



1 Durchblick (v. l.): Marc Kirchhoff, Nikolaus Fecht, Dr. Walter Begemann, Stefan Lindner, Dr. Klaus Vieregge; nicht im Bild, weil verdeckt, ist Prof. Dr.-Ing. Uwe Reisinger

bbr
BÄNDER | BLECHE | RÖHRE

Podiumsdiskussion
Die Lehre vom reinen „Stahlinismus“ ist passé, es lebe das Auto in Mischbauweise: Doch wie fügt es sich?
Eine Diskussionsrunde rund um Kleben, Schweißen, Nieten und Lasern.

Teilnehmer:
Prof. Dr.-Ing. Uwe Reisinger, RWTH Aachen
Dr. Walter Begemann, VDMA AG
Dr. Klaus Vieregge, Hydro Aluminium GmbH
Dipl.-Ing. Marc Kirchhoff, Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH
Dipl.-Ing. Stefan Lindner, Outokumpu Nirosta GmbH

Moderation:
Dipl.-Ing. Nikolaus Fecht, freier Fachjournalist, Stammautor bbr/maschine+werkzeug

Come together!

IN JEDER HINSICHT PERFEKT passt dieser Songtitel von John Lennon, denn im Mittelpunkt der **bbr**-Podiumsdiskussion auf der Aluminium 2016 in Düsseldorf stand die Mischbauweise. Unter der Moderation von **bbr**-Stammautor Nikolaus Fecht beleuchteten fünf Experten aus der Aluminium- und Stahlindustrie, Laserbranche, Wissenschaft sowie dem Maschinen- und Anlagenbau, wie sich Aluminium mit Stahl und anderen Werkstoffen verbinden lässt.

Wir befinden uns auf dem Lightweight Technologies Forum, das im Rahmen der Aluminium und Composites Europe 2016 stattfindet. Der Veranstalter Reed Exhibition gibt mit diesem Forum Ausstellern die Möglichkeit, über ihre Ideen und Lösungen zum Thema multimaterialien Leichtbau und hybride Lösungen zu informieren. Dieses Konzept inspirierte **bbr** dazu, mit Unterstützung des Open Innovation Research Cluster Amap aus Aachen eine Diskussionsrunde zu planen. Das bewusst provokative Thema lautete: »Reiner »Stahlinismus« ist passé, es lebe die Misch-

bauweise – doch wie fügt es sich? Eine Diskussionsrunde rund um multimateriales Kleben, Schweißen, Nieten und Lasern.«

Für das »Come-together« von Werkstoffen und Anwendern sorgt die noch junge VDMA-Arbeitsgemeinschaft »Hybride Leichtbau Technologien«, einer der Aussteller auf Lightweight Technologies Forum. Herr Dr. Walter Begemann, was sind die Ziele der AG, die ja aus dem Forum Composite Technology hervorging?

»Für das »Come-together« von Werkstoffen und Anwendern sorgt die **VDMA-AG »Hybride Leichtbau Technologien«.**«

Nikolaus Fecht, Fachjournalist und Diskussionsleiter



Dr. Walter Begemann, Projektleiter der VDMA AG Hybride Leichtbau Technologien, Frankfurt am Main: Bei uns engagieren sich 195 Mitglieder, vor allem Technologieanbieter des Maschinen- und Anlagenbaus aus mehr als zehn Fachverbänden. Wir sind bewusst den Schritt vom Forum zur Arbeitsgemeinschaft gegangen, die nun auch externen Anwendern, Zulieferern und Forschern offensteht. Der Trend geht eindeutig zur Mischbauweise, die wir gemeinsam mit den Anwendern angehen wollen.

Herr Dr. Begemann, Sie haben ja als Leiter des früheren VDMA-Forums E-Motive auch eine vom Automobil geprägte Vergangenheit. Stehen heute bei Ihnen mehr die Hybridlösungen für Fahrzeuge im Vordergrund?

Dr. Begemann: Die Automobilindustrie ist eindeutig der Treiber – vor allem mit Blick auf die künftigen Elektrofahrzeuge. Sie müssen wegen den Batterien noch enormes Gewicht mit sich herumschleppen. Da kommt die Hybridbauweise ins Spiel, die nicht nur Leichtbau, sondern auch die Integra-



Bildquelle: bbr, Ralf Baumgarten

Die Rohkarosse des in Millionenaufage geplanten Ford F 150 besteht fast vollständig aus Aluminium. Nur die Spritzwand ist aus lackiertem Stahl.

tion von Funktionen ermöglicht. Uns geht es in der Arbeitsgemeinschaft darum, die entsprechenden Produktionsverfahren, Automatisierung und Fügetechnologien werkstoffübergreifend und europaweit weiterzuentwickeln.

