

CCeV Mitglieder

Stand Februar 2011



CCeV neue Mitglieder

Stand August 2011



Zukunft durch Faserverbund

Ceramic Composites
Eine Abteilung des CCeV
Gottlieb-Keim-Straße 60
95448 Bayreuth/Germany
Fon +49 (0) 921-78 69 31-93
Fax +49 (0) 921-78 69 31-22
info@ceramic-composites.eu
www.ceramic-composites.eu

Carbon Composites e.V.
Stettenstraße 1+3
86150 Augsburg/Germany
Fon +49 (0) 821-31 62-286
Fax +49 (0) 821-31 62-342
info@carbon-composites.eu
www.carbon-composites.eu

Konzeption und Realisierung: © Ott-Werbeagentur.de
Redaktion: Doris Karl, www.mehrtext.eu



Dr. Hans-Wolfgang Schröder
Leiter der Geschäftsstelle von
Carbon Composites e.V.

Liebe Leserinnen und Leser,

neben seinen anderen Funktionen und Aufgaben stellt CCEV eine Plattform dar, die für den Informationsaustausch und die Vernetzung zwischen Mitarbeitern der CCEV-Mitglieder genutzt werden kann. Wesentliche Elemente auf dieser Plattform sind die CCEV-Arbeitsgruppen. Die Zusammenarbeit im vorwettbewerblichen Raum, der Austausch von Fachinformationen durch interne und externe Referenten, die Nutzung der Arbeitsgruppensitzungen für bi- und multilaterale Gespräche und Verabredungen sowie die Anregung von Projekten: das sind die wesentlichen Ziele der Arbeitsgruppen. Mittlerweile gibt es elf technische Arbeitsgruppen im CCEV. Neun davon bilden die Prozesskette Faserverbundtechnologie ab, vom Engineering bis zum Recycling, eine weitere zielt auf die Branche „Bauwesen“ mit ihren besonderen Anforderungen, und in einer Arbeitsgruppe richtet sich der Blick in die Zukunft der Faserverbundtechnologie. Mit „Umweltaspekte“, „Klebtechnik“ und „Faserverstärkung im Bauwesen“ sind allein drei Arbeitsgruppen seit dem Erscheinen der letzten Ausgabe der CCEV-News gegründet worden (siehe Seite 6 ff). Bei der Gründungsversammlung der Arbeitsgruppe „Klebtechnik“ touchierten die mehr als 100 Teilnehmer die Kapazitätsgrenze des größten Tagungsraumes von Eurocopter in Donauwörth. Die Arbeitsgruppen, sowohl die zu den technischen Themenfeldern als auch die Gruppen zum Themenfeld „Aus- und Weiterbildung“, haben sich zu einem festen Bestandteil der Arbeit von CCEV entwickelt. So soll es weitergehen.



Wolfgang Schröder

**Interview mit CCEV-Vorstandsvorsitzendem
Dr. Reinhard Janta**

Fachtagung Carbon Composites 2011

Neues aus den Mitgliedsunternehmen

Ceramic Composites: Neuer Leiter ab 2012

„CCeV wird eine führende Rolle in Europa einnehmen“

Bei der letzten Mitgliederversammlung des CCeV im März 2011 wurde ein neuer Vorstand für den Verein gewählt. An seiner Spitze steht Dr. Reinhard Janta, Geschäftsführer von SGL Carbon in Meitingen. Im Interview mit CCeV News äußert sich Dr. Janta zu den Erfolgen des CCeV und zur Zukunft der Vereinigung.

CCeV News: Herr Dr. Janta, Sie sind Geschäftsführer des CCeV-Gründungsmitglieds SGL Carbon und seit dem Frühjahr 2011 Vorstandsvorsitzender des CCeV. Wie beurteilen Sie die Entwicklung des Vereins seit seiner Gründung?

Janta: Der Verein ist seit seiner Gründung im Jahr 2007 auf mehr als 120 Mitglieder angewachsen. Zu unserem Verein gehören 25 renommierte Forschungseinrichtungen, 30 erfolgreiche Großunternehmen, über 60 KMUs, Gebietskörperschaften sowie Kammern, die sich durch den Beitritt zum CCeV einem gemeinsamen Ziel verschrieben haben: Der Förderung von Carbonfaserverbundwerkstoffen und -technologien, einer der erfolgversprechendsten Verbindungen unserer Zeit. Unsere Mitglieder vereinen die stolze Zahl von mehr als 800.000 Arbeitsplätzen.

CCeV News: Was sind in Ihren Augen die größten Erfolge des CCeV?

Janta: Der größte Erfolg ist, dass die Initiative einiger weniger aus der Region Bayerisch Schwaben inzwischen zu einer Bewegung geführt hat, die heute in ganz Deutschland, in Österreich und auch der Schweiz bekannt ist. Der CCeV und seine Mitglieder sind zu einem gut funktionierenden Netzwerk zusammengewachsen. Wir sind heute ein nicht mehr wegzudenkender Gesprächspartner, wenn es um Carbon- und Keramikfaserverbundwerkstoffentwicklungen geht.

CCeV News: Warum sollte ein Unternehmen oder eine Forschungseinrichtung Mitglied im CCeV werden?

Janta: Der CCeV bietet den Mitgliedsunternehmen und Forschungseinrichtungen die Möglichkeit, ihre unternehmerischen und technologischen Ziele besser zu erreichen. Damit profitieren Mitglieder und der Verein von einem erfolgreichen Netzwerk und des-

sen Dienstleistungsangeboten. Gemeinsam stärken wir nachhaltig die Unternehmen in Deutschland, Österreich und der Schweiz und schaffen die Voraussetzung, mit dem rasanten Fortschritt in diesem Hochtechnologiebereich Schritt zu halten.

CCeV News: Welche Schwerpunkte wollen Sie in Ihrer Arbeit als Vorstandsvorsitzender setzen?

Janta: Bislang wurde der Erfolg unseres Vereins weitestgehend an seinem Wachstum gemessen. Bei einer Vielzahl von vertretenen Regionen und Branchen geht es mir in den kommenden Jahren darum, verschiedene Schwerpunkte zu setzen.

Dabei müssen neben der regionalen Ausdehnung deutliche Akzente bei der Erweiterung der Anwendungen von Hochleistungsfaserverbundtechnologien und -anwendungen gesetzt werden. War früher die Luft- und Raumfahrtindustrie der Treiber dieser Werkstoffklasse, so sehe ich in Zukunft einen steigenden Informations- und Anwendungsbedarf bei der Automobilindustrie und ihren Zulieferern.

Einen weiteren Schwerpunkt unserer Vorstandsarbeit in den nächsten Jahren wird der Bau und der erfolgreiche Betrieb des Technologiezentrums Augsburg (TZA) im Innovationspark auf dem Gelände der Universität bilden. Hier gilt es zu beweisen, dass eine enge Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft in gemeinsamen Projekten und Forschungseinrichtungen ein hocheffizienter Weg ist, Entwicklungen schnell voranzutreiben und damit die für Deutschland so wichtigen Standortvorteile zu sichern und auszubauen.

CCeV News: Wo sehen Sie den CCeV in fünf Jahren?

Janta: Die Anzahl der Mitglieder des CCeV wird bei der rasanten Entwicklung, die wir in den letzten Jahren genommen haben, auf mehr als 200 ansteigen.

Zudem werden insbesondere die erfolgreiche Beteiligung an und die Abwicklung von Leuchtturmprojekten zu Themen wie Neue Produktionssysteme, Design und Engineering sowie Effizienz und Nachhaltigkeit dazu beitragen, dass Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe den industriellen Durchbruch erreichen.



Auch die derzeit im Aufbau befindlichen Aus- und Weiterbildungsaktivitäten des CCeV werden dazu einen wesentlichen Beitrag leisten und die Deckung des immensen Bedarfs an Ingenieuren und Fachkräften, die über Faser-verbundkompetenz verfügen, sicherstellen. Kurz gesagt: Wir wollen wachsen und uns mit allen wichtigen Spielern vernetzen, erfolgreiche Leuchtturmprojekte abwickeln und einen wesentlichen Beitrag zur Deckung des zukünftigen Ingenieur- und Facharbeiterbedarfs leisten. Der CCeV ist heute schon eines der, wenn nicht das bedeutendste Netzwerk für die Anwendung von Hochleistungsfaserverbundwerkstoffen im deutschsprachigen Raum und wird mit Unterstützung seiner Mitglieder in Zukunft sicher eine führende Position in Europa einnehmen.

Verstärkung für Carbon Composites e.V. (CCeV): Zwei neue Mitarbeiter bringen Textilkompetenz und ein „Standbein“ in Baden-Württemberg

Der Carbon Composites e.V. (CCeV) verstärkt seine Kompetenz und seine regionale Präsenz: Bernhard Jahn arbeitet als neuer Projektarchitekt im CCeV-Kompetenzbüro in Augsburg und Christof Kindervater steht der Repräsentanz des CCeV in Baden-Württemberg mit einem Büro in Stuttgart vor. Beide haben im Frühjahr 2011 ihre Positionen angetreten.

Bernhard Jahn war zuletzt für die EU-Region als Technischer Entwicklungsingenieur, Projekt- und Produkt-Manager der Performance Fibers GmbH, Bad Hersfeld, tätig. In das Kompetenzbüro des Carbon Composites e.V. (CCeV) bringt er seine Expertise auf den Gebieten Garnherstellung, Beschichtung, Weben, Entwicklungs-, Projekt- und Business-Management ein. Jahn wird neben der Tätigkeit bei verschiedenen Projekten des CCeV (z.B. MAI-Carbon/FlexiCut) vor allem den jährlich erscheinenden Marktbericht des Vereins betreuen.

In Stuttgart fungiert Christof Kindervater als erster regionaler Repräsentant des CCeV. Kin-



Bernhard Jahn ist neuer Projektarchitekt im Kompetenzbüro Augsburg des Carbon Composites e.V. (CCeV).

dervater trat nach dem Studium der Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität Stuttgart in das Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung (IBK) des DLR Stuttgart ein. Dort baute er unter anderem ein neues Arbeitsfeld zum Thema Crashesicherheit von Hubschraubern auf. Derzeit ist der Experte beim DLR Leiter der Abteilung „Strukturelle Integrität“ sowie Vertreter des Institutsleiters Prof. Heinz



In Stuttgart leitet Christof Kindervater das erste regionale Büro des Carbon Composites e.V. (CCeV).

Voggenreiter. Kindervater wird neben seiner hauptberuflichen Tätigkeit in Zukunft das „CCeV-Büro Baden-Württemberg“ leiten. Von dort will er die Kontakte zu den lokalen Netzwerken im Bereich Carbon- (Faser-) Composite-Technologie aufnehmen und ausbauen und vor allem auch die Verbindung zur Lehre und Forschung und insbesondere zu den KMUs im Land etablieren.

Projekt M-A-I Carbon geht in die nächste Runde beim bundesweiten Spitzenclusterwettbewerb



Das von CCeV initiierte Projekt M-A-I Carbon hat im Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung die nächste Runde erreicht. Der verantwortliche CCeV-Projektarchitekt Michael Kühnel: „Dass wir diese Hürde genommen haben beweist, wie wichtig die Kooperation aller Beteiligten ist, um den Einsatz von Faserverbundwerkstoffen voranzutreiben.“

Ziel des bundesweiten Spitzencluster-Wettbewerbs ist es, die leistungsfähigsten Cluster auf dem Weg in die internationale Spitzengruppe zu unterstützen. Dadurch soll die Umsetzung regionaler Innovationspotentiale in dauerhafte Wertschöpfung befördert werden und Wachstum und Arbeitsplätze gesichert bzw. geschaffen sowie der Innovationsstandort Deutschland attraktiver gemacht werden.

Der diesjährige Runde zum Spitzencluster-Wettbewerb ist die letzte von insgesamt drei

Wettbewerbsrunden: Die erste Runde fand 2007, die zweite 2009 statt. In jeder Wettbewerbsrunde wählt eine hochrangig besetzte, unabhängige Jury bis zu fünf Spitzencluster aus, die über einen Zeitraum von maximal fünf Jahren mit bis zu 40 Mio. Euro gefördert werden können. Thematische Vorgaben gibt es dabei nicht: Ausgewählt werden die Bewerber mit den besten Strategien für Zukunftsmärkte in ihren jeweiligen Branchen.

Mit dem regionalen Cluster M-A-I Carbon beteiligen sich auf Initiative des Carbon Composites e.V. (CCeV) über 60 Unternehmen, Dienstleister, Forschungsinstitute, Universitäten und Hochschulen aus der Region zwischen München, Augsburg und Ingolstadt am Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Gründungspartner von M-A-I Carbon sind die Unternehmen Audi, BMW, Premium AEROTEC, Eurocopter, Voith und SGL Carbon,

sowie die IHK Schwaben, der Lehrstuhl für Carbon Composites (LCC) der TU München und der CCeV selbst.

Die beteiligten Unternehmen, Bildungs- und Forschungseinrichtungen sowie unterstützende Organisationen aus der M-A-I Region München-Augsburg-Ingolstadt agieren alle auf dem Technologiefeld Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe (CFK). Der Schwerpunkt liegt auf den Anwenderbranchen Automobilbau, Luft- und Raumfahrt sowie dem Maschinen- und Anlagenbau.

Hauptanliegen von M-A-I Carbon ist es, die Region zu einem europäischen Kompetenzzentrum für CFK-Leichtbau auszubauen, das die gesamte Wertschöpfungskette der CFK-Technologie abdeckt und den vertretenen Partnern in der Schlüsseltechnologie CFK zu einer Weltmarkt-Spitzenposition verhilft. Hierbei könnten bis zu 5.000 neue Arbeitsplätze in der Region geschaffen werden.

CCeV Automotive Forum in Ingolstadt: Kooperationen sollen Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen im Autobau voranbringen

Im Audi Forum Ingolstadt nahmen am 30. Juni 2011 rund 250 Fachbesucher am zweiten Automotive Forum des Carbon Composites e.V. (CCeV) teil. Kernthemen der Vorträge auf dem Symposium waren Konzepte, Werkstoffe und Halbezeuge sowie Prozesstechnologie in der Produktion von Automobilen mit Anteilen von carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK). Ein Resümee zog Heinrich Timm vom Gastgeber Audi AG: „Der Werkstoff Carbon Composites braucht Visionen wie das Megacity Vehicle von BMW oder den VW XL1.“

Der CCeV-Vorstandsvorsitzende und Geschäftsführer von SGL Carbon, Dr. Reinhard Janta, wies in seiner Begrüßungsrede darauf hin, dass der Erfolg der CCeV-Initiative MAI Carbon im bundesweiten Spitzenclusterwettbewerb die Unternehmen in der Region zwischen München, Augsburg und Ingolstadt gerade in Hinblick auf ein deutsches Zentrum für Faserverbundwerkstoffe im Automobilbau beflügeln wird. So war es nur folgerichtig, dass sowohl BMW als auch Volkswagen/Audi ihre Projekte Megacity Vehicle und XL1 vor dem kompetenten Publikum präsentierten und zur Diskussion stellten. Beide Fahrzeuge werden in einer Mischbauweise von Stahl, Aluminium und CFK gefertigt. Durch den CFK-Anteil soll insbesondere das Mehrgewicht der Batterien in den E-Fahrzeugen ausgeglichen werden. Wegen der immer noch hohen Kosten für CFK stellt dieser Werkstoff derzeit den kleinsten Prozentanteil, im Megacity Vehicle beispielsweise rund 40 Prozent, im VW XL 1 sind es etwas über 20 Prozent. Die Mischbauweise stellte auch Prof. Horst E. Friedrich vom Institut für Fahrzeugkonzepte des DLR in seinem Vortrag in den Mittelpunkt. Sein Institut hat eine Simulation entwickelt, mit der die zukünftige Flottenzusammensetzung auf dem Automobilssektor beschrieben werden kann. Prof. Friedrich: „In verschiedenen Szenarien ist zu erkennen, dass alternativ betriebene Fahrzeuge einen zunehmend größeren Marktanteil einnehmen werden. Diese Fahrzeuge stellen, verglichen mit konventionell betriebenen Fahrzeugen, geänderte Anforderungen an die Fahrzeugarchitektur, ermöglichen gleichzeitig neue Freiheiten im Package.“ Der Weg geht für Prof. Friedrich hin zu spezi-



Rund 250 Fachleute waren ins Audi Forum Ingolstadt gekommen, um sich über den neusten Stand der CFK-Verwendung in der Automobilindustrie zu informieren.

ell auf alternative Antriebe ausgerichtete Fahrzeugkonzepte, dem sog. Purpose Design. Sein „Stuttgarter Modell“ ist eine Spant-Space-Frame-Bauweise mit CFK-intensiven Multi-Material-Design. Auf die betriebswirtschaftliche Seite der CFK-Verwendung ging Jürgen Köhler von der SGL Group ein: Er sieht die Automobilbranche als den kommenden Hauptabnehmer für die Hochleistungs-Faserverbundstrukturen an. Investitionen von 300 Mio. US-Dollar jährlich in neue Produktionsanlagen seien aber nur machbar, wenn Hersteller und Kunden zusammenarbeiten. In dem Joint Venture mit BMW wird dieser Ansatz von SGL vorgelebt. Auch die Zulieferer im Automobilbau unternehmen bereits einige Anstrengungen, um CFK in der Serienfertigung weiter voranzubringen. So demonstrierten Hanno Pfitzer von der BMW AG und Franz-Jürgen Kümpers von SGL Kümpers in einem gemeinsamen Vortrag, welches hohes Automatisierungspotenzial im Flechten von CFK-Bauteilen liegt. Ziel ist es, von drei Bauteilen pro Stunde auf fünf oder gar zehn in der Stunde zu kommen.

Ergänzt wurde diese Präsentation von Nicolai Speker von der Trumpf GmbH, der den Einsatz von Lasern zur Bearbeitung von CFK-Bauteilen propagierte, sowie Thomas Hoppe von Weiss Automotive, der an verschiedenen Beispielen sein Lackierkonzept für diese Bauteile demonstrierte. Alle Redner und auch die Fachleute im Publikum waren sich beim Automotive Forum darin einig, dass nur eine intensive Kooperation zwischen allen am Einsatz von CFK Beteiligten dazu führen kann, dass die Verarbeitung des Werkstoffs in der Serie vorankommt und gleichzeitig auch die Kosten für Carbon Composite sinken. Hierzu könnte beispielsweise die Anregung von Hubert Jäger, Leiter der Konzernforschung bei der SGL Group, beitragen: Er stellt sich ein gemeinsame Initiative zur Vereinheitlichung der Anforderungen an Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffe vor – zum Beispiel unter der Leitung des CCeV. Das nächste CCeV Automotive Forum findet am 27. und 28. Juni 2012 in der BMW Welt in München statt.

