahl und seine herstellende und anwendende Industrie.

Das Stahlforum 2003 wird gemeinsam von der Studiengesellschaft Stahlanwendung e. V. und dem Werkstoffausschuss des Stahlinstituts VDEh unter Mitwirkung von Bauen mit Stahl e. V., der Informationsstelle Edelstahl Rostfrei und dem Stahl-Informations-Zentrum organisiert.

Unter dem Thema „Architektur mit Stahl“ sind Vorträge von namhaften Architekten über Bürogebäude, Stadien-, Flughafen- und Brückenbauwerke vorgesehen. Zusätzlich wird über die Einsatzmöglichkeiten des Werkstoffes Stahl in Architektur und Bauweise von Seiten der Stahlhersteller berichtet.

Das endgültige Programm mit den entsprechenden Anmeldeunterlagen für das Stahlforum 2003 ist in Vorbereitung.

Mitgliedsunternehmen der Studiengesellschaft stellen sich vor



Die **Maaß GmbH** ist ein junges, innovatives Unternehmen am Niederrhein, das 1995 gegründet wurde und bundesweit tätig ist. Es beschäftigt sich überwiegend mit dem Bereich Schornsteintechnik und Mobilfunktechnik. Der Bereich Schornsteintechnik umfasst die Planung, Entwicklung, Herstellung und Vertrieb im Bereich vom Hausschornstein bis zur großen Industrieanlage. In Verbindung mit der Partnerfirma **Buschmann GmbH** verfügt die Maaß GmbH über den für die Erstellung von Stahlschornsteinen zwingend vorgeschriebenen großen Schweißnachweis nach DIN 18600.

Die **Multicon GmbH** der Firmengruppe vertreibt einen eigens entwickelten, patentierten Schwingungsdämpfer, der für alle turmartigen Bauwerke verwendet werden kann. Das europaweite Patent für Flüssigkeitsschwingungsdämpfer wurde im Oktober 1999 erteilt und wird ebenfalls sehr erfolgreich bei Brücken eingesetzt. Darüber hinaus vertreibt Multicon ein Rohrhaltersystem für Standard-Elementschornsteine. Diese wurden zusammen mit der Partnerfirma Buschmann entwickelt und sind universell einsetzbar.

Im Bereich Mobilfunktechnik hat die Maaß GmbH schnell einen guten Namen durch zuverlässige Auftragsabwicklung gewonnen. Unter anderem wurde z.B. der Schweizer Kamin entwickelt, ein Produkt, das die vielen Mobilfunk-Antennen auf den Dächern zu einer zylindrischen Säule aus Stahl vereint. Durch die Kompetenz der mittlerweile mehr als 45 Mitarbeiter war das Unternehmen sehr bald in der Lage, in allen Fällen den Kunden

Komplettlösungen aus einer Hand anzubieten. Das bedeutet: nur ein Ansprechpartner für Komplettstandortentwicklung einschließlich Elektro- und Antennentechnik, Statik und Konstruktion, Bau- und Dachdeckerarbeiten usw. Ein weiterer Kundennutzen besteht darin, dass das Management der Unternehmensgruppe langjährige Branchenerfahrung besitzt und sich immer in verschiedenen Forschungsbereichen engagiert hat.

Die **RMS GmbH**, eine weiteres Unternehmen der Maaß-Gruppe, befasst sich überwiegend mit der Fertigung von Stellwandsystemen, die oftmals im Bereich von Entsorgungsunternehmen eingesetzt werden. Weiterhin wird dort der Stahlbau für die Mobilfunkantennen direkt gefertigt.

Aus der Situation, alle Gewerke im Bereich Stahlbau, Elektro und Dachdecker unter einem Dach zu haben entstand der nun neueste Bereich der Firmengruppe: **Photovoltaik**.

Bereits nach kurzer Zeit wurde die Maaß GmbH mit ihren innovativen Ideen Fachhändler für einen der größten Hersteller auf diesem Gebiet. Zusammen mit der Multicon GmbH arbeitet man bereits jetzt an einem eigenen Befestigungssystem für Solarmodule, das überregional angeboten werden soll.

Ziel des gesamten Unternehmens ist es, zukünftig weiter zu wachsen und neue Marktsegmente zu bearbeiten. Gemeinsam mit der RWTH Aachen und der Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V. durchgeführte Entwicklungsarbeiten werden dazu beitragen, auch in Zukunft den technischen Fortschritt in der gesamten von der Maaß GmbH bearbeiteten Branche zu sichern.

Ansprechpartner: Klaus-Dieter Maaß
Maaß GmbH Anlagen- Mobilfunk- und Schornsteintechnologie, Industriestr. 18a, 46499 Hamminkeln,
Tel.: 02852/9222-29, Fax: -22
E-mail: klausdieter.maass@maass.de

Die zu den beschriebenen Forschungsthemen gehörenden wie auch alle anderen bisher herausgegebenen Berichte können gegen Entrichtung einer Schutzgebühr bezogen werden von:

Verlag und Vertriebsgesellschaft mbH
Postfach 10 51 27
40042 Düsseldorf
Fax-Nr. +49(0)211-6707-129

Impressum

Herausgeber:
Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V.
Postfach 10 48 42
40039 Düsseldorf
Tel.: +49(0)211-6707-856
Fax: +49(0)211-6707-840
Internet: www.stahlforschung.de
E-mail: stud.ges@stahlforschung.de