



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

Liebe Leserinnen und Leser,

konsequenter Leichtbau bei der Pkw-Herstellung ist eine Voraussetzung dafür, dass die Forderung der Gesellschaft nach Ressourcenschonung mit dem Grundbedürfnis der Menschen nach individueller Mobilität in Einklang gebracht werden kann. Faserverbundleichtbau wird im Rennsport bereits umfassend eingesetzt, für Großserienanwendungen sind die dort verwendeten Technologien jedoch nicht geeignet. Dies gilt ebenso für die CFK-Technologien der Luftfahrtindustrie. Die wirtschaftliche Anwendung der Faserverbundtechnologie in der Automobilproduktion setzt grundlegende Neuentwicklungen über die gesamte Prozesskette voraus.

CCeV veranstaltet in diesem Jahr erstmals das „CCeV Automotive Forum“. In Neckarsulm werden Vertreter von Audi, BMW, Daimler, Porsche und VW, sowie von Zulieferfirmen und Instituten die bestehenden Herausforderungen herausarbeiten. Ein wesentliches Ziel ist es, dass die Zulieferfirmen von den maßgeblichen deutschen Automobilherstellern die Botschaft vernehmen: Engagiert euch jetzt, denn Faserverbundtechnologien werden zukünftig auch im Großserien-Automobilbau eine wichtige Rolle spielen.

Das „CCeV Automotive Forum“ soll zukünftig in jedem Jahr stattfinden. Es soll eine Plattform sein zum Austausch von Informationen und zur Bildung und Pflege eines Netzwerks - eines Netzwerks, das aus meiner Sicht für die Zukunft der Automobilherstellung wegweisend sein wird.

Wolfgang Schröder

**Prozesstechnologien für thermoplastische
Faserverbundwerkstoffe**

**Anwendungsnahe Forschung für
die Leichtbaufertigung**

Fit für Composite - mit PLM

Neues aus den Mitgliedsunternehmen

Von der ersten Minute an mit den Kunden zusammenarbeiten

Prof. Dr. Heinz Voggenreiter, DLR, Leiter der Institute für Werkstoff-Forschung sowie Bauweisen- und Konstruktionsforschung und des Zentrums für Leichtbauproduktionstechnologie in Augsburg, beantwortet im Interview mit CcEV News Fragen zum ZLP Augsburg.

CcEV: Im vergangenen Jahr wurde der erste Spatenstich des DLR Zentrums für Leichtbauproduktionstechnik (ZLP) auf dem Augsburger Campus gefeiert. Was ist seither passiert und wann wird der Neubau bezogen?

Voggenreiter: Seit dem Spatenstich im September letzten Jahres haben wir in Augsburg ein Team aufgebaut, das damit begonnen hat, die geplanten Kernthemen des ZLP Augsburg mit Leben zu füllen. Das Team mit heute acht Mitarbeitern besteht aus Spezialisten der Bereiche Faserverbundtechnologie, Prüftechnologie und Robotik und arbeitet in angemieteten Büro- und Technikumsräumen unter anderem im Sigma Technologiepark Augsburg. Dr. Wolfgang Dudenhausen hat als Start-Up-Manager die Leitung dieses Teams übernommen. Unsere Planung ist es, im Jahre 2011/2012 in unser neues Gebäude auf dem Campus der Universität einzuziehen.

CcEV: Das DLR Zentrum in Augsburg soll beim Einzug bereits arbeitsfähig sein. Wie bauen Sie das Team auf?

Voggenreiter: Wir entwickeln das Team entlang der für das ZLP Augsburg geplanten technologischen Schwerpunkte und der verfügbaren Landes- und Bundesfinanzierung. Wir gehen dabei in die Bearbeitung von grundlegenden produktionstechnischen Fragestellungen bis hin zum Aufbau von erster Hardware wie z.B. robotischen Systemen. Unser Ziel ist es, den Kompetenzaufbau unabhängig von der Verfügbarkeit der neuen Räumlichkeiten zu gestalten. Das hat den Vorteil, dass wir zur Fertigstellung des Neubaus mit einem Basiskompetenzprofil ins Rennen gehen können, das einen zügigen weiteren Ausbau erlaubt. Und natürlich sind wir damit von der ersten Minute an in der Lage, mit unseren Kunden und Partnern zusammenzuarbeiten. Zudem werden wir noch dieses Jahr gemeinsam mit der Universität Augsburg den Leiter des ZLP Augsburg berufen.

CcEV: Welche Projekte werden in Augsburg laufen – welche Meilensteine haben Sie sich hierbei für 2010 gesetzt?

Voggenreiter: Die Kernthemen, die wir in Augsburg im Kontext der automatisierten Produktion aufbauen, sind die flexiblen kooperierenden Robotersysteme, die mechatronischen Handhabungssysteme, die Automatisierung der Produktionsschritte zur wirtschaftlichen Herstellung von CFK-Strukturen und die produktionsintegrierte zerstörungsfreie Qualitätssicherung. Diese Themen werden im Rahmen der Landesförderung aufgebaut. Parallel dazu wurden und werden Projekte im nationalen Luftfahrtforschungsprogramm akquiriert, die den Aufbau der Technologien in Augsburg unterstützen und über die damit verbundene Partner- und Kundenstruktur die industrielle Nutzbarkeit der Ergebnisse sicherstellen. Entlang dieser Hauptlinien bauen wir unser Netzwerk aus Kooperationspartnern und Kunden aus Industrie und Wissenschaft gezielt auf. Konkret werden wir 2010 die Konzeptionierung des Robotersystems abschließen und mit der Umsetzung in die Hardware beginnen. Zudem werden wir erste Roboter und Anlagentechnik in den angemieteten Räumen aufbauen, mit denen wir grundlegende Fragestellungen zur Robotersteuerung, zur Handhabung von CFK-Halbzeugen und zur zerstörungsfreien Prüfung angehen können. Weiterhin werden wir Anfang des Jahres 2010 das Raumkonzept für unser Gebäude abschließen und zügig mit der Umsetzung des Neubaus beginnen.

CcEV: Wie funktioniert die Zusammenarbeit zwischen dem Augsburger und dem Stader Teil des DLR ZLP?

Voggenreiter: Das ZLP Stade wird von Prof. Wiedemann, DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik in Braunschweig, geleitet, das ZLP Augsburg steht in meiner Verantwortung. Die wissenschaftliche und anlagentechnische Entwicklung des ZLP als Ganzes wird über ein Direktorium gesteuert, das aus den genannten Direktoren, Prof. Hirzinger, Direktor des DLR-Instituts für Robotik und Mechatronik und einem zentralen, nationalen Koordinator besteht. Damit stellen wir sicher, dass wir nach außen hin gemeinsam



und abgestimmt agieren und dass der Technologieaufbau in Stade und Augsburg komplementär erfolgt. Ein Bild davon können Sie sich auf unserem gemeinsamen ZLP-Stand zur JEC 2010 in Paris machen.

CcEV: Wie können die im CcEV zusammengeschlossenen Firmen konkret mit dem DLR-ZLP zusammenarbeiten – wie können sie insbesondere auch von den Arbeiten des DLR-ZLP profitieren, die in Stade laufen?

Voggenreiter: Unsere Mitarbeiter sind in den zentralen Arbeitskreisen des CcEV zum Themenbereich Verfahren und Produktionstechnik vertreten, um die Forschungsthemen an die potentiellen Nutzer zu kommunizieren und Fragestellungen aus dem Nutzerkreis aufzunehmen. Natürlich ist unser Ziel nicht nur der Informationsaustausch, sondern die gemeinsame Initiierung von Forschungsprojekten auf Landes- und Bundesebene und die gemeinsame Bearbeitung der zu Grunde liegenden technologischen Fragestellungen. In überregionalen Projekten, wie z.B. im Rahmen des Luftfahrtforschungsprogramms, bringen wir uns mit allen Kompetenzen unseres nationalen ZLP ein und geben damit unseren Kooperationspartnern die Möglichkeit, von beiden Kompetenzprofilen des ZLP Stade und Augsburg zu profitieren.

Erstes CCEV Automotive Forum in Neckarsulm

Am 24. Juni 2010 findet im Audi Forum in Neckarsulm das erste „CCEV Automotive Forum“ statt (siehe auch Editorial). Bereits am Vorabend haben die Gäste Gelegenheit, am Standort Neckarsulm der Audi AG die automatisierte Fertigung des A8 sowie die R8-Manufaktur zu besichtigen. Der Kongresstag gliedert sich in eine Eröffnungssitzung und drei Fachsitzungen, in denen ein Bogen gespannt wird, der von „Faserverbundwerkstoffen im Automobil-Leichtbau“ über „Fertigung und Prozesstechnik“ hin zu „Bauweisen und Engineering“ reicht. In der Eröffnungssitzung hat der Entwicklungsvorstand von Audi seinen Einführungsvortrag unter die Überschrift „Herausforderungen für die Mobilität der Zukunft mit CFK“ gestellt. Anschließend wird der baden-württembergische Wissenschaftsminister Initiativen zur Förderung einer effizienten



Im Audi Forum Neckarsulm findet das erste CCEV Automotive Forum statt.

Mobilität vorstellen. Für die Fachvorträge wurden Referenten aus der Automobilindustrie, der Wissenschaft sowie der Zulieferbranche eingeladen. Die Automobilindustrie ist mit Vorträgen von Audi, BMW, Daimler, Porsche und VW hochkarätig vertreten. Erwartet werden beim „CCEV Automotive Forum 2010“

Techniker, Ingenieure und Manager, die mit dem Automobil-Leichtbau befasst sind – insbesondere auch aus Zulieferfirmen. Weitere Informationen, auch zu Kosten und Anmeldungsmodalitäten, finden sich unter www.carbon-composites.eu/ccev-automotive-forum.de.

Weiterbildung: Fit für die Technologie der Zukunft

Die Weiterbildung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Bereich der Faserverbundtechnologie wird in Zukunft einen noch höheren Stellenwert einnehmen als bisher. Ob in der Luftfahrt-, Automobil- oder der Windkraftindustrie: Faserverbundwerkstoffe sind

auf dem Vormarsch. Diese Entwicklung bringt ständig neue Fertigungstechniken, Materialien und Qualitätssicherungsmaßnahmen hervor, welche die Unternehmen ein- und umsetzen müssen, wenn sie konkurrenzfähig bleiben wollen.

Außerdem müssen die Unternehmen zunehmend auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bereich der Faserverbundtechnologie einsetzen, die zuvor weniger mit Composites in Berührung gekommen waren.