Fachtagung Carbon Composites 2011: Prozesse für CFK-Teile unter der Lupe

Die Fachtagung Carbon Composites 2011 am 17. November in Augsburg gibt Einblick in die Prozessautomatisierung im CFK-Bereich. Anhand von Projekten werden Möglichkeiten zur Rationalisierung in Konstruktion und Fertigung aufgezeigt. Anlass dazu geben Fortschritte bei der Einführung von CFK für Automobilserienteile.

Seit Jahren wird CFK als „Leichtbauwerkstoff der Zukunft“ tituliert. Allerdings sind die Kosten für Kohlenstofffasern und Bauteilfertigung noch relativ hoch. Dennoch scheint der Faserverbundwerkstoff endgültig im Automobilbau eine Substitutionswelle bei Struktur- und Karosseriewerkstoffen auszulösen. Treiber ist die Elektromobilität. Sie soll CFK den Zugang zu Serienteilen ebnet.

Das setzt industrielle Prozessketten voraus: von der Bauteilkonstruktion über die Formgebung, Bearbeitung, Bauteilprüfung bis zur Montage. Mit Hochdruck wird der Wechsel von manuellen zu automatischen Prozessen vorangetrieben. Beispielhaft geht die Fachtagung Carbon Composites 2011 am 17. November auf diesen Wandel ein. Anhand von Projekten geben dabei Fachleute aus Forschung und Industrie detailliert Einblick in die Umsetzbarkeit der Prozesse. Organisatoren der Veranstaltung sind der CCeV und das Industriemagazin „MM MaschinenMarkt“ mit der Branchenbeilage „MM CompositesWorld“. Ort der Premiere ist das Tagungszentrum der Messe Augsburg.

Eine wesentliche Herausforderung für Konstrukteure sind die anisotropischen Werkstoffeigenschaften. Die Abhängigkeit der CFK-Festigkeit von der Faserrichtung legt für die Bauteilkonstruktion andere Ansätze als bei isotropen Werkstoffen, zum Beispiel Metallen, zugrunde. Diese Unterschiedlichkeit macht das Auslegen der Bauteile komplizierter. Gehört eine effiziente, computergestützte FEM-Analyse bei Metallen zum allgemeinem Standard, ist sie bei Faserverbundstrukturen laut Dr. Matthias Hörmann, Bereichsleiter Service bei der Cadfem GmbH, Grafing, noch wenigen Applikationen vorbehalten.

Auf der Tagung geht der Softwarespezialist auf die Notwendigkeit von FEM-Programmen ein. „Das Rotorblatt einer Windkraftan-

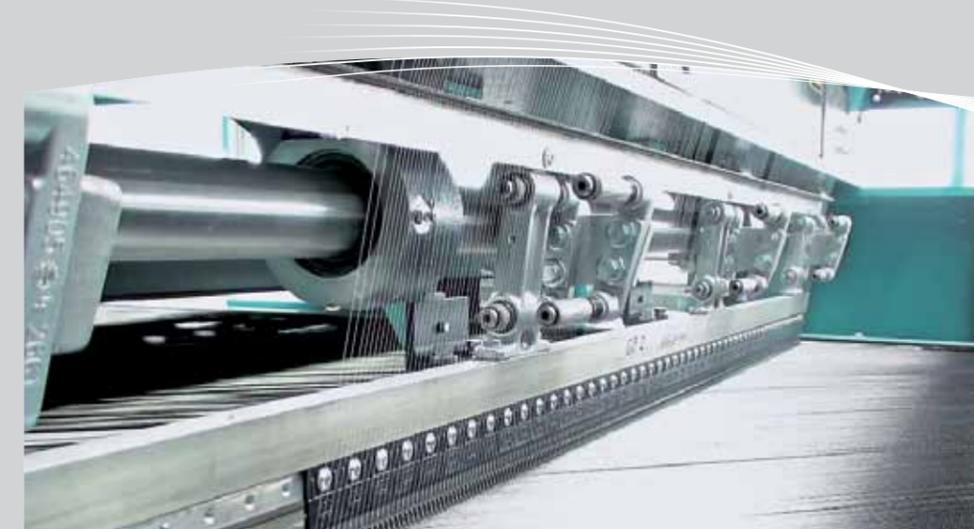
lage kann dabei als Beispiel dienen.“ Bei der Strukturoptimierung dieses Bauteils ist eine Reihe technischer Vorgaben zu beachten wie Steifigkeit, Festigkeit, Strukturstabilität und Lebensdauer. Dabei müssen Gesamtkosten und -gewicht möglichst niedrig gehalten werden. Nach Überzeugung von Hörmann ist das ohne geeignete Systeme zur Bauteilsimulation nicht möglich: „Die besondere Herausforderung liegt darin, über assoziative Kopplungen zwischen Bauteilkonstruktion und -simulation eine prozessorientierte Optimierungskette zusammenzubringen.“

Der Blick auf die Bauteilgesamtsumme prägt grundsätzlich das Geschehen. Mit bis zu zehn Euro tolerierbarem Aufpreis je Kilogramm eingespartes Bauteilgewicht bleibt wenig Spielraum, was den Verbleib manueller Prozesse im Automobilbau betrifft. Ziel der Prozessautomatisierung ist die Rationalisierung, die Abkehr von manuellen Prozessen wird mehr als in der Luftfahrttechnik aus Kostengründen vorangetrieben. In der Textiltechnik ist das seit Jahren der Fall. Produziert wird dort mit flexiblen, hocheffizienten Automaten. Dieser Herausforderung hat sich der Textilmaschinenhersteller Karl Mayer auch bei der Produktion mehrlagiger Multiaxial-Gelegestrukturen angenommen. Swen Petrenz, Key-Account-Manager Carbon Technology am Standort Chemnitz,

wird auf der Tagung ein wichtiges Ergebnis vorstellen: die Hochleistungs-Nähwirkanlage Malitronic Multiaxial C&L. Auch bei nachfolgenden Prozessen wird auf vorhandenen Entwicklungen aufgebaut. Das zeigt Raphael Reinhold, Projektleiter bei Brötje-Automation, Wiefelstede, in der Preformfertigung. Er erläutert die Eignung für die Luftfahrttechnik entwickelten Handling- und Drapiersysteme CHDS im Automobilbau. Josef Renkl, Entwicklungsleiter bei Krauss-Maffei, München, beschreibt das „Up-Scaling“ des RTM-Prozesses von kleinen zu großen Stückzahlen. Matthias Graf, technischer Leiter bei Dieffenbacher, Eppingen, geht später auf die Prozessvariante HP-CRTM ein. Mirja Didi, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Verbundwerkstoffe GmbH, Kaiserslautern, nimmt Bezug auf klassische Fügeverfahren. Sie stellt aktuelle Forschungsergebnisse beim Vibrations- und Induktionsschweißen thermoplastischer Faserverbundwerkstoffe vor.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Josef Kraus, Redakteur Industriemagazin MM MaschinenMarkt, Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Tel.: 09 31/4 18 22 72, Fax: 09 31/4 18 28 60, E-Mail: josef.martin.kraus@vogel.de, www.maschinenmarkt.de



Mit mehrlagigen multiaxialen Gelegestrukturen kommt man dem Optimum textiler Verstärkungshalbezeuge für belastungsgerechte CFK-Bauteile bereits sehr nah. Mit der Hochleistungs-Nähwirkanlage Malitronic Multiaxial C&L wird dies auch in puncto Produktivität und Fertigungsflexibilität erreicht. Bild: Karl Mayer

Veranstaltung für KMU aus dem Bereich Faserverbund

„Faserverbundtechnologie - Chancen und Märkte für KMU“ - unter diesem Titel laden die Netzwerke AFBW und CCeV sowie die baden-württembergische Landesagentur e-mobil BW GmbH und das baden-württembergische Ministerium für Finanzen und Wirtschaft zur Tagung in das Haus der Wirtschaft in Stuttgart ein. Die Informationsveranstaltung richtet sich vor allem an die mittelständische Industrie, die durch diese Form

der konkreten Hilfestellung unterstützt werden soll. Die Veranstaltung findet am 19. Oktober 2011, von 14.00 – 19.00 Uhr im Haus der Wirtschaft, Willi-Bleicher-Straße, Stuttgart, statt. Sie informiert über Marktchancen und Zukunftspotenziale für Produkte und Dienstleistungen aus dem Bereich Faserverbund. Neben einem Vortragsprogramm gibt es eine Foyerausstellung der führenden Universitäten und Forschungseinrich-

tungen aus Baden-Württemberg zum Wissenstransfer und zum direkten Austausch mit Experten der Faserverbundtechnologie.

Kontakt:
Ulrike Möller,
Netzwerkmanagerin AFBW,
Tel.: 07 11/32 73 25 13,
E-Mail: ulrike.moeller@afbw.eu

Arbeitsgruppe „Faser-Verstärkung im Bauwesen (FViB)“ gegründet

Der CCeV sieht sich nicht nur auf die Gebiete Maschinenbau, Luft- und Raumfahrt sowie Automobilwesen beschränkt, sondern möchte auch Synergien mit Branchen wie dem Bauwesen oder der Windenergie erzeugen. Hierzu bietet er sich nun als eine neutrale Plattform zum Ideenaustausch und für neue Projekte an zwischen Bauingenieuren, Architekten, Faserverbundexperten, Behörden und Zulassungsstellen, Instituten, Baustoffspezialisten, Herstellern von Fasern, Matrices und Bauteilen aus Faser-Verbund-Werkstoffen. Angesprochen sind Bereiche wie Industrie-, Brücken-, Hallen-, Fassaden- und Tiefbau.

Zum Kick-off Meeting der neuen Arbeitsgruppe „Faser-Verstärkung im Bauwesen (FViB)“ Ende Mai in Augsburg waren rund 40 Teilnehmer gekommen. Es wurden dabei 25-minütige Vorträge der unterschiedlichsten Art gehalten, die schon einen recht guten Überblick zu diesem breiten Gebiet gaben. Abgerundet wurden die sich sehr gut ergänzenden Vorträge durch Vorstellungen einiger Firmen mit Anregungen zur weiteren Vorgehensweise. Am 28. November 2011 wird die erste ordentliche Sitzung der AG stattfinden. In der Zwischenzeit erarbeiten die interessierten Firmen Kurzbeschreibungen mit ihren Kompetenzen, die auf CCeV-Homepage veröffentlicht werden. So erhält man schnell einen Überblick darüber, wer was kann, etwas anbietet oder benötigt.

Schon jetzt stellt sich die Berechnung von Klebverbindungen bei CFK-Lamellen als ein ganz dringendes Thema heraus. Es existieren hierzu weder praktische Berechnungsprogramme noch ist die gewünschte Einsatztemperatur von möglichst über 60°C derzeit in Sicht. Bei diesem Thema ist der erste Synergieeffekt vorhanden, weil Kleben schon gemeinsamer Schwerpunkt dreier AGs (NDI, Klebtechnik, Engineering) ist.

Auch die erste Sitzung der AG FViB wird dies Thema unter anderem ansprechen. Die Sitzungen der AG Faser-Verstärkung im Bauwesen finden ganztägig dreimal pro Jahr statt. Ort ist in der Regel die IHK in Augsburg. Die Gründung von Projektgruppen (PGs) ist vorgesehen. Diese betrachten in der Regel eine spezielle Werkstoffkombination. Halbtägige, terminlich aufgabenbezogene Projektgruppensitzungen, mit dem Ziel einer Produktentwicklung, werden in der Regel bei einem der Beteiligten stattfinden (Firmenvorstellung, Betriebsbesichtigung, zwei bis drei Vorträge, Projektskizzenerarbeitung).

Ziele der AG sind:

- Praktisch und theoretisch orientierte Ingenieure arbeiten projektaufgabenbezogen in PGs zusammen. Diese Personen stammen sowohl aus kleineren und großen Firmen als auch aus dem universitären und Institutsbereich.
- Erfahrungsaustausch zwischen den Anwendern und Anwender mit Universität
- Denken in der Bauteil-Prozesskette von Auslegung bis Nachweis
- Bereitstellung von Wissen
- Vermittlung von Analysewerkzeugen mit ihren Anwendbarkeitsgrenzen.

Die Bemühungen des CCeV führten dazu, dass praktisch alle auf diesem Sektor arbeitenden Hochschulen involviert sind. Die interessierten mittelständischen Firmen stammen vornehmlich aus dem süddeutschen Raum. Von den großen Baufirmen wurde bisher Civil Bilinger interessiert.

Als Themenblöcke der AG sind derzeit folgende fixiert:

- Auslegungsanforderungen, Standards, LCC;
- Werkstoff/Halbzeuge (Faserarten, Matrices, Kombinationen aus Verstärkungsfaser und Bettungsmasse, Mörtel, Verputz, Estrich, PET-Kurzschnitt, Profile, Rohre,

- Spannkabel, Verbindungselemente);
- Produkte (Strukturelemente wie Balken, Platten, Schalen, re-bar (Stab) oder Spannseil (tendon), Verbindungselemente, Brückenteile), pultrudierte Profile, Fassadenteile, Membrane, Rohre, Türverstärkung);
- Herstellungsprozesse, Qualitätssicherung, Recycling (Werkstoffkombinationen, Aushärteprozesse, Werkzeuge, Pre-preggen);
- Berechnung (Methoden und Software für Ingenieurbüros);
- Prüfung (Werkstoffeigenschaften, ZfP von Werkstoff und Bauteil, Strukturtests);
- Entwicklungs- und Nachweisvorgehensweisen, Zulassungsverfahren;
- Dauerhaftigkeit (Klebfugen, UV-Strahlung, Korrosion, Eis, Feuer, Temperatur, Ermüdung, Impact, Zeitstand, SHM);
- Geforderte Nachweise, Zulassung

Am 4. März 2010 wurde vom Autor beim CCeV die deutsche AG „Betriebsfestigkeitsnachweis für FVK-Strukturen“ aus der Taufe gehoben. Davon dürften ebenfalls die Mitglieder der AG FViB profitieren, weil bei leichteren Bauwerken die Verkehrslast gegenüber der ruhenden Last an Einfluß gewinnt.

Für die erste Sitzung der AG FViB sind bereits etliche interessante Vortragsthemen angemeldet wie: Bauen mit Formholz; Räumliches Versagen von UD-Werkstoff (CFK), Epoxid-Matrix und Beton; Faserverbundwerkstoffe in der zeitgenössischen Architektur; Nachweis von Klebfugen: Probleme mit Kleber und Beton; Realisierung von architektonischen Freiformflächen mit freigeformten CFK-Rohren; Mauerwerksverstärkung; CFK in der Architektur; Planung und Ausführung von Faserverstärkungen.

Weitere Informationen:
Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Cuntze,
E-Mail: Ralf_Cuntze@T-Online.de

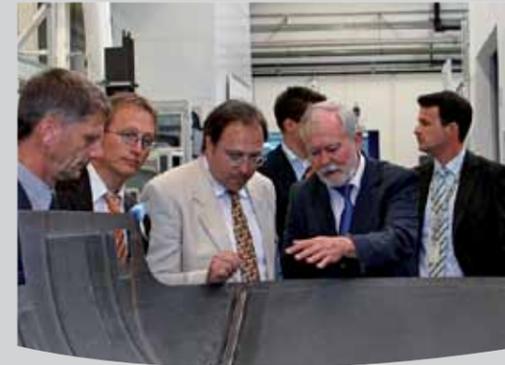
Die verschiedenen Aspekte der Klebtechnik in einer Arbeitsgruppe

Die Arbeitsgruppe Klebtechnik im CCeV besteht seit dem Sommer 2011. Die Arbeitsgruppe wurde im Zusammenhang mit einem Thementag „Klebtechnik“ ins Leben gerufen, der am 14. Juli 2011 bei Eurocopter in Donauwörth veranstaltet wurde. Das Vortragsprogramm umfasste neun fachliche Vorträge, die zum Ziel hatten, die inhaltliche Breite der Klebtechnik zu verdeutlichen.

Die Vortragsreihe wurde begonnen mit einem Übersichtsvortrag zur Entwicklung der Klebtechnik und ihren Anwendungsfeldern. Es wurde deutlich, wie die Klebtechnik Bauweisen und Produkte beeinflusst und welches Leichtbaupotenzial in geklebten Bauweisen stecken kann. Als Paradebeispiel für diesen Zusammenhang dient die Entwicklung des Fußballs, dessen Produktgeschichte anhand aufeinanderfolgender Fußballweltmeisterschaften verdeutlicht werden kann: Im Laufe der Jahrzehnte entwickelte sich das Sportgerät von einem besonders bei Nässe schweren, genähten Lederball zu einer leichten, geklebten Kunststoffkugel. Die Vortragsreihe setzte sich fort mit zwei Vorträgen aus dem Automobilbereich, in denen die Umsetzung einer sicheren Klebtechnik in der Großserienfertigung beschrieben wurde. Neben der Betrachtung der auftretenden Lastfälle und der Funktionen, die von den unterschiedlichen Klebverbindungen erfüllt werden müssen, sind der Produktionsablauf und

der Ausbildungsstand des Personals entscheidend für das sichere Kleben. Während im ersten Vortrag der Produktionsprozess für die Blechbauweise betrachtet wurde, lag der Fokus im zweiten Vortrag auf dem Kleben eines CFK-Daches. Weiterhin wurde die Standardisierung von Prüfverfahren für den Automobilbereich angesprochen.