Von der AG zum Aachener-Open-Innovation-Cluster Advanced Metals and Processes: Die Amap GmbH, ebenfalls ein Aussteller auf dem Lightweight Technologies Forum, beschäftigt sich mit Nichteisenmetallen. Laut Homepage arbeiten aktuell im Amap-Forschungscluster elf Industrieunternehmen und sechs Institute der RWTH Aachen zusammen. Herr Dr. Vieregge, was hat die Amap vor, was bewegt sie?

Dr. Klaus Vieregge, Beiratsvorsitzender der Amap GmbH, Aachen, und Head of Research and Development bei der Hydro Aluminium

eisen-Cluster weiter wachsen will. Die Stärke besteht in der gemeinsamen Entwicklung. Dabei machte uns anfangs das Thema Open Innovation zu schaffen, doch nach einer Lernphase von etwa zwei Jahren und der Gestaltung einer entsprechenden Vertragsgrundlage kam Leben in das Cluster. Wir mussten erst mal lernen, was man dem anderen Amap-Partner sagen kann.

Sie haben mit dem Amap-Mitglied Ford, das auf diesem Forum mit einer Aluminiumkarosserie des F 150 vertreten ist, ja bisher nur einen Automobilhersteller in Ihren Reihen. Sie suchen sicherlich dringend weitere Partner aus der Automobilindustrie?

Dr. Vieregge: Ihr »nur« beziehe ich jetzt nur auf die Anzahl der Automobilhersteller in der Amap. Doch wenn Sie mal genauer hinsehen, dann war es auch der Hersteller Ford mit seinem Ford F 150, der für

linisten«. Herr Lindner, was steht mit Blick auf Hybridbauweise bei Outokumpu Nirosta an, mit welchen Aufgabenstellungen werden sie zum Beispiel aus Automobilbau konfrontiert?

Stefan Lindner, Senior Technical Manager Automotive / Transportation / New Applications bei der Outokumpu Nirosta GmbH, Krefeld: Das Thema Multi-Material-Design prägt schon seit vielen Jahren unsere Arbeit. In der technischen Kundenberatung wie auch der Werkstoffentwicklung reicht es heute nämlich schon längst nicht mehr aus, nur den eigenen Werkstoff zu kennen. Bei der Anwendung ist heute fast immer mindestens ein weiterer Werkstoff an Bord: sei es eine metallisch-nichtmetallische Verbundstruktur, ein Faserverbundwerkstoff, Aluminium oder auch ein anderer Stahl, denn »Stahlinismus« kann auch sehr weit gehen. Fügeverbindungen nichtrostender Edelstähle an un- und niedriglegierten Stahlwerkstoffen sind auch eine Mischverbindung, eine sogenannte Schwarz-Weiß-Verbindung. Daher sind wir es im Kundeninteresse gewohnt, immer Richtung Mischbau und Multi-Material-Design zu denken.

Sind Fügetechniken für Sie auch ein Thema?

Lindner: Ja, wir beschäftigen uns mit neuen Fügetechniken, denn wir beraten Kunden, wie sie zum Beispiel mit zwei Werkstoffen durch die passende Fügetechnik ihre Anwendung verwirklichen können. Früher wurde zunächst gefragt: Welche Fügetechnik ist vorhanden? Heute folgt bei einer Anwendung zunächst die Frage nach dem aus Anwendungssicht geeignetsten Werkstoff, Werkstoffen oder Werkstoffkombination und dann erst die Suche nach der richtigen, das heißt auf die jeweiligen Werkstoffe und ihre Anwendung abgestimmten, Fügetechnik.

Nun zu einem Experten, der sich seit über einem Vierteljahrhundert mit Schweiß- und Fügetechnik beschäf- →



»Über weitere Partner aus der Automobilindustrie würde sich die Amap GmbH sehr freuen.«

Dr. Klaus Vieregge, Hydro Aluminium Rolled Products GmbH, Bonn

Rolled Products GmbH, Bonn: Die vor rund sieben Jahren gegründete Amap 2009/2010 deckt mit ihren Akteuren die gesamte Prozesskette vom Gießen bis zur Anwendung ab. Das Interessante an diesem Cluster ist sicherlich die Kombination aus Industrie und Hochschule. Die Amap wird nicht öffentlich gefördert, sondern sie trägt sich finanziell selbst. Die Partner etablieren Projekte, die sie dann auch finanzieren. Amap ist aktuell ein reines Aluminium-Cluster, das aber mit dem Ziel Nicht-

den Großserien-Durchbruch für das Aluminium im Automobilbau gesorgt hat. Das hat für enorme Publizität und Aufmerksamkeit für diesen Werkstoff gesorgt. Aber über weitere Partner aus der Automobilindustrie würden wir uns sehr freuen.