CCEV hat zusammen mit dem IHK-Bildungshaus Schwaben ein umfassendes Weiterbildungsprogramm entwickelt, das dieser rasanten Entwicklung Rechnung trägt. Angesprochen sind alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus den Bereichen Konstruktion, Fertigung und Montage, die bereits Erfahrungen im Umgang mit Faserverbundbauteilen haben, aber auch diejenigen, die sich erst für die Zukunft in diesem Bereich fit machen wollen. Seit dem Start 2008 nutzten bereits 600 Teilnehmer dieses Angebot. Die Referenten sind

u.a. Mitarbeiter der Firmen Premium Aerotec, EADS, Hexcel Composites, Liebherr-Aerospace und MT Aerospace, dem SKZ, der mtec-akademie (PFH Göttingen), der TU München, der Institute IVW (Kaiserslautern), IFB (Stuttgart) und IFT-ZFP (Stuttgart), sowie des IHK-Bildungshauses Schwaben.

Das Programm 2010 umfasst Lehrgänge für technische Fachkräfte und Meister sowie Vorträge, Workshops und Tagesseminare für Meister, Techniker und Ingenieure. Die Veranstaltungen dauern zwischen einem halben Tag und fünf Tagen und finden in Augsburg, Stuttgart oder Ottobrunn statt. Im Internetauftritt des Vereins können in der Rubrik „Leistungsspektrum Weiterbildung“ die Details zu den Veranstaltungen recherchiert werden. Dort kann man sich auch online anmelden. Ansonsten nimmt das IHK-Bildungshaus Schwaben, Beatrice Maurer, Fon +49 (0) 821-3162-426, beatrice.maurer@schwaben.ihk.de die Anmeldungen entgegen.

CARBON COMPOSITES
WEITERBILDUNG
2010

CCEV
CARBON COMPOSITES

IHK
BILDUNGSHAUS
Schwaben

Technologiezentrum Augsburg: Interdisziplinäre Plattform für Entwicklungs- und Transferprojekte

Im Südwesten von Augsburg wird im nächsten Jahrzehnt der „Augsburg Innovationspark“ entstehen. Als wesentliches Startprojekt hierfür ist das Technologiezentrum Augsburg (TZA) als interdisziplinäre Einrichtung für Forschung, Bildung und Industrie geplant. Die örtlich nahe Vielfalt und Kompetenz auf Gebieten wie Faserverbund, Werkstoff, Mechanik, Informationstechnologie und Software-Entwicklung soll in diesem Anwenderzentrum die effiziente Zusammenarbeit verschiedener Unternehmen und Einrichtungen ermöglichen. Gelegen zwischen der Universität, dem entstehenden FhG-Institut „Funktionsintegrierter Leichtbau“ (FIL) und dem „Zentrum Leichtbau-Produktionstechnik“ (ZLP) des DLR im Osten sowie der Schnellstraße B 17 im Westen lässt der Masterplan des Innovationsparks noch verschiedene Standorte im südlichen Bereich für das Technologiezentrum zu. Voraussetzung für die Standortwahl ist jedoch die Nähe zu den Instituten FIL, ZLP und dem ebenfalls in Planung befindlichen Anwenderzentrum des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaft.

Ursprünglich war ein reines Konstruktions- und Entwicklungszentrum für Faserverbundbauteile mit einer großen Halle und weniger Bürofläche angedacht. Nach der Befragung von interessierten Unternehmen durch das Kompetenzbüro des CCeV und den Entwicklungen des Forschungs- und Industrieumfeldes hat sich diese Flächenaufteilung innerhalb des Baukörpers zu Gunsten von mehr Büro- und kleinräumiger Laborfläche gewandelt. In der Raumplanung stehen nun bis zu 4.200 m² Labor- und Technikumsraum und 9.500 m² für Büros zur Verfügung. Hinzu kommen 1.500 m² für die zentralen Einrichtungen Empfang, Konferenz-Räume, Cafeteria und Kindertagesstätte.

Im TZA sollen Startups, kleine und mittelständische Unternehmen, aber auch die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Großunternehmen die Möglichkeit bekommen, Räume und Einrichtungen für ihre Zwecke temporär anzumieten. Die Büroräume besitzen eine Raumeinteilung, die durch ein Baukastensystem einfach veränderbar und den Bedürfnissen anzupassen ist. Ein eben-

so modulares, flexibles Kabelsystem ermöglicht die Kommunikation und Datenübertragung innerhalb der gewählten Einheiten und nach außen.

Zwei Technikumsbereiche, mit und ohne Klimatisierung, unterschiedliche Deckenhöhen und Ausstattungen erlauben eine multifunktionale Nutzung. Die Bereitstellung von modernen Geräten, Fertigungseinrichtungen und Prüfanlagen, wie z.B. Faserablegemaschinen, Handlingsroboter und zerstörungsfreie Testeinrichtungen, schaffen den praktischen Zugang zum Stand der Technik. Sie erlauben den Unternehmen die Umsetzung innovativer Ideen, ohne mit hohem Risiko Investitionen tätigen zu müssen.

In Kooperation mit der IHK und der Hwk Schwaben entsteht ein gebietsübergreifendes Zentrum für die Ausbildung von qualifizierten Fachkräften. Nicht zuletzt soll ein Schülerlabor hierfür bereits in früher Jugend das Interesse an der Faserverbundtechnologie wecken.

Der störungsfreie und sichere Betrieb wird vom Betreiber durch kompetentes Perso-



Erster Konzeptentwurf der Wohnbaugesellschaft Augsburg für das Gebäude (Quelle: Stadt Augsburg, Wirtschaftsreferat)

nal gewährleistet. Dazu gehören jeweils eine Holz-, Metall- und Kunststoffwerkstatt. Firmen aus dem integrierten IT-Gründerzentrum können als Spezialisten Betrieb und Wartung der elektronischen Infrastruktur übernehmen. Als Betreiber bietet sich eine vom CCEV zu gründende Tochtergesellschaft an, die als Hauptmieter des Zentrums Planung, Marketing und Verwaltung übernimmt. Auf Grund der Mitgliederstruktur des CCEV ist damit auch eine zukunftsorientierte, bedarfsnahe Ausrichtung und Ausstattung gewährleistet. In Verbindung mit der Erschließung des Innovationsparks wird als Bezugstermin das Jahresende 2012 geplant. Noch sind freie Flächen verfügbar. Interessenten können Bedarf, Wünsche und Ideen unverbindlich bei Alfons Schuster vom CCEV Kompetenzbüro (Tel. 0821-598-5945, E-Mail alfons.schuster@carbon-composites.eu) einbringen.



Masterplan des international renommierten Städteplaners Kees Christianse mit einer der Standortmöglichkeiten des Technologiezentrums (Quelle: Stadt Augsburg, Wirtschaftsreferat)

Weiteres Kompetenzbüro besetzt

Zum Jahresbeginn hat Dr. Patrick Starke beim Kompetenzbüro der MT Aerospace seine Arbeit aufgenommen. Der Physiker wird dort als „Projektarchitekt“ die Entwicklung von gemeinsamen Projekten zwischen Wissenschaft und Wirtschaft effektiv vorantreiben. Erste konkrete Projekte aus der Arbeit der inzwischen drei Kompetenzbüros sind bereits absehbar und in Vorbereitung. Wichtiger Bestandteil des über drei Jahre mit insgesamt 700.000 Euro geförderten Projekts „Wissenschaftliche Kompetenzbüros Faserverbundwerkstoffe“ ist es, dass die Wissenschaftler der jeweiligen Büros zwar als Angestellte der Universität Augsburg tätig sind, ihre Arbeitsplätze jedoch im Hause der Firmen haben. Dr. Starke bildet nun zusammen mit Dr. Daniel Steppich (Kompetenzbüro bei SGL Carbon) und Alfons Schuster (Kompetenzbüro CCEV) ein schlagkräftiges Kleeblatt. Insgesamt ist das EU-geförderte Vorhaben auf fünf Büros angelegt.



*Das Team der „Kompetenzbüros Faserverbundwerkstoffe“:
Vordere Reihe (von links nach rechts): Dr. Patrick Starke (Büro MT Aerospace), Alfons Schuster (Büro CCEV), Dr. Daniel Steppich (Büro SGL Group), Hintere Reihe: Roland Grenz, Dr. Timo Körner, Dr. Wolfgang Biegel*

Anwendungsnahe Forschung für die Leichtbaufertigung

Das Institut für Produktionstechnik (wbk) ist mit knapp 80 Mitarbeitern eines der größten Institute des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Die Hauptaufgaben umfassen neben der Lehre vorwiegend die grundlagen- und anwendungsnahe Forschung. Über die Grenzen der Technologieregion Karlsruhe hinaus erarbeiten wir in gemeinsamen Projekten mit unseren Industriepartnern Lösungen für vielfältige Themenstellungen der Produktionstechnik und entwickeln Methoden sowie Prozesse für die Produktion von morgen. Die Grundpfeiler des Instituts bilden die drei Forschungsbereiche: Fertigungs- und Werkstofftechnik, Werkzeugmaschinen und Handhabungstechnologie sowie Produktionssysteme, in denen das Wissen und die Erfahrung von ausgewählten Bereichen der Produktionstechnik verankert sind. Seit 2007 beschäftigt sich das Institut intensiv mit

Automatisierungslösungen in der Faserverbundtechnologie. Gebündelt werden diese Arbeiten im neuen Forschungsschwerpunkt Leichtbaufertigung. Zu den Zielen dieses Bereichs gehört die Entwicklung von anforderungsgerechten Produktionstechnologien für neu entwickelte Materialien, Prozesse und Konstruktionsweisen mit einem hohen Leichtbaupotenzial.

Dabei soll der Sprung von einer im Labor entwickelten, neuen Technologie hin zu einer automatisierten und wirtschaftlichen Herstellung von Leichtbauprodukten in einer angepassten Serienfertigung erreicht werden. Darüber hinaus werden bereits etablierte Fertigungsverfahren flexibilisiert und automatisiert, um diese in einer Serienfertigung wirtschaftlich einsetzen zu können. Bei Bedarf werden neue, auf die Anforderungen der Leichtbauproduktion zugeschnittene Maschi-

nenkonzepte entwickelt und erprobt.

Das wbk ist Verbundpartner im Innovationscluster KITE hyLITE, das mit über dreißig Partnern aus Forschung und Industrie den Fokus auf die Erforschung neuer Technologien für den hybriden Leichtbau legt. In Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie entwickelt das wbk Technologien zur Handhabung textiler Flächengebilde, Werkzeuge zum Imprägnieren von Glas- und Kohlenstoffroving, Bearbeitungsstrategien für Faserverbundkunststoffe sowie Automatisierungslösungen im Bereich der Faserverbundtechnik. Weitere Informationen und Ansprechpartner gibt es unter der Adresse www.wbk.kit.edu im Internet.



Araldite Eishockeyschläger überzeugt Fans

Ein innovativer Eishockeyschläger „aus einem Stück“ wird nach der letzten Eishockey-Weltmeisterschaft mit Sicherheit noch breitere Verwendung finden. Hergestellt wird er aus einem neuen zähmodifizierten hochmodernen Kunstharzsystem der dritten Generation von Huntsman Advanced Materials, dem Araldite® NanoTech Composite RTM System, sowie nach einem Design der Firma Composite Busch SA.