Anschließend stand das Kleben von CFK im Flugzeugbau thematisch im Vordergrund. Im Gegensatz zum Automobilbau handelt es sich hierbei nicht um eine Großserienfertigung. Die Vielfalt der Klebverbindungen ist deutlich kleiner als im Automobilbau. Betrachtet wurde ebenfalls die Prozesskette. Thematisiert wurden weiterhin die Zulassungskriterien und die Bedeutung der zerstörungsfreien Prüfung. Der nachfolgende Vortrag befasste sich mit der Prüfung von Klebstoffen für Klebungen in Rotorblättern von Windenergieanlagen. Dort wurden Einblicke in das Zulassungsverfahren der eingesetzten Klebstoffe gewährt, in die Prüfung an Kleinproben sowie an einem bauteilähnlichen Biegebalken. Mit dem Biegebalken können durch Variation der Balkengeometrie verschiedene statische Lastfälle und Ermüdungslastfälle dargestellt werden. Der dann folgende Vortrag setzte sich mit den Besonderheiten der Prüfung von Zugscherproben und anderen Proben auseinander und schilderte plastisch die Herausforderungen bei der Ermittlung von Kennwerten.



Mit Ultraschalleinkopplung in die noch nicht ausgehärtete Klebverbindung kann die Oberfläche gereinigt und die Benetzung der Oberfläche verbessert werden. Dadurch wird die Adhäsion zwischen Klebstoff und Substrat erhöht und die Klebverbindung gewinnt an Zuverlässigkeit und Langzeitbeständigkeit. Mit diesem Thema hat sich der nachfolgende Vortrag auseinandergesetzt. Gut genutzt werden kann die Methode auch zur Verbesserung der Klebbarkeit im Reparaturfall.

Zum Abschluss beschäftigten sich zwei Vorträge mit der Dimensionierung und Berechnung von Klebverbindungen. Hier wurde in einem ersten Vortrag über die Berücksichtigung des nichtlinearen Klebstoffverhaltens referiert. Der zweite Vortrag gab eine erste Übersicht über besondere Eigenschaften der Spannungs- und Dehnungszustände in Klebverbindungen und einen Ausblick auf Berechnungsansätze, die in einer weiteren Veranstaltung am 20. und 21. Oktober detaillierter vorgestellt werden sollen.

Ziel der Arbeitsgruppe ist, die Klebtechnik in allen Facetten zu betrachten. Wichtig ist eine enge Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen Engineering und NDI. Deshalb wird am 20. und 21. Oktober 2011 eine gemeinsame Sitzung dieser drei Arbeitsgruppen stattfinden.

Weitere Informationen:
Markus Brede,
Werkstoffe und Bauweisen,
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, - Klebtechnik und Oberflächen -,
Tel.: 04 21/2 24 64 76,
Fax: 04 21/2 24 64 30,
E-mail: markus.brede@ifam.fraunhofer.de,
www.ifam.fraunhofer.de



Über 100 Teilnehmer waren zum Thementag „Klebtechnik“ bei Eurocopter in Donauwörth gekommen.

Arbeitsgruppe „Umweltaspekte“: Hauptthema Recycling von CFK-Werkstoffen

Seit dem Frühjahr 2011 besteht die Arbeitsgruppe „Umweltaspekte“ und der Leitung von Prof. Wolfgang Rommel. Die Gründung stellt die logische Konsequenz der Erfolgsgeschichte CFK dar.

Der erhöhte Einsatz von CFK hat zur Folge, dass vermehrt Produktionsabfälle sowie Ausschussmaterial entstehen, die stofflich wieder einer Verwertung zugeführt werden müssen. Mit End of Live-Material ist bei CFK noch nicht in größerem Umfang zu rechnen, da bei diesem Werkstoff mit einer Gebrauchsdauer von 20 bis 30 Jahren ausgegangen werden kann. Dennoch sind für Werkstoffe, die z.B. in Automobilen eingesetzt werden, bereits im Vorfeld, also heute, funktionierende Verwertungskonzepte (Altautoverordnung) vorzuweisen.

Für die AG Umweltaspekte ergibt sich damit zwangsläufig ein Hauptthema, das sich mit dem stofflichen Recycling von CFK-Werkstoffen beschäftigt.

Zu diesem Zwecke wurde die Projektgruppe „Recycling“ gebildet, in der aus Industrie und Forschung Mitglieder des CCeV ihr Know-how einbringen können. Ein weiteres Thema sind aussagefähige LCA's für CFK-Werkstoffe bzw. entsprechende Werkstoffkombinationen, z.B. mit Stahl, Aluminium bzw. Titan, die es dem Anwender ermöglichen, sich für den ökologisch und ökonomisch sinnvollsten Werkstoff zu entscheiden. Hierfür wurde die Projektgruppe LCA etabliert, die ihre Arbeit bereits aufgenommen hat. In beiden Projektgruppen ist eine engagierte Mitarbeit erforderlich und Interessenten, die sich hier mit einbringen wollen, sind herzlich willkommen.

Abgesehen von den beiden bereits genannten Themenkreisen Recycling und LCA wird die AG Umweltaspekte ein Thema aufgreifen müssen, das nur in enger Zusammenarbeit mit Forschung und Industrie (Carbonfaser- und Harzhersteller, Halbzeughersteller, Weiterverarbeiter) be-

arbeitet werden kann: Es müssen mittel- bis langfristig Wege aufgezeigt werden, den noch sehr hohen Ressourcen- und Energiebedarf von der Precursor- über die Carbonfaserherstellung bis hin zum einsatzfähigen Werkstück drastisch zu senken. Nur so wird es gelingen, langfristig die Akzeptanz für den Werkstoff CFK in unserer Gesellschaft zu erhöhen. Dadurch wird es auch möglich sein, diesen Werkstoff in größeren Mengen in den Bereichen (z.B. Automobil-, Flugzeug- und Maschinenbau usw.) einzusetzen, in denen seine herausragenden Eigenschaften wie Festigkeit, Steifigkeit sowie Leichtigkeit am besten zum Tragen kommen.

Weitere Informationen:

Bernhard Jahn, Kompetenzbüro Faserverbundwerkstoffe beim CCeV,
Tel.: 08 21 / 5 98 59 45, Fax: 08 21 / 5 98 14 59 45,
Mobil: 01 51 / 15 10 01 72,
E-Mail: bernhard.jahn@carbon-composites.eu

Neue CCeV-Website: Netzwerken im Netz

Seit einigen Wochen ist die modernisierte Website des CCeV im Netz sichtbar. Neben einer optischen Runderneuerung bietet die Seite auch erweiterte Funktionalitäten, wie z.B. einen Veranstaltungskalender und einen abgeschlossenen Arbeitsbereich für Arbeitsgruppen und Projekte. Mit diesen Features sind CCeV-Mitglieder stets aktuell informiert und können sicher sein, dass ihre Beiträge zu CCeV-internen Themen nicht von jedermann einsehbar sind.

www.carbon-composites.eu



Merken Sie sich jetzt schon den Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe der CCeV News vor: Bis zum 01. Februar 2012 sollten Ihre Beiträge bei der Redaktion eingegangen sein.

Weitere Informationen: **Doris Karl, Tel.: 08248/901190, E-Mail: info@mehrtext.eu**



Zukunft durch Faserverbund



Leichtbaucontainer der zweiten Generation für Lufthansa Cargo AG

In der Luftfahrt nehmen Faserverbundwerkstoffe aufgrund ihres Leichtbaupotentials eine immer größere Rolle ein. Für eine Effizienzsteigerung im Luftfrachttransport hat die Lufthansa Cargo AG Unterstützung beim CCeV gesucht.

Die Lufthansa Cargo AG als eines der führenden Unternehmen im Luftfrachttransportgeschäft hat das Ziel, in Bezug auf die Umwelt die Nachhaltigkeit zu erhöhen. Ein geringerer Treibstoffverbrauch sowie niedrigere Emissionen sollen durch den Einsatz von Luftfrachtcontainern in Leichtbauweise erzielt werden.

Die Aufgabe von Luftfrachtcontainern ist es, Fracht zu bündeln und diese vor äußeren Einflüssen zu schützen. Bei dem zu betrachtenden Container handelt es sich um den Typ AKE, welcher im Unterdeck von Passagier- oder Frachtflugzeugen eingesetzt wird. Es ist der am häufigsten verwendete Containertyp weltweit mit einer Grundfläche von drei Quadratmetern und einem maximalen Abfluggewicht von eineinhalb Tonnen. Eine erste Generation von Leichtbaucontainern in Faserverbundbauweise ist von diversen Herstellern verfügbar.

Um weiteres Leichtbaupotential zu identifizieren, trat die Lufthansa Cargo AG an den CCeV als Kompetenznetzwerk mit seinen Spezialisten im Bereich der Faserverbundtechnologie heran.



Teilnehmer des letzten Workshops mit Logos der Firmen, die bis zum Schluss an der Studiengruppe teilnahmen.

Neben dem Leichtbau stand die Minimierung der Betriebskosten (Total Cost of Ownership – TCO) im Vordergrund der Untersuchungen. Der CCeV veranstaltete im Juli 2010 den ersten Workshop in Augsburg, um eine mögliche Zusammenarbeit zu sondieren. In Studiengruppen wurden Design- und Materialkonzepte für einen Leichtbaucontainer der zweiten Generation entwickelt. Die innerhalb der Studiengruppen erarbeiteten Ergebnisse wurden in zwei weiteren Workshops der Lufthansa Cargo AG präsentiert. Mehrere Design- und Materialkonzepte wurden identifiziert, die für einen Leichtbaucontainer der Zukunft infrage kommen. Als Designkonzepte setzten sich die Rahmenbauweise in Abbildung 1 sowie die Schalenbauweise in Abbildung 2 durch.

Bei der Rahmenbauweise findet der Lastabtrag primär über den biegesteifen Rahmen aus thermoplastischem Faserverbundwerkstoff statt. Die biegeweichen Seitenwände dienen der Verkleidung und übertragen hauptsächlich Schubbelastungen. Durch das mit Aluminium beschichtete Glasfaserthermoplast-Material konnte auch hier erheblich Gewicht eingespart werden. Alle Einzelteile haben eine einfache Geometrie, wodurch die Herstellungs- und Reparaturkosten gering sind.

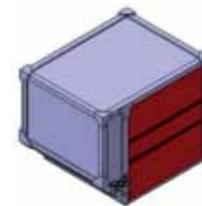
Bei der Schalenbauweise werden mehrere Komponenten integral gefertigt. Die Rahmenfunktion ist in den Ecken der Seitenwände aus Glasfaser-Thermoplastmaterial mit Wölbstrukturierung in Form einer Aufdickung integriert. Der Aufbau besteht aus nur zwei Bauteilen, wodurch der

Container sehr leicht zu montieren ist. Durch den aufgelösten Rahmen sowie die eingesparten Fügeelemente zeichnet sich dieses Konzept ebenfalls durch ein geringes Gewicht aus. Für beide Konzepte wurde eine Hybridmaterial-Bodenplatte entwickelt, wobei die Erreichung eines geringen Gewichtes bei gleichzeitig hoher Biegesteifigkeit und großer lokaler Festigkeit zu gewährleisten war. Für beide Konzepte wird eine Gewichtseinsparung von 20 Prozent und eine Senkung der TCO um drei (Schalenbauweise) bis vier (Rahmenbauweise) Prozent gegenüber den Leichtbaucontainern der ersten Generation prognostiziert. Jedes eingesparte Kilogramm Gewicht kann als zusätzliche Fracht transportiert werden. Durch das reduzierte Gewicht wird der Kerosinverbrauch gemindert oder die Reichweite des Flugzeuges erhöht. Dadurch wird der CO₂-Ausstoß verringert und somit ein maßgeblicher Beitrag zum Umweltschutz geleistet.

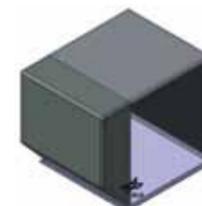
In dieser Studie wurden Bauweisen- und Fertigungskonzepte entwickelt und so das Potenzial zukünftiger Luftfrachtcontainer in Leichtbauweise demonstriert. Das Ergebnis konnte nur durch die Leistungsfähigkeit der CCeV-Mitglieder erreicht werden.

Weitere Informationen:

Ivonne Bartsch,
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt,
Tel.: 05 31 / 2 95 32 81,
E-Mail: ivonne.bartsch@dlr.de,
www.dlr.de/fa



Konzept 1: Rahmenbauweise in thermoplastischer Faserverbundtechnologie



Konzept 2: Schalenbauweise in thermoplastischer Faserverbundtechnologie

Kohlefaserkompetenz von MR PLAN und Premium AEROTEC trägt sichtbare Früchte

In Sichtnähe der SGL Arena, Heimat des frischgebackenen Fußball-Erstligisten FC Augsburg, steht die Halle, in der Premium AEROTEC aus CFK die Seitenschalen des Airbus A350 XWB fertigt. Generalplaner des Bauwerks war die MR PLAN GmbH.

Rund 28.000 qm Hallenfläche hat das weit hin sichtbare Ergebnis der erfolgreichen Zusammenarbeit von Premium AEROTEC und MR PLAN, die beide Mitglieder im CCeV sind. Premium AEROTEC ist der weltweit größte Lieferant von Flugzeug-Rumpfstrukturen für den neuen Airbus A350 XWB. MR PLAN mit Hauptsitz in Donauwörth ist ein etablierter Planungspartner der nationalen und internationalen Luft- und Raumfahrtindustrie und der Automobilbranche. Premium AEROTEC hatte sich bereits 2009 entschieden, die Fachkompetenz von MR PLAN beim Bau einer neuen Fertigungshalle zu nutzen. Das Unternehmen hatte dabei die Rol-



„Hochzeit“ mit dem Gebäude

sionierten Seitenschalen der hinteren Rumpfsktion für das neue Langstreckenflugzeug Airbus A350 XWB errichtet.

Nicht nur die schier Abmessungen der neuen Produktionshalle (304 m lang, teilweise über 90 m breit und mit Spannweiten von bis zu 60 m), sondern auch ihre ungewöhnlichen Anforderungen plante das Donauwörther Unternehmen. Die neuen Prozessabläufe bei der Fertigung der Kohlefaserenteile, die Installation der groß dimensionierten Fertigungsanlagen, die Anpassung an logistische Herausforderungen und die nicht alltägliche Integration eines XL-Autoklaven mit einem Durchmesser von acht Metern und einer Länge von 25 Metern in das Bauwerk wurden von MR PLAN geplant und bei der Umsetzung betreut. Dies war sowohl für die Spezialisten von Premium AEROTEC als auch für die Planer von MR PLAN eine Herausforderung. Die Verantwortlichen des Auftraggebers und des Generalplaners sind sich darin einig, dass die Zusammenarbeit während der gesamten Planungs- und Realisierungsphase ausgezeichnet war. Beide führen dies auch auf die gemeinsame Verfolgung des Ziels zurück, die Positionierung der Carbonfaser- und Verbundtechnologie in der Region voranzutreiben und auszubauen.



Anlieferung des XL Autoklav

le des Generalplaners. Zehn Mitarbeiter von MR PLAN bildeten das Kernteam, das ständig vor Ort war und regelmäßig die Baufortschritte mit Premium AEROTEC als Auftraggeber abstimmt. Die Herausforderungen dieses sehr anspruchsvollen Projektes: Sicherstellung der Kosten, Termine und Qualität, Eingabeplanung und Mitwirkung bei der Vergabe, Bauleitung, Ausführungsplanung für den Tiefbau und schließlich die Dokumentation der gesamten Baumaßnahme. Die neue Produktionsstätte wurde eigens für die Fertigung der großdimen-



XL Autoklav in das Gebäude integriert

Weitere Informationen:
Silvia Burgmaier,
MR PLAN GmbH,
Tel.: 030/700962225,
Fax: 030/700962210,
Mobil: 0172/9583045,
E-Mail: silvia.burgmaier@mr-plan.de,
www.mr-plan.de

Klebertechnik für CFK und Multimaterial-Mischbauweise: Genau dosiert, präzise appliziert

Klebertechnik nimmt nicht nur in der Automobilindustrie einen immer höheren Stellenwert ein. Überall dort, wo Leichtbauteile aus Faserverbundstoffen oder einem Materialmix zum Einsatz kommen, ist moderne Fügetechnik gefragt. Um eine möglichst hohe Prozessgeschwindigkeit in der Fertigung aufrechtzuerhalten, liegt der Fokus auf schnell aushärtendem Mehrkomponenten-Kleben.

Im Bereich Klebertechnik gehört die Intech Bielenberg, ein Unternehmen der EISENMANN Gruppe, mit Sitz in Erftstadt bei Köln, zu den Schrittmachern der Branche. Intec entwickelt, fertigt und vertreibt Pump- und Dosieranlagen sowie Steuerungstechnik für viskose und hochviskose Medien wie Klebstoffe, Leim oder Pasten. Intech-Klebesysteme sind seit über 25-Jahren bei führenden Automobilherstellern erfolgreich im Einsatz.

Die Klebespezialisten gehören zu den Schrittmachern der Branche. „Wir entwickeln unsere Produkte fortwährend weiter. Damit unterstützen wir unsere Kunden bei deren Qualitäts- und Produktivitätszielen“, erklärt Jörn Bielenberg, Geschäftsführer der Intech Bielenberg GmbH & Co. KG. Seit vergangenem Jahr gehört Intec zum Anlagenbauer EISENMANN, der damit sein applikationstechnisches Portfolio ergänzt. Bei der Herstellung von Baugruppen aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen und in

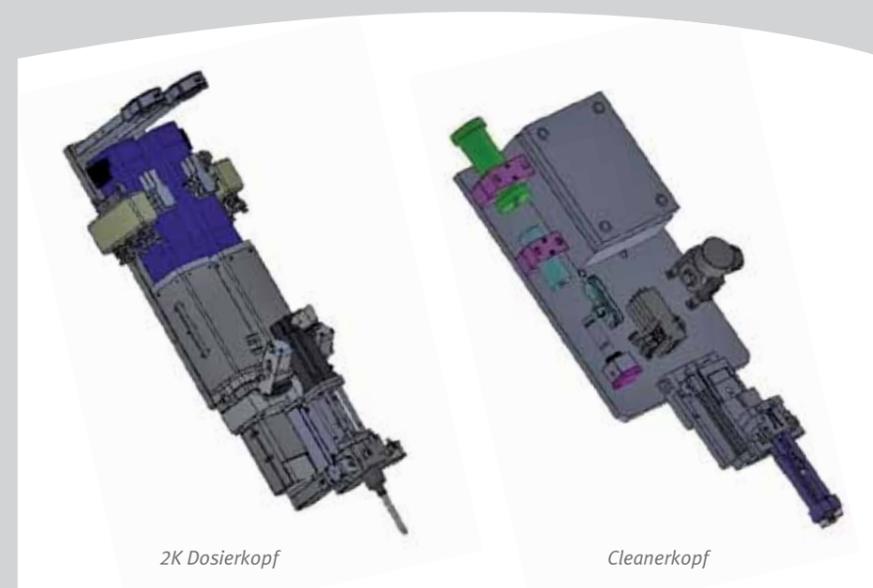


Automatisiertes Verkleben und Fügen einer CFK-Baugruppe mit 2K

Mischbauweise ist das Zwei-Komponentenkleben gefragt. Für eine wirtschaftliche Fertigung solcher Baugruppen sorgen spezielle Rezepturen, mit denen die Aushärtung des Klebstoffs auch ohne den Prozessschritt des Trocknens im Ofen möglich ist. Bei der Planung der Klebstoff-Applikationssysteme haben Prozesssicherheit und optimale Zugänglichkeit zu

den Bauteilen eine hohe Priorität. Wichtig ist dabei weiter, dass die Qualität der Klebstoffapplikation reproduziert werden kann. Dazu müssen die Parameter der gewünschten Verklebung individuell eingestellt werden, wie das Mischverhältnis der Klebmittel, die Überwachung des Prozesses während der Applikation, Mischenergie, Mischgüte, Temperatur sowie die Festlegung des Prozessfensters in Abstimmung mit dem Materialhersteller und dem Kunden. Um die Applikation prozesssicher zu machen, müssen die zu verklebenden Oberflächen gereinigt beziehungsweise aktiviert werden. Dazu sind voll automatisierte Reinigungs- sowie Primersysteme erhältlich, welche durch eine offene Steuerungsplattform in das eigentliche Klebesystem integriert werden können. Durch die Integration lassen sich Komponenten und Kosten sparen sowie die Verfügbarkeit des Gesamtsystems erhöhen.