Ihr Nachbar in dieser Diskussionsrunde hat diese Aussagen sicherlich mit sehr viel Aufmerksamkeit verfolgt, denn er ist im technischen Sinn einer der »Stah-



»Thermische Verbindungen können heute wesentlich mehr Kräfte aufnehmen.«

Prof. Dr.-Ing. Uwe Reissen, Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik, RWTH Aachen

tigt. Herr Professor Reissen, wann wurden Sie erstmals mit dem Fügen von Mischbauweisen konfrontiert?

Prof. Dr.-Ing. Uwe Reissen, Leiter des ISF Instituts für Schweißtechnik und Fügetechnik der RWTH Aachen University: Die Fügetechnik arbeitet schon seit jeher Lösung für Mischbauweisen. Lange bekannt sind etwa Edelstahl-Aluminium-Verbünde für die Kühltechnik, die tiefste Temperaturen und hohe Drücke aushalten mussten. Die Fügetechnik für Mischbauweisen ist aber besonders im Hinblick auf den automobilen Leichtbau stärker in den Fokus gerückt. Hier gibt es inzwischen sehr gut beherrschte Lösungen für stoffschlüssige Verbindungen. Doch diese neuen Erkenntnisse sind teilweise noch nicht in der Industrie angekommen, weil die Automobilindustrie vor rund zehn Jahren recht »blauäugig« versucht hat, im Karosseriebau Stahl mit Aluminium durch Schweißen oder Lötens stoffschlüssig zu verbinden. Da diese Versuche scheiterten, ist man heute noch sehr reserviert gegenüber den wesentlich höher belastbaren stoffschlüssigen Verbindungen und setzt daher immer noch auf mechanische Verbindungen wie Schrauben, Nieten oder Clinchen.

Aber die mechanischen Verbindungen sind doch nicht schlecht?

Prof. Reissen: Stimmt, aber es gibt mittlerweile bessere und wesentlich ausgereifere, gut erforschte Fügeverfahren. Wir kümmern uns beispielsweise in der Amap, in der das ISF auch mitmacht, intensiv ums Schweißen und Lötens von Stahl-Alu-Verbünden. Ford ist einer der großen Amap-Partner, die auch fügetechnische Neuentwicklungen intensiv betreiben. Wir haben also alles in allem bei den thermischen Fügeverfahren sehr viel dazugelernt, so dass die Verbindungen heute wesentlich mehr Kräfte aufnehmen können als vor zehn Jahren.

Herr Kirchhoff, wie ist denn der Stand der Hybridtechnik-Dinge bei einem thermischen Fügeverfahren, das ein Hersteller der Branche mal als »sexy Technology« bezeichnet hat?



»Neuen Werkstoff-Verbünden folgen neue Konstruktionen, neue Anwendungsbereiche und Fügeverfahren.«

Marc Kirchhoff, Trumpf Laser- und Systemtechnik

Marc Kirchhoff, Head of Industry and Key Account Automotive, Trumpf Laser- und Systemtechnik GmbH, Ditzingen: Ich begrenze die Frage auf das Thema Stahl-Aluminium, das vor rund drei bis vier Jahren mit dem Leichtbau in der Automobilindustrie richtig Fahrt aufgenommen hat, als die Ein-Werkstoff-Technologie ziemlich ausgereizt war. Vorher hatte ich mit Mischbauweisen schon im Schiffsbau zu tun, in dem Aufbauten oft aus Aluminium bestehen – über einem Rumpf aus Stahl. Hat man die erste Hürde für eine Fügetechnik genommen, bietet die Mischbauweise enorme Chancen: Neuen Werkstoff-Verbünden folgen oft neue Konstruktionen, die wiederum neue Anwendungsbereiche und Fügeverfahren ermöglichen.

Viele sehen ja den Laser als Allheilmittel an. Doch gibt es auch Alternativen?

Dr. Simon Olschok vom ISF hat zum Beispiel in einem Recherchegespräch mit mir darauf hingewiesen, dass Anwender klassische Verfahren wie Lichtbogenschweißen und Elektrostrahlschweißen an Atmosphäre nicht vergessen sollten. Als Gründe nannte er den robusten Prozess, die großen Prozessfenster und das extrem hohe Füge-tempo. Welche Fügetechnik hat sich

Alleine die Rohkarosse des Ford F 150 erhöht den Weltbedarf an Aluminiumblechen um ein bis zwei Prozent.





»Die Automobilindustrie ist eindeutig der Treiber der Mischbauweise.«

Dr. Walter Begemann, VDMA-AG Hybride Leichtbau Technologien

etwa im Karosseriemischbau bewährt, Herr Professor Reissen?