Der Stick wurde vom Schweizer Eishockeyteam verwendet und auch von der russischen, österreichischen, lettischen und französischen Mannschaft hoch gelobt. Die neuartige patentierte Nanotechnologie von Huntsman verleiht dem Eishockeyschläger besondere Festigkeit und verbessert so dessen Schlageigenschaften ebenso wie sein Verhalten in punkto Biegung, Widerstand und Torsion, denn darauf kommt es in Weltklassespielen an. Außerdem wird die vom Spieler freigesetzte Energie aufgrund des einteiligen Designs reibungslos, direkt und effizienter in den Puck geleitet.

Das neue Araldite® NanoTech Composite RTM-System hält extreme Schlagbelastungen aus, ohne dass Mikrorisse entstehen, und eignet sich damit perfekt für jeden Anwendungsbe-

reich, in dem stark exponierte Teile einen hohen Grad an Schutz benötigen, wie zum Beispiel bei High-Contact-Sportarten oder auch in der Automobiltechnik.



Stürmer Thomas Deruns mit dem neuen Aus Araldite® NanoTech Composite hergestellten Stick bei der Eishockey-WM 2009

Automatisiertes Konfektionieren von trockenen CF-Textilien beim iwb Anwenderzentrum Augsburg

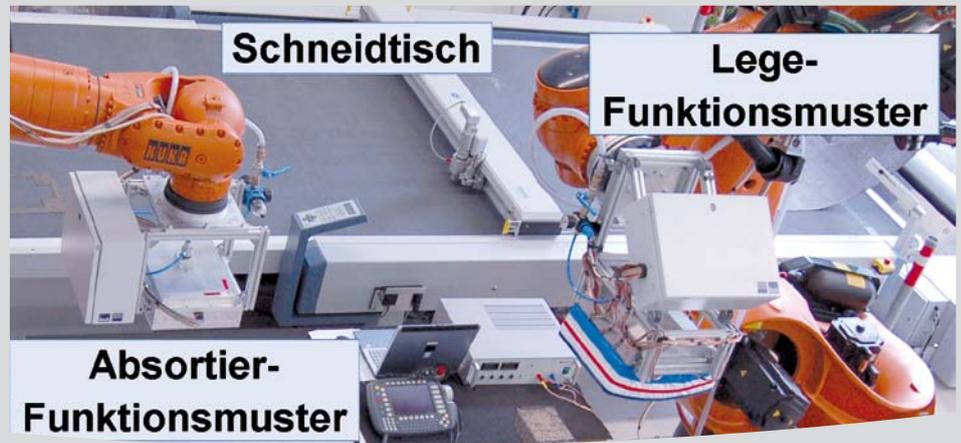
Aufgrund ihrer herausragenden mechanischen Eigenschaften erschließen Faserverbundbauteile immer breitere Einsatzgebiete, so dass nicht nur in der Luft- und Raumfahrtindustrie die Anwendung von CFK-Bauteilen stetig steigt. Um dem wachsenden Bedarf gerecht zu werden und um diese innovativen Bauteile auch weiterhin am Standort Deutschland wettbewerbsfähig produzieren zu können, ist eine intelligente Automatisierung der Prozesskette bzw. von ausgewählten Teilprozessen dringend erforderlich.

Das am iwb Anwenderzentrum Augsburg bearbeitete Forschungsprojekt CFK-TEX fokussiert sich auf das derzeit manuelle Absortieren und Einlegen von trockenen CF-Textilien in Formwerkzeuge. In Zusammenarbeit mit Partnern aus Industrie und Forschung werden diese personalintensiven Prozessschritte mit Hilfe von geeigneten, roboterbasierten Handhabungssystemen automatisiert, so dass CFK-Bauteile auch bei steigenden Qualitätsanforderungen kosteneffizient gefertigt werden können. Das Vorhaben wird durch den Freistaat Bayern im Rahmen des Förderprogrammes „Mikrosystemtechnik“ und von der Europäischen Union gefördert, wobei die VDI/VDE Innovation & Technik GmbH als Projektträger fungiert.

Im Rahmen des Forschungsprojekts entstehen am iwb Anwenderzentrum Augsburg folgende automatisierte Prozessschritte in der Verarbeitung von CF-Textilien:

- Flächiges Handhabungswerkzeug zum Absortieren der Zuschnitte vom Schneidtisch und für den innerbetrieblichen Transport in der Produktion.
- Formflexibles Legewerkzeug zum automatisierten (Ein-)Legen der zugeschnittenen CF-Textilien in dreidimensionale Formwerkzeuge.

Auf der Basis einer Anforderungsermittlung und Funktionsmodellierung sind im bisherigen Projektverlauf Wirkprinzipien für das flächige und zerstörungsfreie Greifen und Drapieren von CF-Textilien untersucht und bewertet worden. Diese wurden zu Wirkstrukturen verdichtet und in Konzepte für Werkzeugsysteme überführt. Aufgrund der Neuartigkeit und Komplexität der zu entwickelnden Werkzeug-



Versuchsaufbau mit Funktionsmustern am iwb Anwenderzentrum Augsburg

systeme gilt es, das Risiko bei der konstruktiven Umsetzung der erarbeiteten Konzepte zu minimieren und diese durch die Realisierung von Funktionsmustern abzusichern. Um die gewünschten Funktionen validieren zu können, beinhalten die realisierten Funktionsmuster die erarbeiteten Wirkstrukturen, jedoch besitzen sie deutlich kleinere Abmaße als die endgültigen Werkzeugsysteme (Abbildung 2).

Das Funktionsmuster zum automatisierten Absortieren ermöglicht ein prozesssicheres, selektives und zerstörungsfreies Greifen und Vereinzeln der zugeschnittenen CF-Textilien aus dem Schnittverbund auf dem Schneidtisch. Mit Hilfe des Funktionsmusters zum automatisierten Legen können die vereinzelt Zuschnitte aus dem Lagerungssystem aufgenommen und in ein dreidimensionales Formwerkzeug drapiert werden. Hierbei können

Saugfelder und Heizfelder, die zur Fixierung der Textilien benötigt werden, selektiv aktiviert werden, um so geeignete Legestrategien zu realisieren.

Mittels der entwickelten Funktionsmuster und der anschließend stattfindenden Validierungsversuche konnte eine fehlerfreie Funktion der beiden Werkzeuge nachgewiesen werden. Gewonnene Erkenntnisse und Optimierungspotenziale fließen zeitnah in die konstruktive Umsetzung der Konzepte der großflächigen Werkzeugsysteme ein und sichern somit einen erfolgreichen Projektverlauf. Durch den modularen Aufbau der Funktionsmuster und die Parametrierbarkeit von Einstellgrößen stellen die Funktionsmuster Entwicklungsplattformen zur Bestimmung der Prozessparameter dar und verkürzen somit die Inbetriebnahme der finalen Werkzeuge.

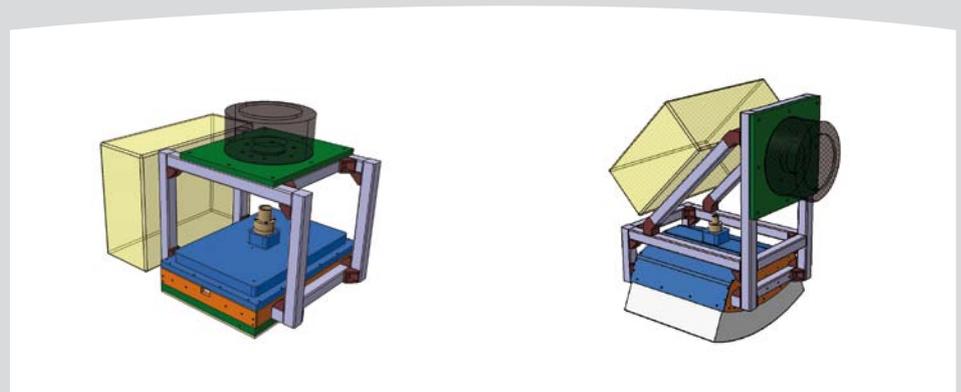
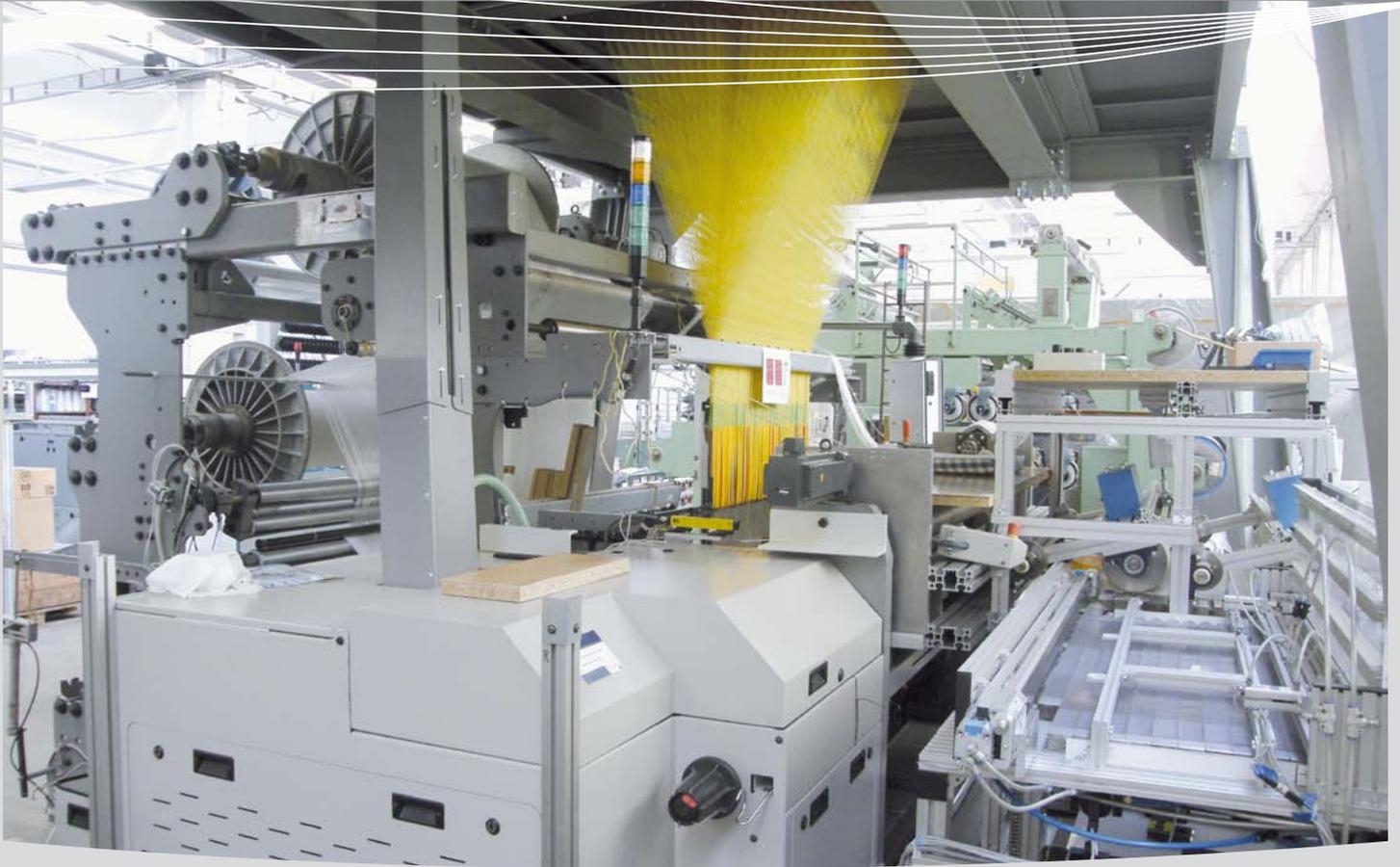