Weitere Informationen:
Jörn Bielenberg,
Intech Bielenberg GmbH & Co. KG,
Tel.: +49 22 35/46 55 80,
E-Mail: j.bielenberg@bielenberg.de,
www.eisenmann.com



2K Dosierkopf

Cleanerkopf

Augsburg ist neuer DLR-Standort

Am Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie (ZLP) in Augsburg und Stade steht die Produktionstechnologie für Bauteile aus Kohlefaserverbundkunststoffen (CFK) im Fokus. Seit Mai 2011 ist Augsburg neben Stade nun offiziell neuer DLR-Standort. Damit erhöht sich die Zahl der Standorte des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt auf insgesamt 15.

Bisher ist das DLR in Augsburg im SIGMA Technopark angesiedelt. Seit eineinhalb Jahren forschen die Wissenschaftler des DLR dort bereits an effektiven, robotergestützten Produktionsverfahren für Kohlefaserverbundbau. Ziel ist der Technologietransfer vom Fertigungsdemonstrator zum Strukturbauteil im Produktionsmaßstab. Dabei stehen die Entwicklung wirtschaftlicher Produktionsprozesse von CFK-Bauteilen

und deren schnelle, zerstörungsfreie Prüfung im Vordergrund. Die Forschungsarbeiten am ZLP Augsburg sind in fünf Themenfelder gegliedert:

1. Textil- und Infusionstechnologie:

Gegenstand der Untersuchungen ist das Greifen und robotergestützte Handling biegeschlaffer, trockener Kohlenstofffaser-Halbzeuge. Zentral ist dabei die berührungsarme und zerstörungsfreie Handhabung von großen Zuschnitten und Preforms.

2. Thermoplastverarbeitung:

Die kurzen Zykluszeiten bei der Thermoplastverarbeitung bieten großes Potential für Bauteile hoher Stückzahl. Der Schwerpunkt der Untersuchungen liegt im Bereich der automatisierten Ablage, Formgebung und Konsolidierung.

3. Produktionsintegrierte Qualitätssicherung:

Entwickelt werden neue Vorgehensweisen mit zerstörungsfreien Prüfmethoden und geeignete Endeffektoren, die eine Inline-Qualitätssicherung ermöglichen. Bestehende Konzepte des Datenmanagements sowie Methoden für die automatisierte Auswertung der Daten werden weiterentwickelt.

4. Montage- und Verbindungstechnologie:

Die Reduktion der Fügestellen durch hochintegrale Fertigung von Faserverbundstrukturen ist nur ein Ziel in diesem Arbeitsgebiet. Es stehen ebenso neue Techniken zur automatisierten Montage von großen Luftfahrtstrukturen im Fokus.

5. Robotik für Faserverbundfertigung:

Herzstück der Anlagen am ZLP in Augsburg ist eine robotergestützte Forschungsplattform, die es erlaubt, verschiedenste Fertigungsprozesse von großen CFK-Strukturen der Luft- und Raumfahrtindustrie auf Automatisierbarkeit hin zu untersuchen.

Der Grundstein für ein neues ZLP-Gebäude wird noch in diesem Jahr gelegt. Damit beginnt der Bau einer eigenen Forschungsstätte im AUGSBURG Innovationspark auf dem Campus der Universität Augsburg. „Augsburg ist für uns der ideale Standort. In einem Umkreis von 50 Kilometern finden wir den Großteil unserer wichtigsten Partner aus Industrie und Forschung“, erklärte Prof. Voggenreiter die Bedeutung des neuen Standorts für das DLR. Finanziell wird das DLR-ZLP am Standort Augsburg vom Land Bayern und von der Stadt Augsburg gefördert.

Weitere Informationen:

Prof. Dr. Heinz Voggenreiter, DLR,
Tel.: 08 21/5 98 59 52,
E-Mail: heinz.voggenreiter@dlr.de,
www.dlr.de



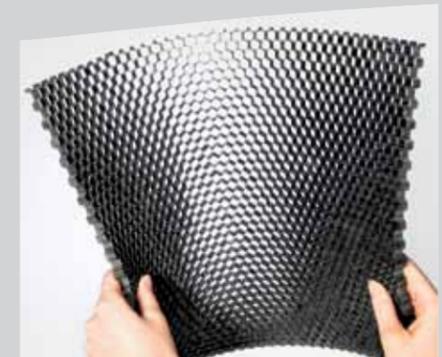
Welche Ziele das DLR-Zentrum hat und welche Rolle es in der Wirtschaftsregion Augsburg spielt erläuterte Professor Heinz Voggenreiter, Leiter des ZLP in Augsburg, gemeinsam mit Eva Weber, Wirtschaftsreferentin der Stadt Augsburg, auf einer Pressekonferenz am 20. Juli 2011.

Neue, innovative Wabenstrukturen CCORE: Leichter, steifer, präziser

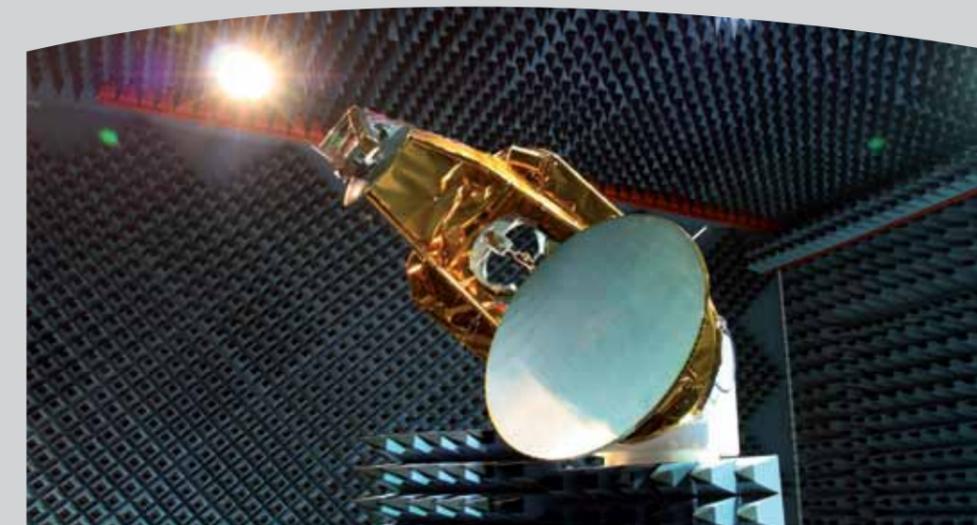
Das digitale Zeitalter verlangt nach immer leistungsstärkeren Technologien, um uns zu vernetzen und unser Leben einfacher zu gestalten. In diesem Zuge steigen auch die technischen Anforderungen an Satellitenstrukturen, während Kosteneffektivität und eine unkomplizierte Beschaffung der Komponenten weiter in den Fokus rücken. Insbesondere im Bereich der Satellitenantennen kommen CFK-Strukturen ins Spiel, die durch Eigenschaften wie ein geringes Raumgewicht, hohe Steifigkeiten und hervorragende Temperaturstabilität punkten und damit zur Steigerung der Antennen-Performance beitragen.

Als Engineering-Spezialist und innovativer Hersteller für Faserverbundtechnologie entwickelt und produziert die INVENT GmbH, seit der Ausgründung aus dem Braunschweiger DLR Institut für Strukturmechanik 1996, maßgeschneiderte High-Tech-Systeme in Composite-Bauweise. Im Rahmen eines ESA Projektes entwickelte und qualifiziert INVENT unter anderem eine innovative CFK Wabenstruktur für Raumfahrtanwendungen. Die wesentlichen Eigenschaften dieser offenporigen CFK Wabe wurden in einer Umfrage innerhalb der europäischen Raumfahrtindustrie auf eine möglichst hohe Steifigkeit, hohe Leitfähigkeiten (elektrische und thermische) in Kombination mit einem geringem Gewicht und moderaten Kosten festgelegt.

Basierend auf diesen Informationen wurde eine Fertigungstechnologie für CCORE entwickelt. Durch speziell ausgewählte Materialien, z.B. Kohle- (Pech- oder PAN-Fasern) oder Glasfaser in Verbindung mit Epoxy oder Cyanate Ester Harzen und neu entwickelten Verfahren, kann die Wabenstruktur auf die jeweils erforderlichen Eigenschaften abgestimmt werden.

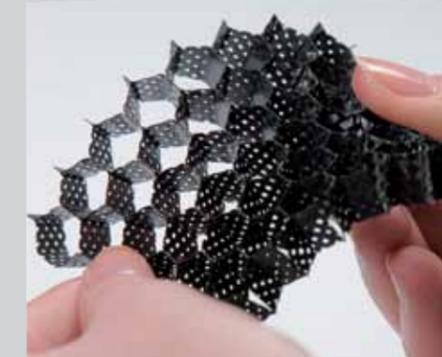


CFK Wabenstruktur CCORE



„STANT“ beim RF-Test

Eine Fertigung der Wabenstruktur ist bis zu einer Größe von 600 x 900 mm (W x L) bei einer Dicke bis 170 mm möglich. Einzelne Sheets können anschließend mit einer Genauigkeit von +/- 0.05 mm auf definierte Maße gesägt werden. Alle Materialeigenschaften wurden nach typischen Luft- und Raumfahrtspezifikationen in Bezug auf mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften, wie z.B. CTE, Schubfestigkeit und -modul, Druckfestigkeit und -modul, Ausgasung, Wärme- und elektrische Leitfähigkeit, usw. getestet. CCORE zeichnet sich neben dem geringen Raumgewicht und einer hohen Steifigkeit besonders durch eine hohe Temperaturstabilität (bis 200 °C) aus. Daraus resultierend findet die CFK Wabe ihre Hauptanwendungen in optischen Strukturen oder Reflektorantennen der Raumfahrtindustrie.



CFK Wabenstruktur CCORE

Als Hersteller von Composite-Strukturen ist die INVENT GmbH in der Lage, komplette Sandwichstrukturen aus CCORE und geeigneten CFK Facesheets herzustellen. Durch die Verwendung von gleichen Materialien und ähnlichen Prozessen bei der Herstellung von Waben und Facesheets, können somit homogene Sandwichstrukturen realisiert werden. Bestes Beispiel dafür ist die Stable Antenna Structure Technology „STANT“, eine Topdeck Satellitenantenne in gregorianischer Konfiguration, welche die INVENT GmbH in Zusammenarbeit mit ihrer Tochterfirma HPS entwickelt, hergestellt und getestet hat.

Weitere Informationen:

Christoph Tschepe, INVENT GmbH,
Tel.: 05 31/24 46 60, Fax: 05 31/24 46 688,
E-Mail: Christoph.tschepe@invent-gmbh.de,
www.invent-gmbh.de



Stable Antenna Structure Technology „STANT“

Infinites1st für effizientere Composite Prozesse



Der zunehmenden Komplexität der Composite Prozesse werden die meisten Softwarelösungen nicht gerecht. Redundante Arbeitsschritte, die hohe Anzahl an Schnittstellen und ständige Synchronisationsläufe zwischen den Schnittstellen führen hier zu erhöhtem Aufwand.

Um einen effizienteren Prozess zu erhalten wird es als besonders wichtig erachtet, die Kommunikation zwischen Design und FEA zu stabilisieren. Die Drapierbarkeit der Faserverbundwerkstoffe ist begrenzt und muss daher bereits bei der Bauteilentwicklung vorrangig betrachtet werden.

Signifikant im Composite-Prozess ist die kontinuierliche Aktualisierung der einzelnen Prozessphasen, die meist eine inhomogene Softwarelandschaft aufweisen. So muss der Lagenaufbau oftmals für jede Softwarekom-

ponente im Prozess mehrmals erzeugt werden, und das bei jeder Änderung. Der Softwareprozess kommt mit nur einer gemeinsamen Schnittstelle aus. So können Design und Herstellung effizient miteinander verknüpft werden, da sie sich der selben Datenbasis bedienen.

Eine Säule im Infinites1st- Composite Prozess bilden die speziell aufeinander abgestimmten Softwarelösungen von Dassault Systèmes. Die einzigartigen Funktionalitäten dieser Produkte (CATIA, SIMULIA, DELMIA und ENOVIA) ermöglichen beim Entwicklungs- und Fertigungsprozess eine schnittstellenunabhängige Synchronisation beim Austauschen, Hinzufügen und Entfernen von Lagen.

Diese solide Basis, sowie langjährige Erfahrung in den Branchen der Luft- und Raumfahrt, wie auch des Automotive Sektors, ermöglicht eine umfassende Betreuung und

Optimierung des gesamten Composite Prozesses. Die Nachfrage nach immer leichter und stabiler Bauweise verlangt vom Markt die Anwendung der Faserverbundtechnologie. Als zertifizierter Dassault Systèmes Partner führt die Infinites1st Coachings, Schulungen, Beratungen und Entwicklungen von Zusatzapplikationen durch. Durch gezieltes Coaching und Schulungen ihrer Methodik rund um das Thema Prozessintegration (PLM / PDM / ERP) begleiten die Experten der Infinites1st bei der Optimierung der Herstellungsverfahren (Fibreplacement / RTM / RIM / Tapelaying / Handlayup).

Weitere Informationen:
Dipl.-Inf.(FH) Johann Thurmayr,
Infinites1st GmbH,
Tel.: 089/12 28 0948,
E-Mail: Johann.Thurmayr@infinites1st.com,
www.infinites1st.com

Funambolo: Wenn Glasfaser Spaß macht und fit hält



Der Balancekünstler David Dimitri hatte eine gute Idee, die Schweizer Firma Creaholic SA half ihm bei der Verwirklichung, und das mittelfränkische Unternehmen CG TEC GmbH entwickelte das Herzstück zu seiner genialen Erfindung: Funambolo nennt sich das vielseitige Trainingsgerät, das aus der kreativen, internationalen Zusammenarbeit entstanden ist.

Funambolo simuliert in unmittelbarer Bodennähe die Eigenschaften eines gespannten Hochseils und ist somit nicht nur für gut ausgebildete Artisten, sondern für praktisch jedermann nutzbar. Die ebenso simple wie geniale Konst-

ruktion des Gerätes aus zwei flexiblen Buchenholzblöcken und einer dazwischen befestigten Glasfaserstange ermöglicht verschiedenste Fitness- und Konzentrationsübungen von unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden: vom einfachen Balancieren bis hin zu Sprüngen und Salti lässt sich mit Funambolo alles ausprobieren und trainieren. Die regelmäßige Übung fördert unter anderem die motorischen Fähigkeiten des Nutzers, verbessert sein Körpergefühl und stärkt den Gleichgewichtssinn.

Um die sportliche Vielfältigkeit des Gerätes sowie seine Leistungsfähigkeit und lange Lebensdauer zu gewährleisten, mussten die Ma-

terialien sorgfältig gewählt und ihr Zusammenwirken präzise berechnet werden. Das von der Firma CG TEC eigens entwickelte GFK-Rohr weist alle Eigenschaften auf, die für das Kernstück des Trainingsgerätes von entscheidender Bedeutung sind: ein hohes Maß an Flexibilität bei gleichzeitiger Stabilität sowie enorme Belastbarkeit. In Zusammenarbeit mit den Gummiwerken Kraiburg wurde eine spezielle Produktionstechnologie entwickelt, um die Gummischicht optimal mit der Polymermatrix zu verbinden. Für eine optimale Haptik unter den Füßen sorgt diese Gummideckschicht, welche das Rohr ummantelt. Zusammen mit den biegsamen Buchenholzplatten ermöglicht die Glasfaserstange ideale Trainingsbedingungen und verbindet ganz einfach Sport, Spaß und Sicherheit miteinander.

Weitere Informationen:
CG TEC GmbH,
Tel.: 091 75 /90 80 70, E-Mail: info@cg-tec.de,
www.cg-tec.de

Weitere Informationen zu Funambolo:
www.funambolo.com

Mattia 52 – ein Epoxy-Segelboot der Extraklasse

Das 52 Fuß (ca. 16m) lange Segelboot Mattia 52 wurde von Enrico Contreas Roberto Prever, Giorgio Provinciali und Marco Veglia entworfen und wird derzeit in der Schiffswerft Giovanetti produziert. Das Boot ist eine gelungene Mischung aus Segelboot-Katamaran mit Rennboot-Leistung und einer komfortablen Luxus-Megayacht. Für die Fertigung, von der Form bis zum fertigen Boot wurden innovative Technologien gewählt, um den Zeit- und Kostenfaktor und gleichzeitig die Qualität und Effizienz des Bootes zu optimieren.