Prof. Reissen: Führend ist hier die seit 25 Jahren im Automobilbau bewährte Klebtechnik, weil sie als kaltes Fügeverfahren das Material nicht thermisch beeinflusst und aufmischt. Reicht Kleben allein nicht aus, ergänzt man es durch Nieten oder Schrauben. Verstehen Sie es bitte nicht abwertend, aber so behilft man sich heute. Die Tendenz geht aber bei den stoffschlüssigen Verbindungen hin zu anderen Verfahren wie Laser- oder Lichtbogen-schweißen, womit man mittlerweile auch Stahl und Aluminium verbinden kann. Aber viele andere stoffschlüssige Verfahren sind im Kommen. Das betrifft nicht nur Stahl-Aluminium sondern auch – Stichwort Elektromobilität – Aluminium-Kupfer.

Apropos Kleben plus Nieten oder Schrauben – bieten sich bei Hybridwerkstoffen nicht auch Hybridverfahren wie Stanznietkleben an?

Prof. Reissen: Ja, denn es ist ein bereits bewährtes Standardverfahren. Doch heute gehen wir bereits einen anderen Weg, weil das Nieten das insbesondere faserverstärkte Material in gewisser Hinsicht zerstört. Gefragt sind Lösungen, die Stoff- und Kraftschluss so miteinander verbinden, dass die Bauteile »unverletzt« bleiben und maximale Traglast aufnehmen können. Hier gibt es bereits einige neue, patentierte Fügeverfahren.

Kirchhoff: Hybridverfahren werden gerne verwendet, wenn es gar nicht anders geht. Doch sie widersprechen dem Gedanken »Keep it simple«. Jedes neue Verfahren bringt eine neue Komplexität in den Fügeprozess. In der Automobilindustrie etwa wird weltweit produziert, so dass die Unternehmen in jedem Werk an jedem Standort die Technologie beherrschen müssen. Das Leitmotiv der Anwender lautet daher: Einsatz einer einfachen Technologie, die sich überall anwenden lässt.

Lindner: Ich kann meinen beiden Vorrednern von der Materialseite her nur zustimmen. Man behilft sich mit Hybridverfahren wie dem jahrzehntelang eingesetzten Punktschweißkleben, solange es noch keine direkt einsetzbaren, reinrassigen Füge-techniken gibt.

Dr. Begemann: Unsere Arbeitsgemeinschaft beteiligt sich zum Beispiel an dem Forschungsprojekt »Modulare Produktionsanlagen für hybride Bauteile«. Im Prozess sollen – vereinfacht gesprochen –

vorne die Materialien hineinlaufen und hinten das fertige Bauteil herausfallen. Es sind interessante Verfahren wie Innenhochdruckumformen und Hinterspritzen im Gespräch. Hier befinden wir uns bereits auf einem guten Weg. Jetzt geht es aber darum, dass sich die einzelnen Bausteine der Produktion im Sinne von Industrie 4.0 verstehen.

Meist ist ja die Rede von Aluminium mit Stahl, doch wie sieht es mit Aluminium-CFK aus? Fragen Kunden Sie als Aluminiumhersteller bereits nach dieser Kombination, Herr Dr. Vieregge?

Dr. Vieregge: Wir werden mit dieser Frage zwangsläufig bereits konfrontiert, denn es ist nun nach dem Flugzeugbau auch ein Thema für die Automobilindustrie. Es geht dabei um Fragen zum Fügen, zur elektrochemischen Korrosionsproblematik und zur Beständigkeit der Werkstoffe. Hydro Aluminium muss darauf achten, wie Aluminium in seiner Zusammensetzung und Oberflächenstruktur die Verbindungstechnik beeinflusst.

Inspiziert von hartaberfair mit TV-Moderator Frank Plasberg frage ich: Mit wem aus dieser Runde würden Sie gerne mal zusammenarbeiten?

Dr. Vieregge: Ich würde gerne Trumpf als Amap-Mitglied gewinnen, um zusammen mit Marc Kirchhoff mal ein Projekt mit Schwerpunkt Aluminium oder auch CFK durchzuführen.

Lindner: Ich fände es hochinteressant, bei Amap mitwirken zu dürfen, denn wir haben ähnliche Herausforderungen und oft auch Kunden aus der gleichen Branche.

Prof. Reissen: Ich strebe immer nach dem Neuen. Da ich mit vielen aus dieser Runde bereits Kooperationen pflege, würde ich gerne der VDMA-AG Hybride Leichtbau Technologien zur Seite stehen.

Kirchhoff: Da bereits Beziehungen zum ISF und dem VDMA bestehen, suche ich den Kontakt zu Aluminium und Stahl.

Dr. Begemann: Ich nähme auch gerne – zusätzlich zu bereits bestehenden Verbindungen – den Kontakt zu den Werkstoffherstellern auf. Wir sind in dieser Hinsicht offen und entspannt, weil der VDMA die Aufgaben materialunabhängig angeht.

Nikolaus Fecht
Fachjournalist aus Gelsenkirchen