Abb. 2: Funktionsmuster für das automatisierte Absortieren (links) und Einlegen (rechts) von trockenen CF-Textilien



Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik: Textilien für Faserverbundwerkstoffe und Preforming

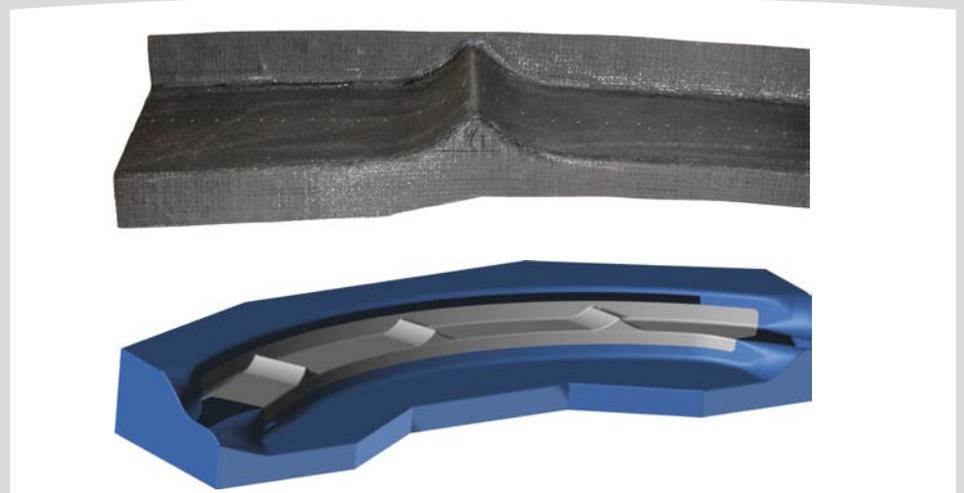
Die Forschungsaktivitäten des Instituts für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik, ITM (bisher Institut für Textil- und Bekleidungstechnik, ITB) sind interdisziplinär ausgerichtet und auf eine enge Verbindung von Grundlagenforschung und anwendungsbezogener Forschung sowie auf zukunfts-trächtige Forschungsschwerpunkte fokussiert. Dieser interdisziplinäre Fokus der Entwicklungsaufgaben ist auf polymere, mineralische und metallische faserbasierte High-Tech-Werkstoffe für den Einsatz in Bereichen wie Leichtbau, Biotechnologie, Medizin, Bauwesen und Elektro- sowie Informationstechnik orientiert. Das ITM verfügt über eine sehr gut ausgebaute Infrastruktur mit modernster Maschinentech-nik und Geräten.

Neben hochleistungsfähigen Textilmaschi-nen, z. B. Multiaxial-Nähwirk-, Jacquardweb-, Mehrlagenstrick-, TFP- und Flechttechnik, bieten beispielsweise die Einrichtung eines RTM-Labors sowie die Installation einer Va-kuuminjektionsanlage für FVW-Platten, einer Thermopresse für FVK-Anwendungen und einer Biaxial-Zugprüfmaschine für Textilien und Kunststoffe neue Chancen und Möglich-keiten, die Forschungsarbeiten im Bereich der

Verarbeitung von Carbon- und anderen Hoch-leistungsfasern für Composite auf hohem Ni-veau durchzuführen. Die Schwerpunkte aktu-eller Forschungsfelder sind:

- Erarbeitung von Konzepten für den funktions-integrativen Leichtbau im Multimaterialdesign
- Verbesserung des Grenzschichtdesigns durch Oberflächenmodifizierung und Entwicklung angepasster Grenzschichten für die Verbes-erung der Verbundeigenschaften zwischen Verstärkungs- und Matrixkomponente

- Senkung der Faser- und Halbzeugkosten durch Minimierung des Verschnitts, beispielsweise durch den Einsatz endkonturnaher Fertigungs-verfahren und schonende Verarbeitung von Carbon-Faserstoffen zur Erzielung höchster Materialeffizienz
- Technologieerarbeitung für das Preforming für komplexe FVK-Bauteile
- Entwicklung und Umsetzung von strukturin-tegrierten sensorischen und aktorischen Netzwerken zur Strukturüberwachung und



Modell und Prefom für Composite-Bauteil (Spant) aus Carbon-Fasern

beispielsweise für die Schwingungsdämpfung

- Entwicklung von effizienten Technologien zur Vorfixierung textiler Halbzeuge für die Herstellung komplexer, verarbeitungs- und beanspruchungsgerechter und leicht handhabbarer Preforms mit bauteilangepasster Verstärkung sowie endkontur- und enddickenangepasster Form für mittlere und große Serien, endkonturnahes Zuschneiden zweidimensionaler und räumlicher Strukturen
- Senkung der Fertigungskosten und der Prozesszeiten von Bauteilen aus FVK durch Entwicklungsarbeiten zur Verbesserung der textilen Verstärkungsstrukturen, der Matrixsysteme, der schnellen und fehlerfreien Imprägnierung und Konsolidierung und der daran angepassten Werkzeugkonzepte sowie Injektions-, Press- oder Thermoformstrategien. Damit leistet das ITM einen wesentlichen Beitrag zum Durchbruch für den stärkeren Einsatz von textilbasierter Leichtbauweise aus

Carbon-Fasern in Großserienanwendungen. Neue Forschungsansätze, die maßgeblich auf den SFB 639 „Textilverstärkte Verbundkomponenten für funktionsintegrierende Mischbauweisen bei komplexen Leichtbauanwendungen“ zurückzuführen sind, stellen die Verknüpfung der Formfindung mit konfektionstechnischen CAD-Methoden und der Ansteuerung von Strickmaschinen zur regulären oder zumindest nahtarmen Herstellung

textiler Preforms für Composite dar. Die konstruktiven und antriebstechnisch ausgerichteten Forschungsaktivitäten des ITM gestatten die Entwicklung von anforderungsgerechten spacer fabrics mit unterschiedlichstem Komplexitätsgrad.



Multiaxial-Nähwirkmaschine und Webmaschine mit Jacquardeinrichtung

SGL Group: Einweihung der Carbonfaser-Anlage am Institut für Textilchemie und Chemiefasern (ITCF) Denkendorf

Die SGL Group hat am Institut für Textilchemie und Chemiefasern (ITCF) in Denkendorf eine neue Carbonfaser-Anlage in Betrieb genommen. Mit dieser Laboranlage sollen Grundlagen für die Herstellung polymerer Vorstufen von Carbonfasern erarbeitet werden, die auch für den Flugzeugbau geeignet sind.

Beim offiziellen Start der Anlage waren der Minister für Ernährung und Ländlichen Raum, Peter Hauk, als Vertreter der Landesregierung Baden-Württemberg und Bayerns Wirtschaftsminister Martin Zeil zu Gast bei den Vorständen der SGL Group, Robert Koehler und Dr. Gerd Wingefeld. Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie sowie die Länder Baden-Württem-

berg und Bayern gefördert. „Die Entscheidung der SGL Group, gemeinsam am ITCF Denkendorf eine Carbonfaser-Technikumsanlage zu errichten, spricht für unternehmerische Weitsicht und für das große Vertrauen in die Textilforschung in Denkendorf,“ so Minister Hauk. Wirtschaftsminister Martin Zeil lobte das Vorhaben als ein Beispiel „optimaler Zusammenarbeit zwischen Bayern und Baden-Württemberg“: „Damit kommen wir unserem gemeinsamen Ziel, ein süddeutsches Faserverbund-Netzwerk von europäischem Rang zu schaffen, einen großen Schritt näher.“ Mit der Carbonfaser-Anlage am ITCF in Denkendorf wird es künftig möglich sein, modifizierte Polymere als Ausgangsstoff von Carbonfasern im Labormaßstab zu untersuchen und weiterzuentwickeln.

Das Institut für Textilchemie und Chemiefasern ist Bestandteil der Deutschen Institute für Textil und Faserforschung Denkendorf DITF, einer Stiftung des öffentlichen Rechts unter der Aufsicht des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg. Die in der Satzung festgelegte Aufgabe des Instituts ist, Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Fasern und Textilien in Bezug auf Herstellung, Modifizierung und Charakterisierung zu betreiben. Ein wesentlicher Aspekt ist der Technologietransfer, begleitet von Maßnahmen zur Umsetzung der Ergebnisse von Forschung und Entwicklung in der Praxis.

xperion-CDI nimmt erste CCM Maschinen in Cleveland in Betrieb

Im Rahmen des Anfang 2009 gegründeten Joint Ventures der xperion GmbH und CDI (Cutting Dynamics Inc) in Avon, Ohio wurden die ersten zwei Intervall-Heißpressmaschinen durch xperion Aerospace GmbH ausgeliefert und erfolgreich in Betrieb genommen. Beide Maschinen basieren auf der patentierten Intervall-Heißpresstechnik (Continuous Compression Moulding) zur Herstellung von Profilen und Platten aus faserverstärkten Thermoplasten.

Gemeinsam mit Boeing wurden in den letzten drei Jahren mehrere Komponenten für die 787 auf Thermoplastbasis entwickelt, die derzeit bereits am Standort Markdorf in Serie gefertigt werden.

Mit den beiden neuen Maschinen werden der nordamerikanische Markt und die Hauptkunden in der Luftfahrt beliefert.

Durch die Nähe zur amerikanischen Luftfahrtindustrie kann durch kurze Wege und nationale Fertigung schnell auf Kundenanforderun-



CCM Fertigungszentrum für faserverstärkte Thermoplaste in Avon, Ohio.

gen reagiert werden. Die Maschinen wurden gemeinsam mit dem Sondermaschinenbauer Teubert GmbH entwickelt.

Neben Platten als Ausgangsmaterial für die Thermoplast-Umformung können auch komplexe Profile bis zu einem Querschnitt von 100 x 100 mm gefertigt werden.

Beide Maschinen verfügen über ein Online-Qualitätssicherungssystem und können faserverstärkte Thermoplaste wie z.B. C-PEEK, PEKK, PEI oder PPS bei Temperaturen bis zu 400°C verarbeiten.