Für die Herstellung der Produktionsformen für Rumpf und Deck sowie die Herstellung des Rumpfs und des Decks selbst kommen entsprechende Materialien von Sika Tooling & Composites zum Einsatz, die für diese innovativen Technologien optimal geeignet sind. Die Produktionsformen für Rumpf und Deck sind folgendermaßen aufgebaut: Zunächst wird ein Unterbau aus Metall erstellt, auf den anschließend Styroporblöcke geklebt werden. Danach werden die Formen mit Hilfe einer großen Fräsmaschine auf etwa 10 bis 15 mm Unterraum gefräst. Im nächsten Schritt kommt dann die Modellpaste Biresin M72 zum Einsatz, die maschinell oder von Hand in einer



Mit innovativen Technologien wurde die 16 m lange Mattia 52 gefertigt.

Schichtdicke von etwa 15 bis 20 mm aufgetragen wird. Nach ca. acht Stunden ist die Paste ausgehärtet und kann weiter bearbeitet werden. Ein weiterer Fräsgang bringt die jeweilige Produktionsform dann auf das exakte Endmaß. Die Vorteile von Biresin M72 liegen auf der Hand. Zum einen erhält man eine exzellente und fugenfreie Formoberfläche, die für die spätere Herstellung eines einwandfreien Rumpfes oder Decks unbedingt notwendig ist, zum anderen ist das Verfahren sehr kosten-, material- und gewichtssparend, da die Modellpaste am Ende nur in einer geringen Schichtdicke auf dem günstigen und leichten Unterbau aufgebracht wird. Die guten Verarbeitungsei-

genschaften der Paste erlauben es, mit einem Austrag von etwa vier Kilogramm pro Minute ganze 80 m² Oberfläche in nur einer Arbeitsschicht zu beschichten.

Nachdem die Produktionsformen fertig sind werden darin im Vakuuminfusionsverfahren die fertigen Bootsteile produziert. Dieses Composites-Herstellungsverfahren ist ein gängiges Verfahren im Bootsbau und erfordert viel Know-how von den Mitarbeitern, um nach der Entformung ein perfektes Faserverbundteil zu erhalten. Für diesen Prozess verwendet Mattia das Compositelack Biresin CR83 von Sika Tooling & Composites. Dieses Epoxidharzsystem wurde speziell für dieses Verfahren entwickelt und bietet aufgrund seiner extrem niedrigen Viskosität hervorragende Verarbeitungseigenschaften.

Die gute Fließfähigkeit von Biresin CR83 unterstützt vor allem die Herstellung von sehr großen Bauteilen wie z.B. Bootsrümpfen oder Rotorblätter für Windkraftanlagen optimal, da das Fasermaterial aufgrund der geringen Viskosität selbst bei niedrigen Temperaturen in kürzester Zeit durchtränkt werden kann. Allein in einem Bootsrumpf der Mattia 52 werden in nur 1,5 bis 2,5 Stunden (abhängig von Verarbeitungs- und Umgebungstemperatur) etwa 1.200 kg Harz/Härter-Gemisch verarbeitet.

Weitere Informationen:
Timo Kitzmann,
Sika Tooling & Composites,
Tel.: 071 25/9404802,
E-Mail: kitzmann.timo@de.sika.com



Blick in die Fertigung der Mattia 52

Kernstück des Trainingsgeräts Funambolo ist eine Glasfaserstange von CG TEC.

CADCON baut CFK-Kompetenz weiter aus

„Wir setzen täglich neue Maßstäbe beim Realisieren innovativer und wirtschaftlicher Technik.“ Gemäß diesem Motto erweitert CADCON das firmeneigene Leistungsspektrum um die Entwicklung von CFK-Bauteilen. Dass dies aber kein Neuland ist, zeigt die Firmengeschichte.

Die Unternehmensgruppe begann 1997 mit sieben Mitarbeitern. 2011 wurde die CADCON Holding gegründet, die als Dachgesellschaft über der CADCON Maschinenbau, der CADCON Ingenieurgesellschaft, der CADCON Personalgesellschaft und der im selben Jahr hinzugekommenen AID Technische Dokumentation steht. Insgesamt 500 Mitarbeiter engagieren sich derzeit an neun deutschen Standorten sowie in China und der Ukraine. Als internationaler Ingenieurdienstleister arbeitet CADCON neben Kunden aus den Bereichen Maschinenbau, Anlagenbau und Kraftwerkstechnik Automotive, und Medizintechnik seit über zehn Jahren auch für namhafte Unternehmen aus der Luft- und Raumfahrt. Das Unternehmen ist hier für die Entwicklung und Bauunterlagererstellung von Faserverbund- und metallischen Bauteilen und Baugruppen tätig.

Als erfahrener Konstruktions- und Produktionspartner von Fertigungsmitteln für die Herstellung von CFK-Bauteilen baut CADCON seine Kompetenz nun in der Bauteilentwicklung weiter aus. Um im Gesamtentwicklungsprozess eine hohe Durchgängigkeit zu erreichen, for-

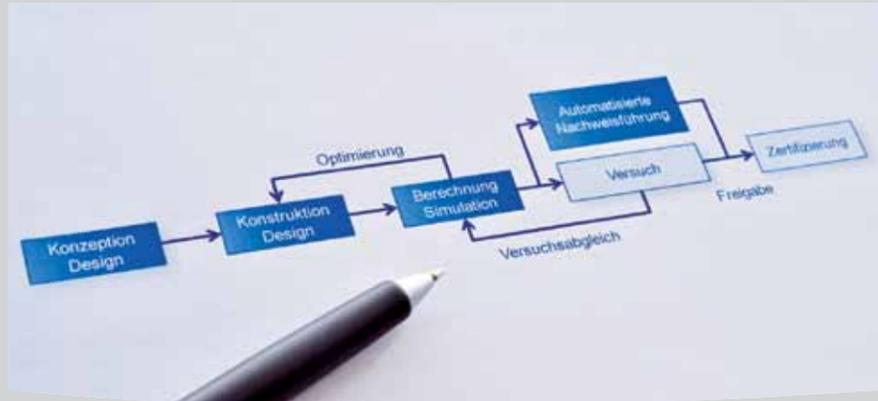


Bild 1: Versuchsabgleich Leistungsspektrum CADCON im Entwicklungsprozess

ciert CADCON die CAD/CAE-Integration, um die beiden Disziplinen Konstruktion und Berechnung besser zu verzahnen. In enger Zusammenarbeit mit Kunden aus dem Luftfahrtsektor implementiert CADCON gängige Berechnungsverfahren für Composite und metallische Bauteile, um aus vorhandenen Berechnungsergebnissen die gängigen Nachweisrechnungen durchführen zu können (Bild 1). Diese Methoden führen zu erwiesenermaßen verkürzten Entwicklungszeiten. Im Bereich der Bauteiloptimierung können dadurch Strukturen verbessert werden. Neben den klassischen Anwendungsgebieten für CFK im Leichtbau erforscht CADCON das Potenzial dieses Werkstoffes auch in neuen Bereichen wie z. B. in Sonderspannmitteln (Bild 2).

Um den Bereich CFK firmenintern zu stärken, setzt die CADCON-Gruppe einerseits auf eine zielorientierte Weiterbildung der eigenen Mitarbeiter, andererseits auf ein umfangreiches Nachwuchsprogramm für Studenten wie Werkstudententätigkeiten, Praktika und Abschlussarbeiten. In Zusammenarbeit mit der Hochschule Augsburg bietet CADCON zudem einer Gruppe von Studenten des Studiengangs Leichtbau- und Faserverbundtechnologie regelmäßig die Möglichkeit, notwendige Projekte industriennah bearbeiten zu können.

Die universitäre Forschung wird nicht nur im eigenen Haus gefördert. So ist Matthias Grögor, Teamleiter Berechnung bei CADCON, Mitglied des projektbegleitenden Ausschusses im Forschungsprojekt „Experimentelle und numerische Untersuchungen des Crashverhaltens hybridgefügter Verbindungen“ am Laboratorium für Werkstoff- und Fügeverfahren der Fakultät für Maschinenbau an der Universität Paderborn. Dieses Forschungsprojekt widmet sich der Problematik des Leichtbaugedankens bei der Realisierung von neuen Fahrzeugkonzepten sowie dem Fahrzeuginsassenschutz beim Einsatz modernster Werkstoffe. Bereits seit 2009 ist CADCON Mitglied im Carbon Composites e.V.

Weitere Informationen:
Martin Kotouc,
 Fachbereichsleiter Berechnung und Simulation, CADCON Ingenieurgesellschaft,
 Tel.: 081 31/61 18 122,
 Fax: 081 31/61 18 149
 E-Mail: martin.kotouc@cadcon.de,
 www.cadcon.de

Münch Chemie International GmbH: Kompetente Rundum-Betreuung vom Marktinovator

Die Arbeitsplatzbedingungen der Anwender haben sich neusten Studien zufolge mit der Einführung der bei Münch Chemie International GmbH entwickelten Mikon® Produktreihe in Bezug auf gesundheitsrelevante Aspekte signifikant verbessert - insbesondere in Bezug auf Schadstoffemissionen, die TA-Luft-relevant sind. Realisiert wird dies durch herausragende Produktinnovationen, die die Verwendung lösemittelhaltiger bzw. gesundheitsbedenklicher Rohstoffe ausschließen.

Des Weiteren wurden Bedürfnisse der Nachhaltigkeitsthematik, insbesondere der Ressourcenschonung beachtet. Dies wurde im Wesentlichen durch eine Auswahl effizienterer Rohstoffe und einer Steigerung des semipermanenten Trenneffektes erreicht. Dabei weist das umweltfreundliche Trennmittel der Mikon®-Reihe eine noch bessere Performance auf als bisherige, lösemittelhaltige Trennmittel. Insbesondere das hervorragende Preis-Leistungsverhältnis kommt letztlich dem Anwender zugute. Bei der Münch Chemie International GmbH werden die Kundenanforderungen mit der höchsten Priorität gewichtet. Daher bietet Münch Chemie mittlerweile weltweit ein Komplettsystem für den anspruchsvollen und erfolgsgewohnten Kunden an. Zu diesem System zählen unter anderem Form-Reinigungs-, Vorbehandlungs- und natürlich innovative und präzise, auf die Kundenbedürfnisse angepasste, Trennmittelsysteme. Zur optimalen Verwendung der Produkte werden spezifische Schulungen direkt vor Ort



Münch Chemie ist auch auf der Composites Europe in Stuttgart vertreten.

angeboten. Die Mitarbeiter bieten hier ein individuelles, auf die speziellen Fragestellungen des Kunden zugeschnittenes Trainingsprogramm an. Insbesondere für die Applikationstechnik bei besonders großen Bauteilen haben sich die Entwicklungsingenieure der Münch Chemie einiges einfallen lassen. Seit einiger Zeit wird hier mit äußerst großem Erfolg das Mikon®-Wischer Applikationssystem angeboten. Dieses ermöglicht den Anwendern bei höchster Auftragspräzision eine bisher nicht erreichbare Ressourcen-Effizienz. Es wurde nachgewiesen, dass der Aufwand beim Anwender zum

Auftrag der Trennmittel bei großflächigen Produkten, wie Flügeln für Windkraftanlagen, von sieben auf zwei Mitarbeiter für einen Auftrag signifikant reduziert werden kann. Wir freuen uns auf ein Gespräch mit Ihnen auf der Composite Europe vom 27. bis 29. September 2011 in Stuttgart. Fordern Sie uns heraus!

Weitere Informationen:
Dipl.-Ing. Marc Steinmann,
 Münch Chemie International GmbH,
 Tel.: +49 62 01/998322,
 E-Mail: msteinmann@muench-chemie.com,
 www.muench-chemie.com



Bild 2: Studie Leichtbauspannmittel: Prototyp am Beispiel eines Schrägbolzenfutters aus Carbon

CFK-Einsatz beim humanoiden Roboter ARMAR

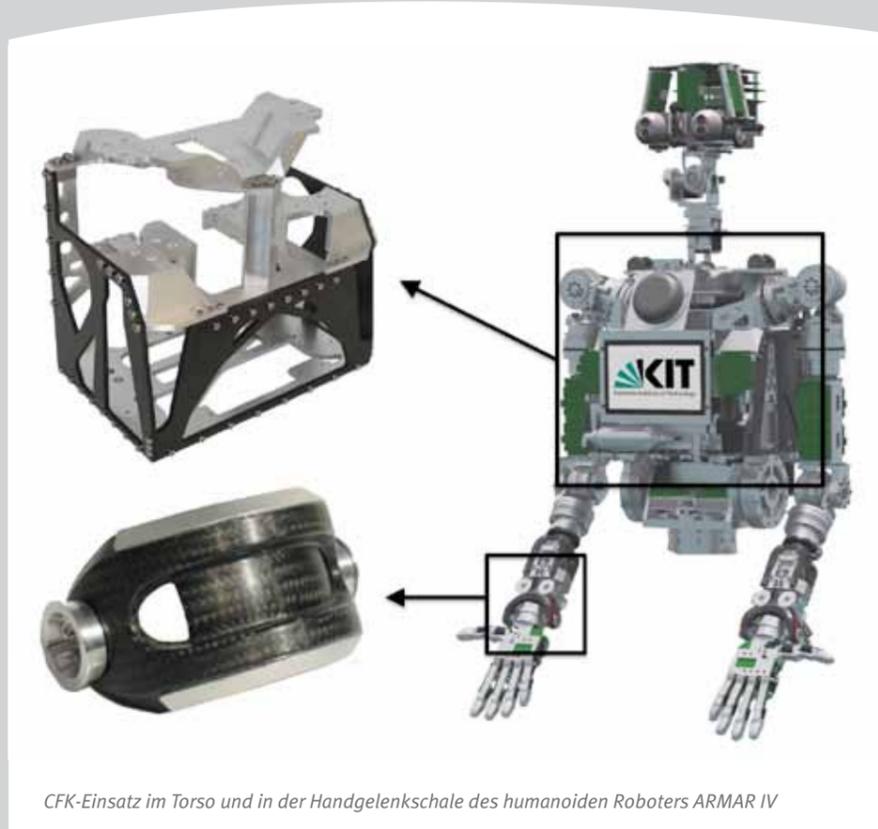
In der vierten Generation der Roboterentwicklung im Sonderforschungsbereich 588 am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wurden beim Robotersystem ARMAR IV zunehmend Leichtbaumaterialien aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) eingesetzt, um vor allem die Trägheitseffekte des mobilen und dynamischen Robotersystems zu reduzieren. Da diese Robotervarianten Beine haben wird, erfordert dies insbesondere die Reduzierung der Oberkörpermasse. In diesem Zusammenhang hat das IPEK-Institut für Produktentwicklung Teile des Torso sowie eine Handgelenkschale aus CFK entwickelt.

Humanoide Roboter sollen den Menschen zukünftig im Haushalt unterstützen, wie z.B. beim Ausräumen der Geschirrspülmaschine. Was für den Menschen trivial ist, bedeutet für einen Roboter hingegen einen hochkomplizierten Vorgang.

Im Gegensatz zu seinen Vorgängerversionen ARMAR I bis IIIa/b, deren Oberkörper auf einer holonomen Plattform agierten, wird sich ARMAR IV zweifüßig fortbewegen können. Mit dieser drastischen Systemänderung ergaben sich für ARMAR IV neue und veränderte Randbedingungen gegenüber den vorherigen Entwicklungen, was zur völlig neuen Gestaltung des Oberkörpers geführt hatte.

Um eine effiziente Leistungssteigerung beim Roboter zu erreichen, spielt der Faktor Massenverringern eine zentrale Rolle. Denn ein leichtes System beeinflusst positiv im Wesentlichen die Aspekte Energieverbrauch, Sicherheit, Präzision und insbesondere den dynamischen Betrieb. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden ergab der gezielte Einsatz von faserverstärkten Kunststoffen gegenüber konventionellen metallischen Werkstoffen erhebliche Leistungsvorteile.

Die Konstruktion des Oberkörpers erfolgte am IPEK. Der Oberkörper unterteilt sich hierbei in die Teilsysteme Hals, Kopf, Arme, Torso und Torso-Gelenk. Erst nachdem die optimale Platzierung der vielen mechatronischen Komponenten im Torsobereich festgelegt wurde, konnte ein Designraum abgeleitet werden, welcher mittels numerischer Verfahren bzgl. der Topologie optimiert wurde. Dieser Designvorschlag konnte in einer Konstruktion mit wasserstrahlgeschnittenen CFK-Plat-



CFK-Einsatz im Torso und in der Handgelenkschale des humanoiden Roboters ARMAR IV

ten und Aluminium-Frästeilen prototypisch umgesetzt werden.

Zusätzlich wurde ein kleineres Bauteil im Teilsystem Arme für einen gezielten CFK-Einsatz ausgewählt, dessen Konstruktions- und Dimensionierungskomplexität höher zu bewerten war. Die Konzepterstellung einer räumlich gekrümmten 3D-Schale beinhaltete das Bauteil selbst, dessen passende VaRTM-Form sowie dessen Anbauteile und deren Integration. Besonders großen Einfluss auf jedes dieser Konzepte hatte die Anzahl der Trennebenen der Form. In der anschließenden Konstruktionsphase wurde das Gesamtkonzept in eine fertigungsgerechte Lösung umgesetzt. Dabei galt es, die speziellen Anforderungen des Faser-Verbund-Werkstoffes und des VaRTM-Prozesses zu berücksichtigen. Die Konstruktion der einzelnen Bauteile und des Werkzeugs erfolgte weitestgehend parallel, um Probleme frühzeitig erkennen und beheben zu können. Mit Hilfe einer numerischen Laminatauslegung konnte die massenspezifische Steifigkeit gegenüber einer Handgelenkschale aus Aluminium um 39% erhöht werden.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Christian Sander,
Tel.: +49 7 21/60 84 83 27,
E-Mail: c.sander@kit.edu,

Dipl.-Ing. Neven Majic,
Tel.: +49 7 21/60 84 23 74,
E-Mail: neven.majic@kit.edu,
www.ipek.kit.edu

Neu am IVW: „Smart Structures“

Das Institut für Verbundwerkstoffe Kaiserslautern (IVW GmbH) in Kaiserslautern entwickelt multifunktionale Faserverbundstrukturen mit strukturangepasster Aktuatorik oder Sensorik. Im neugegründeten Kompetenzfeld bündelt das Institut seine langjährige Erfahrung bei der Auslegung, Realisierung und Erprobung von Faserverbundwerkstoffen mit dem Know-how zu multifunktionalen Werkstoffen, sogenannten Smart Materials. So entsteht ein „One Stop Shop“; Auslegung – Simulation – Realisierung und Test: Alles kommt aus einer Hand.