Formstabilität und Formvariabilität mit CFK-Bauteilen – eine Aktivität am Lehrstuhl für Leichtbau (LLB) der TU München

Innerhalb der Arbeitsgebiete des Lehrstuhls für Leichtbau (LLB) der TU München (multidisziplinäre Strukturoptimierung, smarte und adaptive Strukturen, Strukturmonitoring und Faserverbundstrukturen) ergeben sich durch verschiedene Synthesen auch neue Konzepte und Vorgehensweisen. Hierzu zählen beispielsweise die Verknüpfung von Strukturmechanik und Fertigungsaufwänden in der modellgestützten Strukturoptimierung, das Bauteilmonitoring mit in Faserverbundstrukturen integrierten Sensoren, oder auch Synthesen von adaptiven mit Faserverbundstrukturen für extrem formstabile oder auch massiv formvariable Bauteile.

Beispiele höchster Formstabilität sind Komponenten in der Opto-Mechanik wie optische Bänke und Reflektoren, oder auch solche bei höchstpräzisen Handhabungssystemen und Werkzeugmaschinen. Formvariabilität – also massive und ggf. wiederum präzise Geometrieänderung während des Bauteilbetriebs – wird z. B. bei Missionsmodifikationen von

Weltraumantennen oder bei den den jeweiligen Flugzuständen anzupassenden aerodynamischen Flächen relevant. In solchen Fällen lassen sich die Eigenschaften von CFK vorteilhaft nutzen, wobei neben speziellen C-Fasern und -anordnungen auch ungewöhnliche Matrixwerkstoffe wie z.B. gummiartige Silikone betrachtet werden. Jeweils relevante Konzepte werden außer durch funktionale und strukturmechanische Aspekte auch durch geeignete Interaktion und Integration von Verstärkern bestimmt. Neben der Konzeptionierung, Modellbildung und Simulation werden am LLB hierfür auch Labormodelle gebaut und getestet.

CFK ist bei formstabilen Bauteilen oft ein Werkstoff erster Wahl, nicht nur wegen der sehr geringen Wärmedehnungen und hohen gewichtsspezifischen Steifigkeiten, sondern auch wegen der guten Applikations- oder Integrationsmöglichkeiten weiterer Funktionselemente. So wurden in ebenen Strukturen von „reflect arrays“ in deren Aramid- und CFK-Schichten zusätzliche präzise positionier-

te dünne Kupferelemente eingebracht. Diese reflektieren die auftreffenden elektromagnetischen Wellen so, als ob es sich um gekrümmte (Paraboloid-) Schalen handelt. Die Kombination der verschiedenen Fasern erfolgt nach mechanischen und elektrischen Kriterien sowie zur Kompensation der vergleichsweise hohen Wärmedehnkoeffizienten der Kupferschichten. Da diese unterhalb der Oberfläche liegen, wird als Matrixwerkstoff ein spezieller Zyanat-Ester mit nur sehr geringer elektrischer Dämpfung benutzt.

Bei dem Manipulatorarm aus „klassischem“ CFK eines präzisen Bestückungsautomaten für elektronische Schaltkreise in Bild 1 dominieren ebenfalls Anforderungen nach hoher Steifigkeit und geringen Wärmedehnungen. Letztere können durch Änderungen in Umgebungstemperaturen und insbesondere durch Abwärme der Antriebe der Bestückungswerkzeuge entstehen. Mit zusätzlich in das Bauteil integrierten optischen Fasern mit Bragg-Gittern werden Dehnungen und Temperaturen gemessen, aus denen erforderlichenfalls über

einen Algorithmus in Realzeit Verformungen auch im μm -Bereich rekonstruiert und damit eine exakte Positionierung der Werkzeuge für die elektronischen Bauelemente vorgenommen werden.

Große Weltraumantennen müssen für den Start in den Weltraum gefaltet werden und dort nach präziser Entfaltung ihre geforderte Oberflächenkontur präzise beibehalten. Bei Durchmessern von z.B. ca. 10 m dürfen integrale Konturfehler nur Bruchteile von Millimetern, für zukünftige optische oder Infrarotsysteme sogar nur Bruchteile von μm nicht überschreiten. Dies kann mit C-Faser-verstärkten Silikonem gelingen, deren Glasübergangstemperatur T_g unter $-120\text{ }^\circ\text{C}$ liegt. Der darüber dann „gummiartige“ Verbundwerkstoff lässt sich relativ gut stauen, besitzt aber doch ausreichende Eigensteifigkeit und insbesondere äußerst niedrige Wärmedehnungskoeffizienten. Bild 2 zeigt ein skaliertes und mechanisch und elektrisch getestetes Labormodell während und nach seiner Entfaltung. Infolge des dafür verwendeten C-Faser-Triaxgewebes mit etwa 1 mm großen Hohlräumen erscheint die Reflektorfläche für das menschliche Auge nahezu transparent, nicht jedoch für die hier relevanten elektromagnetischen Wellenlängen. Die nach der Entfaltung erreichte Oberflächenpräzision ist erkennbar.

Erforderliche regionale Anpassungen im Datenstrom zwischen Kommunikationssatelliten und der Erde können u.a. durch (massive) Formvariation der Antennenoberflächen erzeugt werden. Dazu sind teilweise hohe räumliche Dichten der präzisen Geometrieänderungen bei beachtlichen Amplituden (bis zu $\pm 20\text{ mm}$ bei fünf „Beulen“ pro m) erforderlich, wie dies auch aus einem in Bild 3 ge-

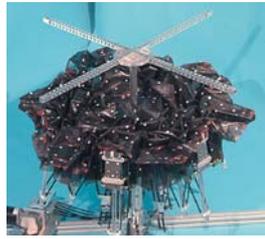


Bild 2: Skaliertes Labormodell eines CFK-Satelliten-Entfaltreflektors (süez. Silikonmatrix)

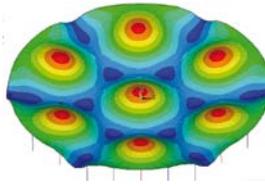
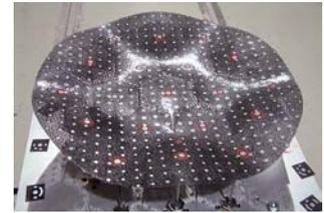
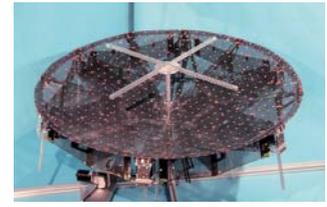


Bild 3: Formvariable und formstabile Reflektorflächen (links Simulation, rechts Labormodell mit optischen Vermessungspunkten)



zeigten Labormodell deutlich wird. Das zur Verformung der zunächst glatten Paraboloidschale erforderliche Netzwerk an Mikroaktoren ist in den C-Faser verstärkten Reflektor mit „weicher“ Matrix so integriert, dass die geforderten glatten Verformungen erzeugt werden. Dabei spielt auch die Art der Anordnung und Anbindung der Faserverwings untereinander eine Rolle.

Für zukünftige Flugzeugkonzepte wird an Technologien formvariabler Strömungsflächen gearbeitet, wobei dort die gleichzeitig vorhandenen hohen Kräfte ein wesentliches Kriterium für eine Konzeptfindung sind. Für die Häute mit hoher Formvariabilität z.B. in Flügeltiefe und hoher Steifigkeit und Lastaufnahmefähigkeit in Flügelerstreckung kommen u.a. spezielle anisotrope textile Aufbauten in Frage.

Die aufgeführten Sonderkonstruktionen erfordern auch besondere Entwicklungs- und Untersuchungsmethoden. Dies gilt z.B. für die mechanische und thermo-elastische Vermessung „membran- und textilartiger“ Proben und Komponenten: Bei relativ großen Probenabmessungen mit oft zweidimensionalem Testen sind präzise Messdaten bei extremen Umgebungsbedingungen (heiß/kalt, Vakuum) zu ermitteln. Zur rechnerischen Abstützung und Optimierung geeigneter Konzepte zur Formvariabilität sind stark geometrisch nichtlineare Finite-Element-Modelle mit konstruktiv und modellierungsseitig geeignet integrierten Aktoren zu verwenden.

Weitere Informationen: www.llb.mw.tum.de



Bild 1: Formstabiler CFK-Manipulatorarm (Vermessung)

Eurocopter spart Kosten mit Hufschmied Bohrwerkzeugen

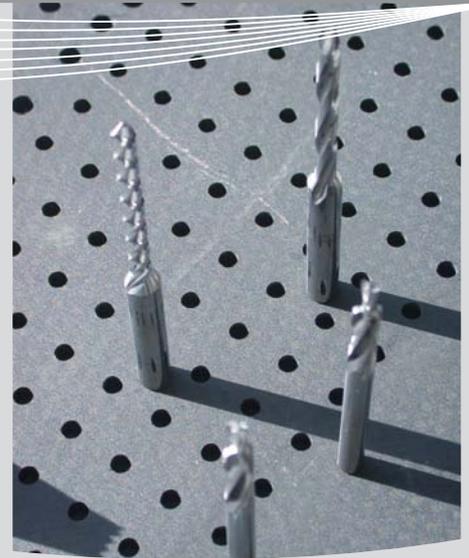
Ein Beispiel, wie durch lösungsorientierte Partnerschaften die Qualität und Standzeit deutlich optimiert werden können, zeigt die Zusammenarbeit der CCeV-Mitglieder Eurocopter in Donauwörth und Hufschmied in Bobingen.

Eurocopter in Donauwörth kam anlässlich der Messe JEC in Paris auf die Hufschmied-Verantwortlichen zu und schilderte seine aktuelle Problemstellung in der bisherigen Bearbeitung von Helikopter-Modulen sowie die Zielsetzung für Hufschmied als potentiell neuen Partner. Die Nietbohrungen von Helikopter-Gehäusezellen werden überwiegend in Kohlefaser, Kohlefaser-Alu-Verbundmaterial und Kohlefaser-Titan durchgeführt. Die Bearbeitung erfolgt manuell mit Desoutter-Spezialbohrmaschinen. Dabei wird die Bohrmaschine von Hand angesetzt, Bohrvorschub und Bohrung erfolgen pneumatisch. Bei der Bearbeitung dieser Helikopter-Module mit Verbindungslöchern kam es immer wieder zu erheblichen Ausbrüchen im Material. Gleich-

zeitig wurde die Standzeit der Werkzeuge von Eurocopter als sehr gering eingestuft.

In der Luftfahrtindustrie verursachen Ausschussbohrungen dieser Art erhebliche Folgekosten. In Nacharbeitsschritten werden Übermaßbuchsen verbaut, um die Stabilität der Verbindungslöcher sicherzustellen. Diese müssen als Änderung des genehmigten Fertigungsprozesses im Fertigungshandbuch des Hubschraubers eingetragen werden. Anschließend wird die Fehlerstelle durch das Bundesluftfahrtamt geprüft und freigegeben. Bei Ablehnung der Nacharbeit müsste sogar ein komplett neues Bauteil verbaut werden. Hufschmied analysierte mit seinen Entwicklungsingenieuren die Situation vor Ort, definierte die Rahmenbedingungen und stimmte die exakten technischen Anforderungen mit dem Eurocopter-Projektteam ab.