Durch die Integration aktiver Elemente, zum Beispiel Sensoren aus Piezokeramik oder Aktuatoren aus Formgedächtnislegierungen in Bauteile aus lang- oder kurzfaserverstärkten Composites entstehen sogenannte Smart Structures. Im Vergleich zu herkömmlichen „passiven“ Bauteilen oder Strukturen lassen sich Smart Structures durch externe Signale aktiv ansteuern oder schalten. Sie detektieren zum Beispiel mechanische Belastungen, sie können aber auch zur Dämpfung eingesetzt werden. Ebenso sind gezielte Formänderungen möglich. Smart Structures können außerdem der Gewinnung von elektrischer Energie aus mechanischen Vibrationen dienen.

Anwendung finden solche multifunktionalen Verbundwerkstoffe zum Beispiel in der Luftfahrt, im Fahrzeugbau oder in der Anlagentechnik. Wichtige weitere Schritte von der Erforschung der Materialeigenschaften und der Entwicklung erster Systeme hin zu industrietauglichen Produkten sind die Integration der aktiven Werkstoffe in etablierte und effiziente Produktionsverfahren sowie die Erprobung der Bauteile und Systeme unter definierten Bedingungen. „Wir arbeiten an Auslegungskonzepten mit Finiten-Elementen Methoden, wir erweitern erprobte Standardverarbeitungsmethoden für Composites in der Art, dass damit die Aktuator- oder Sensormodule direkt in die Bauteile integriert werden können und wir erarbeiten Testverfahren, um damit die speziellen Funktionen, aber auch das allgemeine Werkstoffverhalten solcher komplexen Verbundwerkstoffe umfassend zu charakterisieren. Die Möglichkeit, das experimentell ermittelte Strukturverhalten mit Ergebnissen aus Simulation und Modellierung zu vergleichen, rundet unser Angebotspektrum ab.“

Im Kompetenzfeld Smart Structures vereint das IVW somit sein gesamtes Know-how zu Faserverbundwerkstoffen mit den neuen Möglichkeiten, die die multifunktionalen Composites bieten. In einem ersten Projekt entwickelt das IVW einfach schaltbare Faserverbundstrukturen mit niedrigem Energiebedarf. Elektrische Energie zur Ansteuerung der Struktur wird nur für den Umschaltvorgang benötigt, bei dem eine definierte Formänderung erreicht wird. Die Kombination anisotroper und somit bistabiler Faserverbundwerkstoffe mit Aktuator-Elementen aus Formgedächtnislegierungen oder Piezokeramik eröffnet neue Möglichkeiten für nutzbringende Anwendungen.

Weitere Informationen:

Dr. rer. nat. Martin Gurka,
Kompetenzfeld Smart Structures Institut für Verbundwerkstoffe GmbH,
Technische Universität Kaiserslautern,
Tel.: 06 31/20 17 369, Fax: 06 31/20 17 199,
E-Mail: martin.gurka@ivw.uni-kl.de;

Dr.-Ing. Dietrich Redermund,
Netzwerkmanager Kom-K-Tec,
Institut für Verbundwerkstoffe GmbH,
Kaiserslautern,
Tel.: 06 31/20 17 249, Fax: 06 31/20 17 199,
E-Mail: dietrich.rodernund@ivw.uni-kl.de,
www.ivw.uni-kl.de



Auf einer Platte aus unidirektional verstärktem CFK sind mehrere Drähte aus einer Formgedächtnislegierung befestigt. Werden diese Drähte von einem elektrischen Strom durchflossen erwärmen sie sich, wie es auf dem Bild der Thermokamera zu sehen ist. Die Temperaturänderung führt zu einer durch die Mikrostruktur hervorgerufenen Längenänderung des Drahtes (ca. 2 – 3 %). Diese Längenänderung reicht aus, um die gesamte Platte zu deformieren.



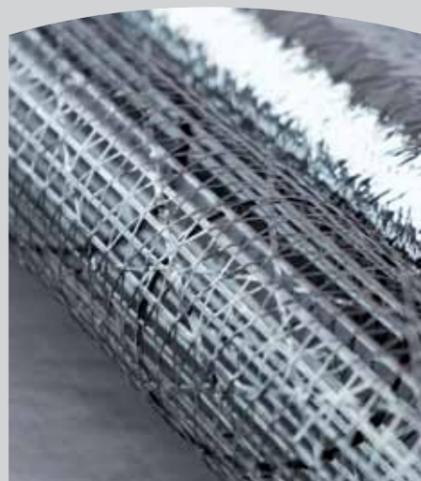
Spatenstich bei cgb Carbon Großbauteile in Wallerstein

Seit drei Jahren fertigt die cgb Carbon Großbauteile in Wallerstein äußerst erfolgreich Großbauteile aus Carbon. Deshalb wird die Produktion jetzt erweitert: Sechs Millionen Euro kostet allein der Bau einer zweiten Produktionshalle unmittelbar neben der bereits bestehenden. Dazu kommt die Ausstattung mit Sondermaschinen und die Investition in ein neues Verwaltungsgebäude mit rund 2.000 Quadratmetern Fläche.

Mit Gästen aus der Politik, den beteiligten Baufirmen und den Nachbarn im Gewerbegebiet Wallerstein feierte cgb Ende August den Baubeginn dieser Erweiterung mit einem symbolischen Spatenstich. „Noch sind wir eine Manufaktur, doch unser Ziel ist die Serienproduktion“, so Siegbert Pachner, Leiter des Rechnungswesens der Unternehmensgruppe Schottdorf Innovation. Die Erweiterung der Produktionsfläche um das Vierfache gestattet bald die Fertigung der großen Teile auch in großer Stückzahl. Mit der Vergrößerung der Produktion und der Verwaltung schafft das Unternehmen mittelfristig 60 neue Arbeitsplätze in Wallerstein.

Über die besondere Fachwerkkonstruktion der Produktionshalle mit Rundrohren und ihre Dimension mit 5.500 Quadratmetern informierte Architekt Alfred Hitzler aus Lauingen. „Diese Halle ist kein Zweckbau, sie ist technisch, gestalterisch und energetisch auf dem neuesten Stand“, betonte Hitzler und nannte als Beispiel die Kühlleitungen, die in einem Meter Tiefe im Erdreich unter der Halle verlegt werden. Bis Dezember soll der Rohbau stehen. Mitte 2012 könne die Produktion starten, so der Architekt, der auch die gute Zusammenarbeit mit der Gemeinde Wallerstein und die zügige Bearbeitung des Genehmigungsverfahrens durch

das Bauamt Donauwörth lobte. „Das ist eine Rieseninvestition in eine Zukunftstechnologie“, sagte Hitzler abschließend. Das Unternehmen cgb Carbon Großbauteile GmbH in Wallerstein wurde im Sommer 2008 gegründet und gehört zur Unternehmensgruppe Schottdorf Innovation mit Sitz in Augsburg. Geschäftsführer sind Dr. Bernd Schottdorf und Dipl.-Ing. Bernd Schottdorf. cgb beschäftigt 20 Mitarbeiter. Bis Jahresende sollen weitere zehn Stellen geschaffen werden. Gesucht werden Ingenieure für die Bereiche Entwicklung, Produktmanagement und Vertrieb sowie Facharbeiter. cgb designt, konstruiert und produziert Großbauteile aus Carbon. Das Unternehmen verfügt über einen zum Teil weltweit einmaligen Maschinenpark, mit dem es gelingt, den Faserverlauf dem Bauteil und der Beanspruchung optimal anzupassen. In Wallerstein können Rohre und Strukturen bis zu einer Größe von 42 Metern aus Kohlenstoffäden (Rovings) gewickelt werden, sowie For-



cgb CarbonTubes: Wickelverfahren

men aus vorbehandelten Matten (Prepregs, bei cgb QuickPreg) gepresst werden.

Die cgb wird insbesondere auch durch die Vervielfachung der Produktionskapazitäten ab 2012 die Serienproduktion von Großbauteilen aus dem Werkstoff Carbon maßgeblich vorantreiben. Ziel ist es zudem, durch innovative Herstellungsverfahren und Prozesse in der Serienfertigung die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Carbon zu demonstrieren. Von cgb geplante und produzierte Bauteile aus Carbon zeichnen sich dadurch aus, dass sie die positiven Werkstoffeigenschaften und Herstellverfahren ideal miteinander verbinden um die Anforderungen des Kunden zu erfüllen und im Hinblick auf das Gesamtsystem eine wirtschaftliche Alternative zu bieten. cgb sieht sich hier als Markttreiber auf diesem Gebiet. Die cgb hat bereits mit der 52 Meter hohen Carbon-Skulptur „Mae West“ der Künstlerin Rita McBride ihre Kompetenz in Design, Konstruktion, Produktion und Projektentwicklung komplexer CFK-Großprojekte bewiesen. Die Kunst-am-Bau-Skulptur am Münchner Effnerplatz besteht aus 32 Carbon-Rohren mit bis zu 40 Metern Länge. Auf der Composites Europe 2011 präsentiert cgb eines der auffälligsten Messehighlights: Auf dem Außengelände der Messe Piazza links neben dem Eingang der Messe wird die cgb ein 42 Meter langes Carbon-Rohr mit einem Durchmesser von 800 mm und einer Wandstärke von 10 mm präsentieren. Dieses Rohr wurde ohne Kern auf einer weltweit einmaligen Zugwickelmaschine von W&W aus Kohlenstofffasern (Rovings) gewickelt. Trotz der imposanten Dimensionen wiegt das Rohr nur 1,1 Tonnen und verfügt durch die optimierte Faserstruktur mit vielen 0 und 10 Grad-Lagen über eine enorme Biegesteifigkeit. Bei der Herstellung wurden zwei Stahl-

flansche als Anbindungselemente direkt eingewickelt, welche über die T-IGEL Technik der Firma Teufelberger formschlüssig mit dem Rohr verbunden sind, ohne die Faser zu beschädigen. Auf dem Messtand 4/D19 (Gemeinschaftsstand mit der Firma Teufelberger) wird die cgb folgende Produkte und Dienstleistungen in den Fokus stellen, dies unter dem Firmenmotto: cgb - beyond the conventional:

1. cgb CarbonPipes:

Fertigung von großen Rohren, auch von asymmetrischen Querschnitten im Wickelverfahren. Prototypenbau bis zur Serienfertigung.

2. cgb QuickPreg:

Fertigung von Trägern, Profilen oder Bauteilen jedweder vom Kunden gewünschten Form aus

einem Halbzeug, das bekannten Prepregs ähnelt, jedoch durch den optimierten Faserverlauf und die Möglichkeit eines mehrlagigen Aufbaus in einem Halbzeug überlegene Produkteigenschaften im Hinblick auf die Kunden- und Bauteilanforderungen bietet. Ebenfalls Prototypenbau bis zur Serienfertigung.

3. cgb Engineering:

Die optimierte Kombination verschiedener Fertigungs- und Bearbeitungsverfahren für Carbon-Bauteile zeichnet cgb Engineering aus. Mit dem Ziel des Kunden erarbeitet cgb am besten bereits in der Konzeptphase die optimierte Lösung aus Werkstoffen, Herstellungsverfahren, Bearbeitung, Anbindungssystemen und Prozessen - und führt dann auch

hier den Bau von Prototypen oder die Serienfertigung durch. cgb arbeitet hier auch fokussiert mit Kunden zusammen, die bisher keine Kenntnisse und Erfahrungen mit Carbon haben, jedoch Vorteile des Werkstoffs für Ihre Produkte nutzen möchten und andere Werkstoffe ersetzen möchten.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Bernd Schottdorf

Tel.: +49 90 81/8 05 07 40

Fax: +49 90 81/8 05 07 429

E-Mail: info@carbon-grossbauteile.com

Internet: www.carbon-grossbauteile.com

Effiziente und flexible Preformmontage mittels Ultraschall-Schweißtechnologie

Im Zuge der Automatisierung, Flexibilisierung und Effizienzsteigerung der binderbasierten Preform-Prozesskette für Hochleistungs-Faserverbundbauteile kommt der Preformmontage eine zentrale Rolle zu. Durch das Fügen einzelner Preformelemente zu einer integralen Struktur mit anschließender Infusion in einem Schritt können gleichermaßen Zykluszeiten verringert, sowie Leichtbaugrad und mechanische Performance von CFK-Bauteilen gesteigert werden.



Schweißversuchsstand am IVW Kaiserslautern

Im Rahmen eines ECD Industriepromotionsvorhabens wurde das Ultraschallschweißen als eine mögliche Montagetechnologie untersucht. Das Vorhaben teilte sich in zwei Präsenzphasen bei der IVW GmbH und Industrieprojektphasen vor Ort bei ECD auf. Anhand von Studien an einem Versuchsstand des IVW wurde der Prozess charakterisiert, seine Wirkmechanismen identifiziert sowie Probekörper erstellt. Auf Basis einer Parametersensitivitätsanalyse wurde ein einfaches, thermodynamisches Modell entwickelt, das eine Einstellung der Parameter zur Erzeugung eines gewünschten Temperaturprofils im Laminat mit hinreichender Genauigkeit ermöglicht. Die Qualitätssicherung des Prozesses wird über die Messung des Schalleistungssignals gewährleistet, nachdem eine Korrelation dieser Größe mit der Schweißnahtfestigkeit nachgewiesen werden konnte. Somit

konnte eine Grundlage für die spätere Prozessqualifikation gelegt werden.

Ein Ultraschall-Preformschweißkopf zum Einsatz in einer Roboterzelle wurde konstruiert, umgesetzt und innerhalb des LMP (Labore, Materialien und Prozesse) bei Eurocopter in Ottobrunn in Betrieb genommen. Das Potential der Technologie zur vollautomatisierten, zeit- und energieeffizienten Preformmontage konnte durch die Fertigung endproduktnaher Demonstratoren bestätigt werden.

Durch die gemeinsame Betreuung des Vorhabens durch ECD und dem Institut für Verbundwerkstoffe GmbH (IVW), wurde ein optimaler Technologietransfer von der Grundlagenforschung hin zur echten Industrieapplikation geschaffen. Erste Anwendungen in verschiedenen Projekten sind bei Eurocopter bereits geplant (Spante, Türen).



Schweißendeffektor in Betrieb bei ECD

SAERfoam: Leichter, fester, kosteneffektiver

Der Bau von Sandwichbauteilen aus Faser-verbundwerkstoffen zur Erzielung hoher Festigkeiten und Beulsteifigkeiten erfordert den Einsatz von Kernwerkstoffen. Doch der Kernwerkstoff, sei es Balsa oder PVC-Schaum, verteuert das Bauteil, im Vergleich zu monolithischen Strukturen, deutlich. SAERTEX hat mit SAERfoam eine Alternative entwickelt, die verbesserte mechanischen Eigenschaften mit hoher Kosteneffizienz kombiniert.

SAERfoam wird aus einem kostengünstigen, geschlossen porigen Schaum hergestellt. Glasfasern in 90° und/oder 45° verstärken den Schaum und passen ihn für die jeweilige Anwendung optimal an; die Dichte der Verstärkungen kann dabei frei variiert werden.

Der Einsatz von SAERfoam ist überall dort sinnvoll, wo die Herstellung der Sandwichbauteile mit vakuumunterstützten Verfahren erfolgt. Dazu zählen unter anderem Vakuuminfusion, RTM, RTM light oder VARI. Typische Beispiele sind Rotorblätter für Windanlagen, Strukturbauteile im Automobil, Superstructures im Schiffsbau, Waggons im Schienenfahrzeugbau bis hin zu Strukturbauteilen im Hoch- und Tiefbau.

Die mechanischen Eigenschaften von SAERfoam können gezielt auf den Anwendungsfall angepasst werden. SAERfoam wird, je nach mechanischer Belastung des Bauteils, in verschiedenen Varianten geliefert:

- SAERfoam I: 90°-Verstärkungen für die Verbesserung der Druckfestigkeit
- SAERfoam X: 45°-Verstärkungen in einer Richtung für einachsige Biegebelastungen
- SAERfoam O: 45°-Verstärkungen in zwei Richtungen für mehrachsige Biegebelastungen und hohe Schubbelastungen.

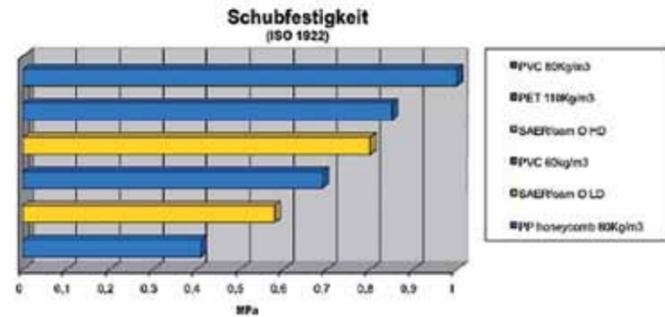
Der Kunde profitiert beim Einsatz von SAERfoam durch leichtere, steifere Bauteile und zusätzlich durch geringere Kosten. Gegenüber typischen PVC-Schäumen kann zudem eine Gewichtsersparnis von bis 30 % erreicht werden



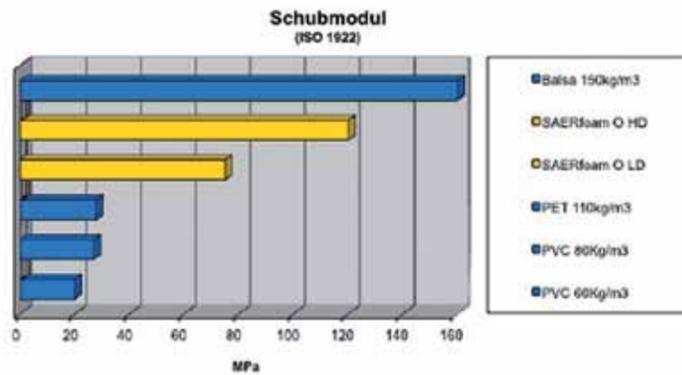
SAERfoam vor der Verarbeitung

SAERfoam nach Infusion (PU-Schaum teilweise entfernt)

SAERfoam X vor der Verarbeitung mit Glasfaserverstärkungen und nach der Infusion (Schaum teilweise entfernt zur Sichtbarmachung der Glasbrücken)



Schubfestigkeit verschiedener Schäume im Vergleich



Schubmodul verschiedener Schäume im Vergleich

Weitere Informationen:
Jörg Bünker,
 SAERTEX GmbH & Co. KG,
 Tel.: 025 74/90 21 53,
 E-Mail: j.buenker@saertex.com

RTM – Es muss nicht Hochdruck sein...



iject touch – SPS gesteuerte Injektionsanlage für Epoxy- oder Polyesterharze



Beheizte Epoxy-Injektionsanlage mit SPS-Steuerung

Prozesskontrolle und Automatisierung sind unter anderem Gründe, weshalb sich das RTM-Verfahren (Resin Transfer Moulding / Harzinjektionsverfahren) immer mehr zur Herstellung von Faserverbundbauteilen durchsetzt, wobei die Zykluszeiten – vor allem durch die Entwicklung in der Automobilindustrie – von großer Bedeutung sind.