Daraufhin wurden erste Musterwerkzeuge auf Basis der Hufschmied FiberDrill-Linie mit Längen bis zu 180mm und Durchmessern von 4-8mm entwickelt. Während der sechsmonatigen Testphase wurden die Qualitätspara-



meter laufend überprüft und für die Freigabe durch das Bundesluftfahrtamt festgehalten. Das Ergebnis begeisterte alle am Projekt beteiligten Mitarbeiter von Eurocopter und Hufschmied und überzeugte auch die Behörde:

- Die Ausschussquote wurde von vormals bis zu 15% auf deutlich unter 1% gesenkt.
- Die Standzeiterhöhung glänzt durch den Faktor 3. Die Bearbeitungszeit konnte um den Faktor 4 beschleunigt werden.

Die Bohrungen werden mit Hufschmied Spezialwerkzeugen der FiberDrill-Linie und Desoutter-Spezialbohrmaschinen durchgeführt. Die Vorschubkraft beträgt 50N, der Hub 0-4 Sek. stufenlos sowie die Ausspanzeit 0-10 Sek. stufenlos.

Airtech Europe verdoppelt die Größe seines Werkes

Airtech Europe, weltweit führend in der Herstellung und dem Vertrieb von allen notwendigen Materialien für den Vakuumaufbau zur Herstellung von Faserverbundbauteilen und Faserverbundvorrichtungen, baut die Entwicklung und Verbesserung seiner Produkte und seiner Serviceleistungen aus. Die Luxemburger Abteilung der Airtech Advanced Materi-

als Gruppe verdoppelte die Größe ihrer Fabrik. Die Gesamtfläche beträgt jetzt 14.500 m². Die 8.000 m² Erweiterung des bestehenden Luxemburger Werkes wird mehr Lagerfläche und neue Produktionseinrichtungen beherbergen, einschließlich einer separaten Produktionsfläche für die Herstellung kundenspezifischer Produkte. Diese erweiterte Produktionslinie

wird schrittweise in den nächsten Wochen zum Laufen kommen. Die neue „Kit-Linie“ wird die Leistungsfähigkeit und Möglichkeiten der Produktion von Vakuumhilfsmaterialien in kundenspezifischer Form stark verbessern. Airtech-Materialsätze helfen den Herstellern von Composite-Bauteilen, die Produktionszeiten zu reduzieren, verhindern Abfall und Kosten für Kontrollen.

Airtech Europe wurde schon im Juli 2007 um neue Büroräume erweitert, wodurch mehr Produktionsfläche im bestehenden Gebäude gewonnen wurde, die zusätzlichen Service und neue Produkte ermöglicht. Dessen ungeachtet machte das stetige Wachstum des Composite-Marktes noch bedeutendere Veränderungen der Fabrik nötig.

Dank der Verdoppelung der Fläche des Airtech Europe Werkes werden die Kunden vom erweiterten Service profitieren. Die Erweiterung ist für das Unternehmen ein Meilenstein in der Entwicklungsstrategie des Firmenstandorts.

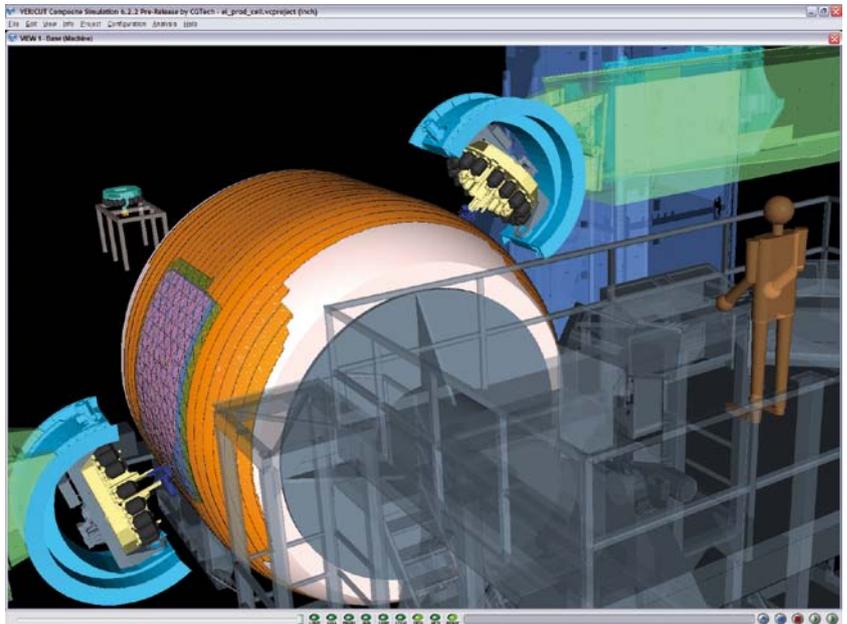


Der Standort von Airtech Europe in Differdange, Luxemburg, wurde erheblich erweitert.

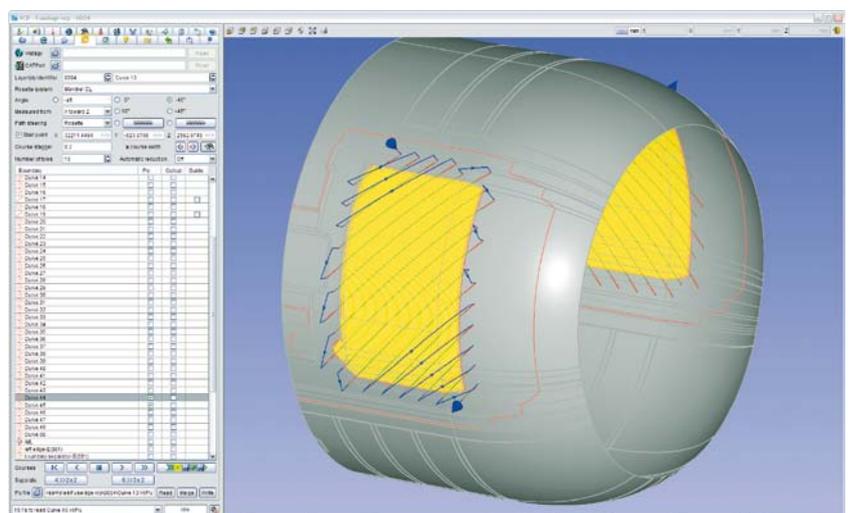
Maschinenunabhängige Programmierung & Simulation von automatisierten Fibreplacement Anlagen

Von CGTech wurde mit der VERICUT Composite Software eine neue, maschinenherstellerunabhängige Softwareentwicklung für die Programmierung und Simulation automatisierter Fiberplacement-Maschinen entwickelt. Sie besteht aus zwei unabhängigen Einzelanwendungen: VERICUT Composite Programming (VCP) und VERICUT Composite Simulation (VCS). Beide Anwendungen werden bereits heute von Kunden aus der Luft- und Raumfahrt eingesetzt.

VCP liest die CAD-Geometrie der Ablegeform sowie die Legekonturen mit Materialinformationen ein. Anschließend wird Material innerhalb der Konturen unter Berücksichtigung konstruktiver und fertigungsrelevanter Vorgaben verlegt. Die Ablegebahnen sind miteinander verknüpft und bilden bestimmte Ablegefolgen. Sie werden als NC-Programme für die automatisierte Ablegemaschine ausgegeben. VCS liest CAD-Modelle und NC-Programme, entweder von VCP oder anderen Anwendungen für die Erzeugung von Ablegebahnen für Verbundwerkstoffe und simuliert die Abfolge der NC-Programme auf einer virtuellen Maschine. Das Material wird über NC-Programmanweisungen in einer virtuellen CNC-Simulationsumgebung auf die Ablegeform aufgebracht. Das simulierte Material, das auf die Form aufgebracht wurde, kann gemessen und untersucht werden (z.B. auf Materialstärke, Luftspalt oder Überlappung), um sicherzugehen, dass das NC-Programm die Herstellungsstandards und -vorgaben einhält. Ein Bericht mit den Simulationsergebnissen und statistischen Daten lässt sich automatisch erstellen. CGTech® mit Hauptsitz in Irvine, Kalifornien ist außerdem mit der Software VERICUT Marktführer im Bereich CNC-Maschi-



VERICUT Composite Simulations-Software



VERICUT Composite Programmier-Software

nensimulation, -prüfung und -optimierung. Seit der Gründung im Jahre 1988 haben sich unsere innovativen Softwareprodukte zum Industriestandard in über 55 Ländern, in zahlreichen Branchen wie Luft- & Raumfahrt-, Automobil- und Transportindustrie, Formen-

bau, Medizin, Energieerzeugung u.a. entwickelt. Mit Firmensitzen in Amerika, Europa und Asien, sowie einem weltweiten Netzwerk von Anbietern, wird die CGTech-Software von zahlreichen Unternehmen, Universitäten und Behörden eingesetzt.

Fit für Composite – mit PLM

Faserverbundwerkstoffe - auch Composite genannt - haben durch ihre überlegenen Materialeigenschaften schon vielen Produkten zu durchschlagendem Markterfolg verholfen. Neben den besonderen Eigenschaften besitzen Composite aber auch besondere Eigenarten, die berücksichtigt werden müssen. Hersteller, die ihr Produktportfolio mit leistungsfähigen Verbundbauteilen erweitern, stehen daher vor vielfältigen Herausforderungen. Der ganzheitliche Blick des Product Lifecycle Mangement (PLM) liefert die passenden Strategien damit der Einstieg gelingt.

Eine neue Anforderung liegt in der Haftung, da bei der Fertigung von Composite-Bauteilen nun nicht mehr nur die Produktform, sondern auch der Verbundwerkstoff selbst entsteht. Der Hersteller garantiert, dass dessen vordefinierte Eigenschaften tatsächlich erreicht werden - eine Verantwortung, die sich nicht auf das reine Produkt, sondern zusätzlich auf das Material und seine neuen Bedingungen, wie z. B. den Lagencharakter des Werkstoffes, den Zuschnitt oder die Formtrennung, aus-

weitert. Diese Parameter entscheiden letztlich über die Reproduzierbarkeit, die Qualität und Stückzahlen der einzelnen Produkte. Zunehmend sind augenblicklich die Entwicklungsabteilungen der Hersteller gefragt, damit Bauteile effizienter produziert werden können. Die neuen Voraussetzungen müssen hier frühzeitig bekannt sein und in die Auslegung des Bauteils einfließen. So bestimmt z. B. der richtungsabhängige Charakter der Fasern die Festigkeitsausnutzung, was bei einer integrierten Zusammenarbeit Berücksichtigung findet. So kann auch später in der Fertigung ein anforderungsgerechtes und qualitativ hochwertiges Produkt entstehen. Einen Wettbewerbsvorteil stellt das Wissen um das eigene Produkt dar - und zwar zu jedem Zeitpunkt. Wer sein Produkt kennt, kann es während des kompletten Lebenszyklus beeinflussen.

PLM bietet hier die Lösung. Eine wichtige Grundlage einer ganzheitlichen PLM-Strategie besteht in der zentralen Haltung der Produktdaten. In Unternehmen mit eigener Konstruktions- und Fertigungsabteilung bieten sich

hierzu Produktdatenmanagement (PDM) Systeme an. Idealerweise sind diese verbunden mit einem abgestimmten Dokumentenmanagement, um jederzeit Zugriff auf relevante Dokumente zu haben. Die wichtigste Voraussetzung, um bereits vorhandenes Wissen dauerhaft im Unternehmen nutzbar zu machen, besteht in einer sinnvollen Definition von Geschäftsprozessen und Methoden und einer darauf abgestimmten Systemlandschaft. PLM setzt auf Struktur für mehr Produktivität, Wissensaustausch und reproduzierbare Qualität. Damit werden systembedingte Engpässe, z. B. bei Personal, Material, und reduzieren teure Nacharbeiten vermieden. Der Vorteil: Neue Erkenntnisse über das Produkt, wie z. B. die Reparaturhäufigkeit und das Materialverhalten außerhalb des Labors, ermöglichen es, kontinuierlich Verbesserungen in Design, Entwicklung und Fertigung einzubringen. So lässt sich eine stetige Verbesserung sowie eine nachhaltige Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit des Produktes erreichen. Weitere Informationen:

Dr. Arne.Osternann@airbus.com



Werkzeugmaschinenhersteller MAG eröffnet deutsches Composites Zentrum

Die MAG Tochter Cincinnati zählt mit 25 Jahren Erfahrung in Entwicklung, Bau und Prozessauslegung zu den Pionieren im Werkzeugmaschinenbau für Composites-Anwendungen. Im Dezember vergangenen Jahres eröffnete MAG Chairman Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer in Göppingen das neue europäische Composites Center des Unternehmens. Im Mittelpunkt der Veranstaltung stand der neue Tape Layer von MAG sowie die einhellige Meinung, dass die anstehenden Herausforderungen nur im Verbund zu bewältigen sind.

Eine erste Erfolgsmeldung gab es schon bei der Eröffnung. In Göppingen wird die Endmontage und der technische Support für zwei Viper 6000 Fiber Placement Systeme erfolgen, für die eben rechtzeitig der Auftrag der Premium Aerotec GmbH eingegangen war. Mit diesen Maschinen können jeweils parallel 32 Bahnen von Verbundmaterialien abgelegt werden, aus denen in 60-70 harzverbundenen Carbonfaser-Schichten Bauteile unter anderem für Flugzeuge gefertigt werden. Für den Airbus A350 sollen damit ein Rumpfvorderteil und das Rumpfheck mit eingelassener Cargotür produziert werden.

Mit dem neuen Composites Center am Göppinger Standort stellt MAG das Know-how in der Verbundwerkstoff-Technologie den europäischen Kunden vor Ort zur Verfügung. MAG Chairman Prof. Jürgen Fleischer erläuterte die Beweggründe für die Investitionen in Standort und Technologie: „Wir gehen davon aus, dass sich die Composites-Technologie in den nächsten Jahren in der Flugzeugindustrie, bei Leichtbauteilen im Automobilbereich und in der Windenergie weiter etablieren wird. Wir haben mit unserem Composites Center in Göppingen die Grundlage dafür geschaffen, im direkten Kontakt mit unseren europäischen Kunden unsere Aktivitäten in diesem Bereich weiter auszubauen. Im Verbund mit Werkstoffproduzenten und -anwendern wollen wir ein Treiber für die weitere Entwicklung beim Einsatz des innovativen Werkstoffes sein.“

Die Teilnehmerliste darf als Beleg dafür gelten, dass dieser Netzwerkgedanke keine Theorie mehr ist: Über 200 Besucher, darunter

viele hochrangige Wissens- und Entscheidungsträger aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik waren der Einladung von Prof. Fleischer gefolgt und bestätigten durch Ihre Anwesenheit die Einschätzung des Festredners Dr. Dietrich Birk, dass die Vernetzung von Fertigung und Forschung im Hightech-Bereich heutzutage unerlässlich ist. Als Staatssekretär im Wissenschaftsministerium und Landtagsabgeordneter für den Kreis Göppingen gratulierte er MAG zur Standortwahl und dazu, in Zeiten wirtschaftlicher Depression ein Zeichen des Vertrauens und der Zuversicht gesetzt zu haben.

Die Vision von Prof. Fleischer, durch gemeinsame Anstrengungen die Composites-Technologie und deren Anwendung in verschiedenen Industrien in Deutschland zu etablieren, wurde von einer hochkarätigen Expertenrunde näher beleuchtet. Mit Hans Lonsinger (Premium Aerotec), Dr. Hubert Jäger (SGL Carbon), Prof. Dr. Frank Henning (Universität Karlsruhe) und Dr. Hans-Wolfgang Schröder (CCEV) standen zusätzlich zum Gastgeber Vertreter aus dem Flugzeugbau, der Werkstoffherstellung, Forschung und Netzwerkinitiativen bereit, um Einblick in Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Zukunftsvisionen zu geben. Dr. Timo Würz, Leiter Technik und Forschung beim VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken), konnte in der Podiumsdiskussion eine gute Vorstellung von den Po-

tenzialen vermitteln, die in der industriellen Nutzung der Verbundwerkstoffe bestehen, zeigte aber auch wo die derzeitigen Herausforderungen für Forschung, Entwicklung und Wertschöpfung liegen.

Per Live-Demo konnten sich die Besucher anschließend ein Bild von der Produktion vor Ort machen. Dr. Christian Boge, verantwortlich für den Composites-Bereich bei MAG, erläuterte an der neu installierten Maschine, einem Small Flat Tape Layer, die Fertigung verschiedener Strukturbauteile vor allem für den Flugzeugbau. Weitere Exponate zeigten die bestehende Bandbreite der Fertigungslösungen von MAG für die Luft- und Raumfahrt, die Windkraft und den Fahrzeugbau. Am Standort sollen Forschung und Entwicklung, Bauteilfertigung sowie in einem weiteren Schritt Bau und Montage der verschiedenen Maschinen und Systeme für Lege- und Pressverfahren von MAG angesiedelt werden. Das europäische Composites-Team arbeitet an neuen Maschinenkonzepten und Prozesslösungen und ist als Projektpartner an der Gestaltung von Fertigungsanlagen für die Automobilindustrie beteiligt. Bei MAG soll die Expertise im Verbundwerkstoff-Bereich mit dem Know-how der Schwester MAG Powertrain aus dem Anlagenbau zur Motorkomponentenfertigung zum Durchbruch für den Leichtbau in der Automobilindustrie verhelfen und so dazu beitragen, die Mobilität der Zukunft zu gestalten.



In Göppingen wurde das neue Composites Center von MAG eingeweiht.

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

die in der letzten Mitgliederversammlung eingerichteten Arbeitsgruppen der Abteilung Ceramic Composites sind schwungvoll gestartet. Dr. Daniel Steppich, der uns im Rahmen des bei der SGL Group eingerichteten Kompetenzbüros „Nichtoxidische Hochleistungskeramiken“ wirkungsvoll unterstützt, gibt im nebenstehenden Beitrag hierzu nähere Informationen. Ich bin zuversichtlich, dass es gelingen wird, bis zum Sommer bereits erste gemeinsame Projekte zu definieren. An dieser Stelle weise ich auch nochmals darauf hin, dass die Arbeitsgruppen allen Mitgliedern offenstehen. Alle Details, einschließlich der Protokolle der ersten Treffen, finden Sie im nichtöffentlichen Teil unserer Homepage (www.ceramic-composites.eu).

Auch das auf Initiative von Ceramic Composites (wieder) eingerichtete Nationale Spiegelkomitee beim Deutschen Institut für Normung hat bereits seine Arbeit aufgenommen. Es ist derzeit mit drei Vertretern unserer Mitgliedsunternehmen und vier Wissenschaftlern aus Universitäten und Instituten der Angewandten Forschung besetzt. Eine ganze Reihe von Normen ist gegenwärtig in Beratung, die Auswirkungen der Normung können für Hersteller und Anwender von keramischen Verbundwerkstoffen in Zukunft erheblich sein. Unser Komitee kann noch erweitert werden, bei Interesse bitte ich um Nachricht.

Im Januar 2010 hat wieder die internationale ICACC-Konferenz („Daytona Beach Conference“), stattgefunden. Mehrere unserer Mitglieder waren dort vertreten. Prof. Walter Krenkel gibt dazu nebenstehend einen Überblick – aus besonderer Warte, denn er hat dort den „Bridge Building Award“ erhalten: „This award recognizes individuals outside of the United States who have made outstanding contributions to engineering ceramics“, heißt es in der Laudatio.

Prof. Krenkel ist der dritte Deutsche, nach Prof. Claussen und Prof. Heinrich, der diese Auszeichnung erhalten hat. Herzlichen Glückwunsch!

Seit der letzten Mitgliederversammlung sind vier neue Mitglieder zu uns gestoßen:

Die Firmen MAPAL, 5AXperformance, Hufschmied und CGTech Deutschland. Wir heißen sie willkommen und freuen uns darauf, dass sie in der Mitgliederversammlung am 12. März 2010 die Gelegenheit wahrnehmen, sich vorzustellen.

Bis dahin mit den besten Grüßen,

Ihr Gerd Müller



CMC-Symposium und Technikumseinweihung in Bayreuth

Am 19.11.2009 fand bei der Neue Materialien Bayreuth GmbH das halbtägige Symposium „Industrialisierung und Anwendung von keramischen Verbundwerkstoffen“ statt, veranstaltet vom Cluster Neue Werkstoffe und der Abteilung Ceramic Composites des CCeV. In acht Vorträgen wurden von Referenten der Firmen SGL Group, CVT GmbH & Co.KG, Astrium Space Transportation und MT Aerospace AG sowie von der Universität Bayreuth und der Fraunhofer Projektgruppe Keramische Verbundstrukturen aktuelle Entwicklungen im Bereich der Verbundkeramiken vorgestellt. Im Anschluss weihte die benachbarte Projektgruppe Keramische Verbundstrukturen im Rahmen einer Feier mit geladenen Gästen aus Industrie, Forschung und Politik ihre neue Technikumshalle ein. Herzstück dieser Halle ist eine Vakuum-Ofenanlage zur Pyrolyse und Sinterung von faserverstärkten Bauteilen. In den beiden von der Firma FCT in Rauenstein hergestellten Öfen können CMC-Bauteile bis zu einer Größe von etwa 700 mm bei Temperaturen bis 2.300 Grad Celsius un-

ter industrienahen Bedingungen hergestellt werden. Finanziert wurde die Anlage aus Mitteln des Landes, der EU und aus Eigenmitteln. Die Ofenanlage ist ein großer Schritt auf dem Weg zur Erreichung eines wichtigen Ziels der

Projektgruppe, den Aufbau einer geschlossenen Prozesskette zur Auslegung, Herstellung und Prüfung von Bauteilen aus keramischen Faserverbundwerkstoffen im industrienahen Maßstab.