Dabei ist das RTM-Verfahren gar nicht neu. Schon 1958 wurde bei Wolfangel ein Schlitten für die Schweizer Bergrettung in diesem Verfahren hergestellt – auch wenn es in diesem Fall weniger um Zykluszeiten ging, als um beidseitig gute Oberflächen und reproduzierbare Ergebnisse.

Heute sprechen wir über Zykluszeiten unter fünf Minuten, Hochdruck-RTM und großen Industriepressen. Sicherlich ein Ansatz, wenn es um die Großserienherstellung von Bauteilen in der Automobilindustrie geht. Dabei ist dies bei vielen Anwendungen gar nicht notwendig. Auch mit vorhandenen Technologien lassen sich hohe Injektionsdrücke und kurze Injektionszeiten erzielen. Eine Herausforderung stellt das eingelegte Verstärkungsmaterial dar – das Verfließen der eingelegten Materialien in der Form verändert die Bauteileigenschaften unkalkulierbar und führt zu einem deutlichen Verlust der technischen Eigenschaften. Letztlich ist es das komplette System, das aufeinander abgestimmt sein muss, um die gewünschten Ziele reproduzierbar zu erreichen:

- Temperierbare Formen
- Schnelle Injektion
- Kurze Topfzeiten des Harzsystems
- Exaktes und schnelles Formschießsystem
- Preforms bzw. vorbereitete Verstärkungsmaterialien
- RTM-Anlagen mit SPS-Steuerung

Weitere Informationen:
Andreas Doll,
 Geschäftsführer Wolfangel GmbH,
 Tel.: 071 52/99 20 22,
 Fax: 071 52/5 81 95,
 Mobile: 01 76/199 20 01,
 E-Mail: andreas.doll@wolfangel.com,
www.wolfangel.com

Crossbeam-Workstation für die Werkstoffanalytik am ITCF Denkendorf

Für die Strukturuntersuchung von Oberflächen ist die Rasterelektronenmikroskopie eine seit Jahrzehnten bewährte Analyse-methode. Mit Inbetriebnahme des neuen Auriga-Systems können nicht nur besonders hohe Auflösungen erzielt werden. Die Stärke des Gerätes liegt insbesondere in der Kombination eines Elektronenmikroskopes mit einer Gallium-Ionensäule. Hierdurch erschließen sich neue präparative und analytische Möglichkeiten.

Das ZEISS Auriga arbeitet mit einer Feldemissionskathode, die in Kombination mit hochempfindlichen Inlens-Detektoren eine Auflösung bis 1 Nanometer ermöglicht. Gleichzeitig können bei Verwendung geringer Beschleunigungsspannungen sehr oberflächennahe Strukturen an Fasern abgebildet werden. Das ermöglicht eine außerordentlich detailgenaue Abbildung kleinster Strukturen.

Eine Gallium-Ionenstrahlkanone, der sogenannte ‚Focused Ion Beam‘ (FIB) wird für präparative Arbeiten genutzt: Im Mikromaßstab werden mit dessen Hilfe definierte Bereiche der Probe angeschnitten. Die Schnittflächen werden damit für die Analyse im REM zugänglich. Der Schneidvorgang kann bei gleichzeitiger Abbildung im REM durchgeführt werden, sodass eine mikrometeregenaue Positionierung möglich wird.

Carbonfasern ließen sich bisher nur schwer für die mikroskopische Untersuchung im Querschnitt präparieren. Eine gängige Präparationsmethode in der Werkstoffanalytik ist das Anschleifen und Polieren. Die Härte des Materials sorgt jedoch häufig für Ausbrüche an den Faserrändern. Und sind diese Ausbrüche auch noch so klein – durch die Feinheit des Fasermaterials machen solche Präparationsfehler eine mikroskopische Untersuchung des Faserquerschnitts unmöglich.

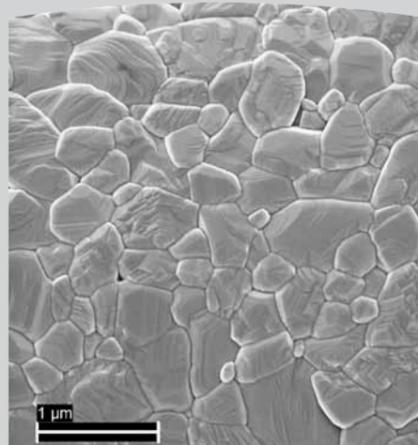
Die FIB ermöglicht, auch sehr harte und spröde Materialien artefaktfrei anzuschneiden – und stellt damit eine maßgebende Erweiterung der bisherigen Präparationsmöglichkeiten dar. Auch die analytischen Möglichkeiten des Rasterelektronenmikroskopes sind umfassend. Fünf verschiedene Detektorsysteme stehen für REM-Abbildungen zur Verfügung. Neben der Topographie kann hochauflösender Materialkontrast und Orientierungskontrast in Bildinformation umgesetzt werden. Ein STEM-



ZEISS Auriga Rasterelektronenmikroskop

Detektor unterhalb der Probe erweitert die Möglichkeiten auf die Transmissionselektronenmikroskopie. Mit einem EBSD-Detektor werden Kristallorientierungen gemessen, ein EDX-Detektor ermöglicht Elementanalyse im Mikrobereich.

Mit dem Zeiss Auriga ist das ITCF Denkendorf bestens aufgestellt, um die Entwicklung von Carbonfasern mit neuester Analysetechnik zu begleiten.



REM-Aufnahme Oberfläche einer Keramikfaser

Weitere Informationen:

Ulrich Hageroth, ITCF Denkendorf,
Tel.: 09 11/9 34 01 23,
E-Mail: ulrich.hageroth@itcf-denkendorf.de,
www.itcf-denkendorf.de

Araldit RTM – System für bahnbrechendes Lamborghini Carbon-Chassis

Der seit langer Zeit erwartete Nachfolger des Murciélogo, der Aventador LP700-4, wurde kürzlich auf der 2011 Genfer Auto Show vorgestellt. Mit seinem Carbonfaser-Chassis, hergestellt mit einem Araldit RTM (Resin Transfer Moulding)-System wird er immer mehr zum neuen Flaggschiff von Automobili Lamborghini SpA.

Automobili Lamborghini SpA befasst sich seit mehr als 30 Jahren mit Carbonfaser-Composites. Der italienische Autohersteller war denn auch verantwortlich für die ersten Carbonfaser-Komponenten in einem Serienfahrzeug und eine Carbon-Wanne in einem Strassenfahrzeug. Composites wurden auch eingesetzt für Karosseriepanseln und einige Teile der Rahmenstruktur des Murciélogo, welcher zwischen 2002 und 2010 hergestellt wurde. Um die stetig ansteigenden Umwelt-Anforderungen zu erfüllen, setzt Lamborghini auf die Strategie, das Leistungs-/Gewichts-Verhältnis seiner Fahrzeuge zu erhöhen, d. h. Gewichtsreduktion und gleichzeitige Verringerung der Emissionen. Als Schlüsselmaterialien auf diesem Weg hat man die Möglichkeiten von Carbonfaser-Composites erkannt. Man hat sich deshalb verpflichtet, ein „Center of Excel-

lence“ aufzubauen, um mittels Entwicklung und Zusammenarbeit die Composite-Materialien im Automobilbau zu fördern, und die Technologien weiter zu entwickeln.

Um diese Firmenstrategie umzusetzen, sind alle laufenden R&D-Projekte auf Composite-Strukturen von tragenden Bauteilen ausgerichtet. Das beinhaltet den Einsatz von unkonventionellen, eventuell auch neu entwickelten Technologien.

In Luxus-Sportwagen wurden traditionellerweise Prepregmaterialien, die sich in der Luftfahrt bewährten haben, eingesetzt. Die Prepregs werden im Autoklaven ausgehärtet. Die „Out-of-Autoklav“-Prozesse versprechen jedoch eine unglaubliche Effizienz bezüglich Kosten und Produktionszeiten. Dabei bleiben die Eigenschaften und die Qualität der Bauteile unbeeinflusst. Lamborghini fokussiert sich von all den möglichen Prozessen auf Flüssig-Verfahren, (VaRTM und RTM), ofenhärtende Prepregs, Vorverformungstechnologien (Gestricke, Gelege und Thermoforming), ebenso wie hochstehende Pressverfahren.

Der Firmenstrategie folgend ist das Chassis des Aventador LP700-4 das erste realisierte Bauteil. Es wurde konstruiert, entwickelt und produziert im Lamborghini-Hauptquar-

tier in Sant’Agata Bolognese. Hier werden alle mit dem Bullen gekennzeichneten Fahrzeuge produziert. Es wird erwartet, dass das derartige Chassis auch in andere Lamborghini’s eingebaut wird.

Lamborghini produzierte einen grossen Anteil des Chassis mit der Unterstützung von Huntsman Advanced Materials, welche ein speziell auf Lamborghini’s „RTM-Lambo“-Prozess angepasstes ARALDIT-System zur Verfügung stellte. Beim patentierten „RTM-Lambo“-Prozess werden vorgeformte Carbonfaser-Verstärkungen mit einer genau festgelegten Menge des ARALDIT-Systems imprägniert. Diese Technologie erlaubt den Einsatz von leichten Formen, die ebenfalls aus Carbonlaminaten hergestellt wurden, anstelle der schweren Stahl oder Alu-Formen, und es ist hochgradig automatisiert.

Das Aventador LP700-4 besteht zusätzlich aus Epoxyschäumen, welche den Zwischenraum bilden, um unnötige Carbonlagen zu vermeiden. Der Schaum dämmt ebenfalls Geräusche und harmonische Schwingungen, analog der schweren Isolationen, die bei einem Metall-Chassis eingesetzt werden müssen.

Damit ein Epoxysystem mittels RTM verarbeitet werden kann, braucht es eine sehr geringe



Viskosität, einen ausreichend lange offene Zeit, und eine gute Benetzbarkeit der Fasern. Dazu muss es die geforderten Eigenschaften in Bezug auf Festigkeiten und Torsionsteifigkeiten eines Chassis erfüllen. Mit dem richtigen Laminataufbau und der Produktionsqualität werden vom ARADLIT-System alle diese Anforderungen erfüllt.

Die gesamte Passagierzelle, mit dem Dach, wiegt lediglich 147,5 kg. Dieses leichte Gewicht geht nicht auf Kosten der Steifigkeit: Es braucht 35.000 Nm (25'800lb ft) für eine Deformation von 1 Grad. Zum Vergleich, der Murciélogo mit seinem Metallchassis hat eine Torsionssteifigkeit von rund 20.000 Nm pro Grad der Deformation. Durch effektiven Einsatz der Composite-Materialien ist der Aventador robuster und kann sich mit viel höherer Torsionsfestigkeit auszeichnen.

„Das von Huntsman entwickelte ARALDIT-System hat sich für den ‚RTM-Lambo‘ Prozess hervorragend bewährt. Es hat ausgezeichnete mechanische Festigkeiten und Aushärtungsbedingungen. Mit seinem optimalen Viskositätsaufbau in Funktion der Zeit lässt es sich hervorragend verarbeiten, und erfüllt rigoros alle Anforderungen an Leistung und Kosten“ erklärt Luciano De Oto, Head of Lamborghini Advanced Composite Research Center (ACRC). „RTM ist der geeignete Prozess, um unsere ansteigenden Produktionsraten zu gewährleisten. Wir gehen weiter mit der Strategie in unseren Hochleistungsfahrzeugen in Zukunft vermehrt Carbonfaser-Bauteile einzusetzen.“

Die Kombination von ARALDIT-System mit dem ‚RTM-Lambo‘ Prozess lässt Chassis entstehen, die leicht und robust sind, und ebenfalls die in der Lamborghini-Strategie definierten Leistungs-/ Gewicht-Anforderungen erfüllen. Der Prozess offeriert eine kostengünstige, gleichbleibende Produktion von tragenden Strukturen mit mechanischen und thermischen Eigenschaften, die man sonst von Autoklav-Prepregs her kennt.

Mit dem Aventador-Chassis haben Lamborghini und Huntsman ein bahnbrechendes Ergebnis erreicht. Die erstmalige Herstellung dieser Carbonfaser-Chassis wird als Meilenstein auch für die Produktion weiterer Carbon-Chassis angesehen.



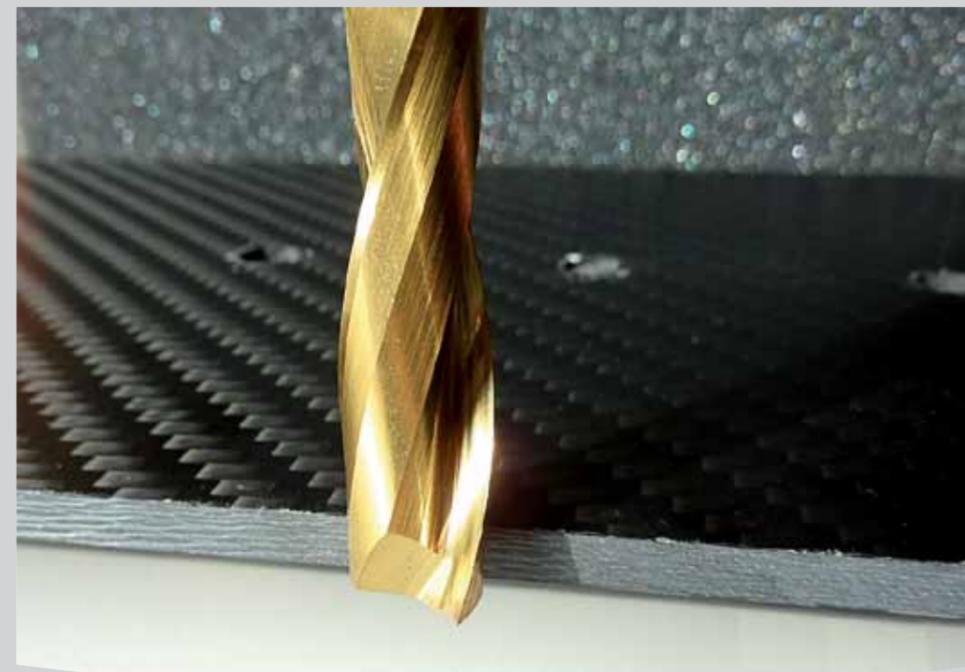
Weitere Informationen:

Urs Waldvogel,
HUNTSMAN Advanced Materials
(Switzerland) GmbH,
4057 Basel,
Tel.: +41 (0) 61/2992198,
E-Mail: urs_waldvogel@huntsman.com,
www.huntsman.com/advanced_materials

Spanende Bearbeitung von CFK-Werkstoffen am Institut für Werkzeugmaschinen (IfW) der Universität Stuttgart

Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) finden Anwendung in der Luftfahrtindustrie, der Windenergiebranche, dem Automobilbau und vielen weiteren Branchen. Für viele CFK-Anwendungen müssen endkonturnahe Bauteile besäumt oder Fügestellen angebracht werden. Diese Nachbearbeitung bereitet jedoch Probleme.

Am Institut für Werkzeugmaschinen (IfW) der Universität Stuttgart werden die Einflussfaktoren der Werkzeuggeometrie sowie des Schneidstoffs und der Beschichtung auf die spanende Bearbeitung von CFK intensiv untersucht. Zu diesen Einflussfaktoren zählen Spitzenwinkel, Schneidkeil, Schneidkantenverrundung, Fasenbreite, Schneidstoff und Beschichtung. Ziel der Untersuchungen sind Werkzeuggeometrien, die sowohl zu reduzierten Bearbeitungsfehlern als auch zu höheren Standzeiten der Werkzeuge führen. Als Kriterien für eine objektive Bewertung der Bearbeitungsqualität der CFK-Werkstoffe werden zunächst die Bearbeitungsfehler (Delamination, Kantenausbruch, Gratbildung, Ausfransung) analysiert, geeignete Messverfahren ausgewählt und entsprechende Messgrößen definiert. Basierend auf diesen Erkenntnissen werden die Zusammenhänge zwischen den Einflussgrößen der Werkzeuge und der Bearbeitungsfehler untersucht. Einen entscheidenden Einflussfaktor hinsichtlich der Bearbeitungsqualität stellt der Spitzenwinkel sowie die Schneidkantenverrundung dar. Der Schneidstoff oder



Fräs Werkzeug für die spanende Bearbeitung von CFK

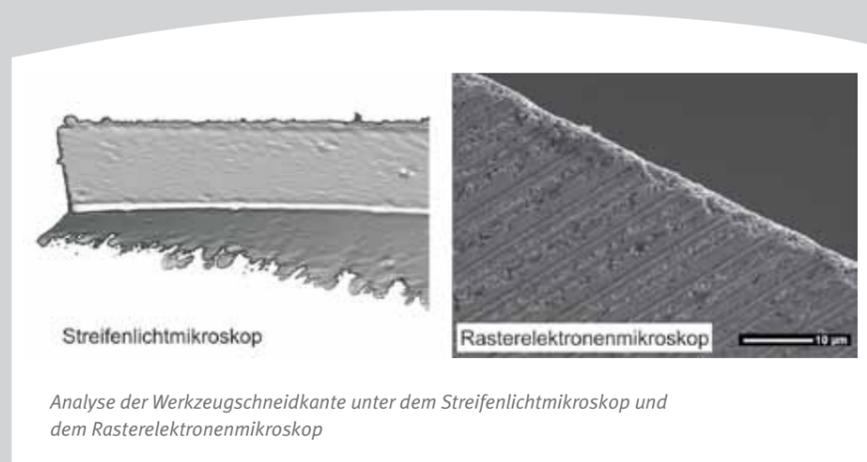
die Beschichtung kann sowohl das Bearbeitungsergebnis als auch die Standzeiten der Werkzeuge entscheidend steigern. Neben der Werkzeuggeometrie werden am IfW darüber hinaus die Bereiche Bearbeitungsparameter, Absaugtechnik, Einsatz von Kühlschmierstoffen und die Bearbeitungssimulation betrachtet.

Neben Beiträgen aus der Industrie werden auf der IfW-Tagung „Bearbeitung von Verbund-

werkstoffen - Spanende Bearbeitung von CFK“ ebenfalls die Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten vorgestellt. Die Tagung findet am 27. Oktober 2011 in dem Silber-Saal der Lieberhalle in Stuttgart statt.

Weitere Informationen:

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Tobias Pfeifroth,
Doktorand der Graduiertenschule GSaME,
Institut für Werkzeugmaschinen,
Universität Stuttgart
Tel.: 07 11/68 58 41 94,
Fax: 07 11/68 57 41 94,
E-Mail: tobias.pfeifroth@ifw.uni-stuttgart.de,
www.ifw.uni-stuttgart.de



Analyse der Werkzeugschneidkante unter dem Streifenlichtmikroskop und dem Rasterelektronenmikroskop

SGL Group und Roschiwal + Partner entwickeln CFK-Spindelschlitten für Werkzeugmaschinen

Die SGL Group – The Carbon Company – präsentiert auf der diesjährigen Composites Europe Messe in Stuttgart den gemeinsam mit der Augsburger Ingenieurgesellschaft Roschiwal + Partner GmbH entwickelten Spindelschlitten aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK).

Die Leichtbaukonstruktion besteht aus mehreren Carbonfaserlagen multiaxialer und unidirektionaler Carbon-Prepregs auf Basis der SIGRAFIL® C Carbonfaser (50k) der SGL Group. Dadurch wird das Bauteilgewicht von 185 Kilogramm bei einem Spindelschlitten aus Guss auf 50 Kilogramm im betriebsfertigen CFK-Spindelschlitten gesenkt.

Die Vorteile dieser drastischen Gewichtsersparnis liegen auf der Hand: Die Antriebe erzeugen bei gleicher Leistung im Vergleich zu den schweren Bauteilen bessere Beschleunigungs- und Verzögerungswerte, was die Bearbeitungszeit verkürzt und dadurch die Fertigungskosten senkt. Eine entsprechende Minimierung der Antriebe in der Leistung und bei den Einbaumaßen senkt den Bedarf an Energie und Material und kann somit einen nennenswerten Beitrag zum Konzept einer „grünen Maschine“ leisten.

Der CFK-Spindelschlitten ist ein extrem biege- und torsionssteifes Vierkantrohr mit einem Hartschaumkern, der zunächst für die exakte Formgebung der Carbonfaserlagen und später im Betriebszustand für die notwendige Dämpfung sorgt. Die gesamte Konstruktion ist zum Patent angemeldet und steht stellvertretend für die Innovationskraft im deutschen Werkzeugmaschinenbau.

Erstmals mit einem eigenen Stand, wird die SGL Group vom 27. – 29. September 2011 die industriellen Einsatzmöglichkeiten seiner hochwertigen Carbonfaserprodukte präsentieren. Gezeigt werden Materialien und Anwendungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette – vom Rohstoff (Precursor) über Carbonfasern, textile Produkte, Prepregs, Preforms bis hin zum Fertigbauteil aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK). Die SIGRAFIL® C Carbonfaser, produziert in Europa und Nordamerika, bildet dabei die Grundlage für die Verbundwerkstoff-Anwendungen. Die SGL Group präsentiert ihre Produkte in Halle 4 an Stand A11.

Weitere Informationen:
Nicola Hauptmann,
SGL Group,
Tel.: 082 71/83 33 59,
E-Mail: Nicola.Hauptmann@sglcarbon.de,
www.sglcarbon.de

Die Vorteile dieser drastischen Gewichtsersparnis liegen auf der Hand: Die Antriebe erzeugen bei gleicher Leistung im Vergleich zu den schweren Bauteilen bessere Beschleunigungs- und Verzögerungswerte, was die Bearbeitungszeit verkürzt und dadurch die Fertigungskosten senkt. Eine entsprechende Minimierung der Antriebe in der Leistung und bei den Einbaumaßen senkt den Bedarf an Energie und Material und kann somit einen nennenswerten Beitrag zum Konzept einer „grünen Maschine“ leisten.



Premiere auf der Composites Europe: der Spindelschlitten aus mehreren Carbonfaserlagen



Liebe Mitglieder der Abteilung Ceramic Composites, sehr geehrte Damen und Herren,

Im November wird die Abteilung Ceramic Composites im CCeV drei Jahre alt - noch in früher Jugend also, aber doch schon gut entwickelt. Die Zahl der Mitglieder hat sich seit der Gründung etwa sechsfach. Unsere Arbeitsgruppen sind überwiegend sehr lebendig. In der Fachwelt ist die Abteilung als Zusammenschluss der wesentlichen nationalen Glieder der Wertschöpfung von der Forschung über die Produktion bis zur Anwendung der keramischen Verbundwerkstoffe bekannt und anerkannt. Zur gemeinsamen Projektarbeit gab es eine Reihe von Anstößen, nicht alle waren erfolgreich, aber ein BMBF-gefördertes Projekt wird wohl im kommenden Jahr anlaufen. Spannend entwickelt sich aber auch eine Aktion, die ohne externe Förderung durch eine Reihe von Mitgliedern getragen wird, nämlich die Aufstellung von Regeln zur spanenden Bearbeitbarkeit von C/SiC-Werkstoffen.

Zur internationalen Ausstrahlung hat sicher die starke Präsenz der Abteilung auf der maßgeblich von Prof. Krenkel organisierten Tagung HT-CMC7 im vergangenen Jahr in Bayreuth beigetragen. Mit Prof. Krenkel haben wir einen der profiliertesten Vertreter auch des weiteren Fachgebiets Keramik in unseren Reihen, wie die ihm übertragenen Ehrenämter (siehe S. 30) zeigen. Herzliche Glückwünsche! Dr. Koch, früher Universität Bremen, ist durch seine Arbeiten im Bereich der Modellierung von CMCs sehr bekannt und war schon bisher Mitglied unseres Komites beim DIN-Institut. Durch seinen Wechsel zur DLR, Stuttgart, gehört er nun auch persönlich zu unseren Mitgliedern. Was er in Stuttgart vorhat, beschreibt er in seinem Beitrag auf Seite 31.

Die Abteilung ist noch jung und voll Schwung, aber ich werde immer älter und so ist es für mich Zeit, zum Jahresende endgültig in den ruheständlerischen Untergrund abzutauchen. Ich freue mich aber sehr, Ihnen schon einen sehr kompetenten Nachfolger ankündigen zu können, der nach meiner Überzeugung hervorragend in unseren Kreis passt: Herrn Dr. Peter Stingl, bislang Leiter der Entwicklung bei CeramTec in Lauf.

Er wird sich bei der nächsten Mitgliederversammlung am 11. Oktober 2011 in Dresden persönlich vorstellen, aber wir bringen hier schon einmal seinen Werdegang und auch ein Bild, damit Sie ihn gleich erkennen!

Ich freue mich auf Ihre zahlreiche Präsenz in Dresden,

Ihr Gerd Müller

Nachfolger steht am Start

Als Hobby gibt Dr. Peter Stingl unter anderem „Ski-Langlauf“ an – zum Jahresbeginn 2012 wird er sich für die Abteilung Ceramic Composites an den Start begeben.

Geboren wurde der zukünftige Leiter der Geschäftsstelle der Abteilung Ceramic Composites im CCeV am 19.12.1948 in Marktredwitz. Nach einer Lehre als Stoffprüfer bei der Firma Rosenthal-Technik AG in Marktredwitz begann er sein Studium an der Fachhochschule Selb mit dem Studiengang Keramik (Dipl.-Ing. FH). Anschließend setzte er seine Hochschulausbildung mit einem Studium an der TU Berlin, Institut für Nichtmetallisch-Anorganische Werkstoffe mit dem Abschluss Dipl.-Ing. TU fort.



1983 folgte dort die Promotion bei Prof. Dr. Hausner. Nach einer Zeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Nichtmetallisch-Anorganische Werkstoffe der TU Berlin begann Dr. Stingl 1985 bei der Firma Hoechst CeramTec in der Entwicklung im Werk Selb zu arbeiten. Seit 1988 ist er Leiter der Entwicklung Werk Lauf, CeramTec GmbH. Seine Arbeitsschwerpunkte gibt er mit Werkstoffentwicklung (Al₂O₃, Al₂TiO₅, SiC, Si₃N₄, Silikatkeramik, Salzkerne), Verfahrensentwicklung (Pressen, Folien gießen, Extrudieren, Spritzguss) und Nano-Technologien (Aufbereitung, Sintern/HIP) an. Zu seinen Hobbies zählt Dr. Stingl neben dem Ski-Langlauf auch Reisen, Bergsteigen, Fotografie, Multivision und Mountainbikefahren.

Ehre für Professor Krenkel



Professor Dr.-Ing. Walter Krenkel, Inhaber des Lehrstuhls Keramische Werkstoffe der Universität Bayreuth und Leiter der Fraunhofer-Projektgruppe Ceramic Composites, wurde auf der letzten Hauptversammlung der Deutschen Keramischen Gesellschaft in den neuen DKG-Vorstand berufen. Außerdem wurde Prof. Krenkel als neues Mitglied in die World Academy of Ceramics (WAC) aufgenommen. Die WAC ist eine internationale Organisation, die den Fortschritt auf dem Gebiet der Keramik fördert und sich für ein besseres

Verständnis des gesellschaftlichen und kulturellen Einflusses zwischen der Keramik-Wissenschaft, Technologie, Geschichte und Kunst einsetzt. Die Mitgliedschaft ist zahlenmäßig begrenzt und wird erst nach einem intensiven Auswahlprozess erteilt.

Fortbildungsseminar Keramische Verbundwerkstoffe

Am 27. und 28. September 2011 findet in Bayreuth ein Fortbildungsseminar zum Thema „Keramische Verbundwerkstoffe“ statt.

Keramische Verbundwerkstoffe stellen eine neue Werkstoffklasse dar, deren Einführung in industrielle Märkte derzeit sehr erfolgreich verläuft. Auf Grund der guten tribologischen Eigenschaften, der extremen Temperatur- und Thermochockbeständigkeit, der niedrigen Dichte und der sehr geringen thermischen Ausdehnung sind Faserkeramiken eine interessante Alternative zu herkömmlichen Materialien. Ihre im Vergleich zur klassischen Keramik deutlich höhere Bruchzähigkeit eröffnet vielfältige neue Anwendungsmöglichkeiten im Maschinen- und Fahrzeugbau sowie in der Energie- und Verbrennungstechnik.

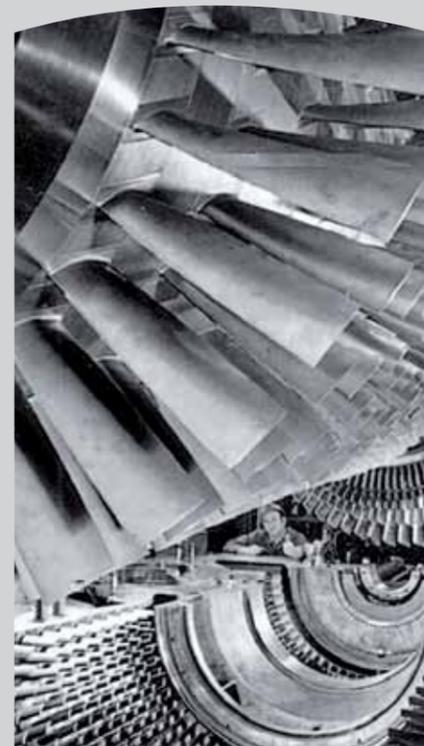
Die ersten Entwicklungen der keramischen Verbundwerkstoffe konzentrierten sich auf das Gebiet der Luft und Raumfahrttechnik, wie Hitzeschutzkacheln oder Triebwerksklappen. Zunehmend erstrecken sich die Anwendungen auch auf andere Gebiete des Leichtbaus. So kommen Faserkeramiken auf Grund ihrer extrem niedrigen Verschleißraten als Lebensdauer-Bremsen in der Automobil- und Aufzugstechnik sowie als Kupplungswerkstoffe serienmäßig zum Einsatz. Weitere exemplarische Anwendungen dieser vielseitigen Werkstoffe sind optische Systeme, Leichtbaupanzerungen, Lagerwerkstoffe sowie Komponenten in der Energie- und Antriebstechnik. Der wirtschaftliche Erfolg dieser neuen Materialien hängt jedoch noch wesentlich von

der Entwicklung einfacherer Herstellungstechniken ab.

Während des Seminars „Keramische Verbundwerkstoffe“ werden alle Aspekte des Werkstoff-Engineerings angesprochen sowie Beispiele erfolgreicher Produktentwicklungen gezeigt. Somit wird ein umfassender Überblick über den derzeitigen Entwicklungsstand der Faserkeramiken mit ihren Möglichkeiten und Grenzen gegeben.

Ziel des Seminars ist es, Wissenschaftlern, Ingenieuren und Technikern den aktuellen Stand über Design, Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen der keramischen Verbundwerkstoffe in praxisbezogenen Beiträgen zu vermitteln. Als Referenten sind Experten aus Forschung, Entwicklung und industrieller Anwendung eingeladen.

Das Seminar steht unter der fachlichen Leitung von Prof. Dr.-Ing. W. Krenkel, Universität Bayreuth. Das Fortbildungsseminar findet auf dem Campus der Universität Bayreuth, Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften (FAN), Bauteil B, Universitätsstraße 30, statt.



Von der Materialentwicklung zum Technologietransfer: Abteilung Keramische Verbundstrukturen am Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung am DLR Stuttgart

Die Abteilung Keramische Verbundstrukturen im Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung am DLR Stuttgart hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten ein großes Know-how auf den Gebieten der Material- und Verfahrensentwicklung sowie der Entwicklung und Auslegung keramischer Verbundstrukturen erarbeitet. Bekannte Technologien wie die faserkeramische Bremsscheibe oder ausdehnungsarme Strukturen für Satelliten konnten erfolgreich in die Industrie transferiert werden. Außerdem wurden Komponenten für rückkehrfähige Raumtransportsysteme, Raumfahrtantriebe und Wärmetauscher hergestellt.

Seit Mai 2011 wird die Abteilung von Dr.-Ing. Dietmar Koch geleitet, der sich in den vergangenen Jahren als stellvertretender Fachgebietsleiter im Fachgebiet Keramische Werkstoffe und Bauteile an der Universität Bremen mit der Charakterisierung und Modellierung keramischer Verbundwerkstoffe und mit neuen Prozesstechnologien zur Herstellung keramischer Bauteile beschäftigt hat.

In der Abteilung Keramische Verbundstrukturen entwickelt die Arbeitsgruppe Prozesstechnologie verschiedene Fertigungsmethoden zur Herstellung der Faserpreformen über Verfahren wie Laminieretechnik, Wickel- oder Flechttech-

nik faserverstärkte Vorkörper mit dem Ziel, gemeinsam mit Anwendern aus der Industrie, die ideale Formgebung für die jeweiligen Bauteile zu erarbeiten. Neben Kohlenstofffasern werden auch SiC- oder oxidische Fasern verarbeitet. Die Matrixherstellung erfolgt beispielsweise über das Liquid Silicon Infiltration-Verfahren (LSI), ein Prozess, der am Institut kontinuierlich weiterentwickelt wird. Aktuelle Ziele sind die Beschleunigung des Herstellprozesses sowie die exakte Berechnung und Einstellung der Si-Infiltration und -Reaktion im Gefüge in beliebigen Vorkörpern. Als weiteres Verfahren zur Matrixherstellung werden die Polymerinfiltration (PIP) und verschiedene kombinierte Prozesse eingesetzt. Bei der Entwicklung biomorpher Keramiken gilt es, die komplexe Formgebung mit der Einstellung der mechanischen und thermomechanischen Eigenschaften zu kombinieren. Die Entwicklung poröser Strukturen als Schichten oder selbsttragende Bauteile wird zukünftig ebenfalls eine gewichtige Rolle spielen, um neue Fragestellungen aus der Raumfahrt und der Energietechnik beantworten zu können. Die Arbeitsgruppe Simulation und Auslegung nutzt die hervorragende technische Ausstattung zur schädigungsfreien Ermittlung der Mikrostruktur von Verbunden und Bauteilen. Durch den Einsatz von Computertomografie, Ultra-

schall und Thermografie wird ein mikrometergenaues Abbild der Bauteile erzeugt, das dazu beiträgt, die physikalischen Eigenschaften der Bauteile zu erklären. Ziel dieser Forschungsarbeiten ist es, durch Kombination mit Finite-Element-Methoden das Werkstoff- und Bauteilverhalten zu modellieren und vorherzusagen. Die Materialmodelle dienen also dazu, Bauteile auszulegen und herstellbedingte Defekte im Gefüge zu bewerten, um damit für den Anwender relevante Abschätzungen zur Einsetzbarkeit und zur Lebensdauer zu geben.

Das Abteilungsteam sieht sich als kompetenter Ansprechpartner von der Materialentwicklung bis zum Technologietransfer und erarbeitet in grundlagengeförderten Projekten wissenschaftliche Erkenntnisse, die als wichtige Basis für anwendungsorientierte Forschungsaufträge in den Bereichen Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr und Energietechnik dienen.

Weitere Informationen:

Dr. Dietmar Koch, Abteilungsleiter Keramische Verbundstrukturen, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. in der Helmholtz-Gemeinschaft, Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung,
Tel.: 07 11 / 6 86 24 70, Fax: 07 11 / 6 86 22 27,
E-Mail: Dietmar.Koch@dlr.de, www.dlr.de



Das Team der Abteilung Keramische Verbundstrukturen im DLR.