Heinz Kessel, Geschäftsführer FCT Systeme GmbH (links) und Rüdiger Schulte, Fraunhofer Projektgruppe Keramische Verbundstrukturen, vor der neuen Ofenanlage anlässlich der Einweihungsfeier am 19. November 2009 in Bayreuth

Entwicklung der Arbeitsgruppen der Abteilung Ceramic Composites

Nach einer detaillierten Analyse der Ist- und Bedarfsituation der einzelnen Mitglieder der Abteilung Ceramic Composites wurden auf der Mitgliederversammlung am 29.09.2009 neun Arbeitsgruppen ins Leben gerufen. Diese Arbeitsgruppen streben das gemeinsame Ziel an, CMCs für den Einsatz unter Extrembedingungen zu qualifizieren und gleichzeitig ein für den Massenmarkt akzeptables Preisniveau zu erreichen.

Thematisch wird beginnend mit der AG „Herstellverfahren“ bis hin zur AG „Zerstörungsfreie Prüfung“ die gesamte Prozesskette abgedeckt, um Materialien, Prozesse und Verfahren auf allen Ebenen in gemeinsamen Projekten weiter zu entwickeln.

Im Dezember 2009 und im Januar 2010 fanden die Kick-Off-Meetings der einzelnen Arbeitsgruppen statt. In teils lebhaften Diskussionen wurden Ideen für zukünftige gemeinsame Entwicklungsthemen erarbeitet. Bis zu den Folgetreffen in den nächsten Monaten werden diese Ideen von den jeweiligen Arbeitsgruppenkoordinatoren strukturiert aufbereitet, vertieft und den Mitgliedern zur weiteren Diskussion und Bearbeitung vorgelegt.

Zusätzlich zu den technisch orientierten Arbeitsgruppen beschäftigt sich die AG „Roadmap“ aktuell mit der Entwicklung eines Strategiekonzepts für die CMC-Entwicklung bis zum Jahr 2050.

In der AG „Endbearbeitung“ wurde im Vorfeld

konkreter Entwicklungsprojekte eine genaue Bestands- und Bedarfsanalyse der bestehenden CMC-Bearbeitung initiiert. Hintergrund hierfür sind die im Vergleich zu herkömmlichen Werkstoffen zum Teil enormen Unterschiede bezüglich Standzeiten, Toleranzen und Bearbeitungsgeschwindigkeit der existierenden Bearbeitungsmethoden. Zudem weisen die verschiedenen CMC-Klassen unterschiedliche Anforderungsprofile an die Bearbeitung auf. Nächstes Ziel der Aktivitäten der Arbeitskreise ist es, bis zur Jahresmitte gemeinsame Projekte zu definieren, die zum beschleunigten Markterfolg der keramischen Faserverbundwerkstoffe beitragen.

Industrialisierung der SiC-Faser-Herstellung: Stand der Technik und Potenziale

Nichtoxidische keramische Verbundwerkstoffe (CMCs) können bei Temperaturen bis zu 1.400 Grad Celsius eingesetzt werden. Sie sind damit höchst attraktiv für Anwendungen, bei denen Betriebstemperatur und damit Systemeffizienz entscheidend sind. Ihre Realisierung setzt jedoch die Verfügbarkeit von SiC-Fasern hoher Qualität voraus.

Während in Europa führende Forschungseinrichtungen und kommerzielle Anwender die zunehmende Nutzung von CMCs vorantreiben, wird bei einem Überblick über die derzeitigen Hersteller von Keramikfasern deutlich, dass diese ausschließlich in USA und Japan angesiedelt sind. Für Kunden außerhalb dieser Länder sind die SiC-Fasern nur begrenzt verfügbar und deren Verwendung unterliegt diversen Auflagen.

Die kommerzielle Nutzung von SiC-Fasern ist aufgrund der genannten Einschränkungen bislang im Wesentlichen auf die Nischenmärkte Raumfahrt und militärische Luftfahrt beschränkt, so dass sich bisher keine industriellen Märkte entwickeln konnten.

Die SGL Group leitet gegenwärtig ein vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördertes Projekt gemeinsam mit dem Fraunhofer Institut für Silicatforschung (ISC) in Würzburg.

Ausgehend von den bei der Müller-Rochow-Synthese anfallenden Disilanen soll in den kommenden Jahren ein industrieller Herstellungsprozess aufgebaut werden, der vornehmlich europäische Kunden mit SiC-Fasern bedienen soll.

Die über diesen Prozess erhältlichen SiC-Fasern haben einen geringen Sauerstoffgehalt und sind somit für anspruchsvolle Anwendungen geeignet. Mit der Herstellung von SiC-Fasern ist es aber nicht getan, da sich deren Verarbeitung zu einem CMC über mehrere Produktionsschritte erstreckt, die ihrerseits auf die Fasern angepasst und zur industriellen Reife gebracht werden müssen, um am Ende ein marktfähiges Produkt zu erzeugen.

Der erste Verarbeitungsschritt ist die Interface-Beschichtung, beispielsweise aus pyrolytischem Kohlenstoff oder Bornitrid. Diese soll eine lockere Anbindung an die später aufzubringende Matrix gewährleisten und somit den sogenannten Pull-Out-Effekt ermöglichen. Im nächsten Schritt wird über textile Verarbeitungstechnologien ein 2D- oder 3D-Preform erzeugt. Der spätere Markterfolg der CMC-Produkte wird ähnlich wie bei den Carbonfaser-Composites stark durch moderne Preform-Technologien beeinflusst. Die Preforms werden anschließend durch die Ein-

bringung einer Matrix verdichtet. Über verschiedene Verfahren (u.a. CVI, LSI, LPI) mit unterschiedlichen Ausgangsstoffen wird hier bevorzugt ein SiC/SiC-Verbundwerkstoff erzeugt. Da die hier anfallenden Material- und Prozesskosten signifikant sind, liegt in der industriellen Umsetzung dieses Schritts ein wesentlicher Schlüssel zur Kommerzialisierung von CMC-Bauteilen. Im Anschluss werden die CMC-Bauteile auf ihre Endabmaße mechanisch bearbeitet und bei Bedarf mit einer zusätzlichen Hochtemperatur-Korrosionsschutzschicht (EBC) ausgestattet.

Zur effektiven industriellen Umsetzung all dieser Verarbeitungsprozesse bis hin zum fertigen CMC-Bauteil ist eine langfristige enge Zusammenarbeit von Partnern aus Forschung und Industrie unabdingbar. In der Abteilung Ceramic Composites des CCeV sind diese Partner vereint, in ihren Arbeitsgruppen wird gemeinsam das Ziel verfolgt, neue industrielle Märkte für nichtoxidische CMCs zu erschließen und damit die Markteinführung zu beschleunigen. Informationen zum Projektzeitplan unter www.ceramic-composites.eu, Vortrag Dr.Jäger vom 19.11.2009: Industrialisierung der Keramikfaser-Herstellung.



Projektteam der SGL Group am Fraunhofer ISC in Würzburg

34. Internationale Konferenz über Advanced Ceramics and Composites

Vom 24. bis 29. Januar 2010 veranstaltete die American Ceramic Society (ACerS) die 34. Internationale Konferenz zu Advanced Ceramics and Composites (ICACC) in Daytona Beach, Florida. Diese seit 1977 stattfindende Tagung stellt auf dem Gebiet der Struktur- und Funktionskeramiken eine der weltweit wichtigsten und größten Konferenzen dar und wird jährlich von der Engineering Ceramics Division (ECD) der ACerS organisiert.

Insbesondere durch die sehr hohe internationale Beteiligung mit großen Teilnehmergruppen aus Asien und Europa bildet die ICACC einen repräsentativen Querschnitt über aktuelle Entwicklungen und Trends in der technischen Keramik. Trotz der angespannten Wirtschaftslage in vielen Ländern war auch dieses Jahr die Konferenz mit etwa 1.000 Teilnehmern aus 32 Staaten sehr gut besucht. Thematische Schwerpunkte waren wie in den Vorjahren Keramische Verbundwerkstoffe (CMC), Werkstoffe für Brennstoffzellen (SOFC), Biomaterialien sowie Materialien für den ballistischen Schutz. Während die Bedeutung der Entwicklungen (bezogen auf die Anzahl der Beiträge) zu neuen SOFC- und Armor-Anwendungen eher zurückgeht bzw. stagniert, konnte ein zunehmendes Interesse an neuen Werkstoffen wie Ultra High Temperature Ceramics (UHTC), nanolamellare ternäre Carbide und Nitride (sogenannte MAX-Phasen) und poröse Keramiken festgestellt werden.

Von den mehr als 700 Beiträgen befassten sich etwa zehn Prozent mit den verschiedensten Aspekten der Herstellung, Charakterisierung und des Einsatzes von CMC-Werkstoffen. In verschiedenen Sessions wurden neue Entwicklungen und Untersuchungen sowohl zu oxidischen als auch zu nicht-oxidischen Verbundwerkstoffen vorgestellt. Speziell das Verhalten bei hohen Temperaturen (Kriechen,



Übergabe des Bridge-Building-Awards am 25. Januar 2010 anlässlich der ICACC-Konferenz in Daytona Beach. Links Dr. Jonathan A. Salem (AcerS), rechts Prof. Dr.-Ing. Walter Krenkel (Universität Bayreuth)

Oxidationsbeständigkeit, TBC- und EBC-Schutzschichten) und insbesondere unter Triebwerksbedingungen (Wasserdampf, Impact-Verhalten) sowie Untersuchungen zur Bestimmung der Lebensdauer von CMC-Bauteilen wurden in verschiedenen Beiträgen vorgestellt. Die internationalen Aktivitäten auf dem Gebiet der keramischen Verbundwerkstoffe konzentrieren sich auch weiterhin auf Anwendungen in der Luft- und Raumfahrttechnik sowie auf Nuklearanwendungen. Insbesondere in China (Northwestern Polytechnical University in Xi'an und Institute of Ceramics in Shanghai) entstehen große Arbeitsgruppen, die sich auch zunehmend mit der kommerziellen Nutzung von CMC-Werkstoffen (z. B. für Friktionsbauteile) beschäftigen. Zusammenfassend betrachtet bestätigte die diesjährige „Daytona-Beach-Konferenz“, dass die wichtigsten in

ternationalen Partner bzw. Wettbewerber für die Mitglieder der Abteilung Ceramic Composites auch zukünftig aus Frankreich, den USA und zunehmend aus China kommen werden. Die nächste Konferenz, die ausschließlich dem Thema CMC-Werkstoffe gewidmet ist, findet vom 20. bis 22. September 2010 in Bayreuth statt. Es wurden bisher mehr als 250 Beiträge angemeldet, so dass mit einer Rekordbeteiligung in der Geschichte dieser Konferenzreihe gerechnet werden kann. Der hohe internationale Anteil an den eingereichten Abstracts bietet einerseits allen CCEV-Mitgliedern die einmalige Gelegenheit, sich über den aktuellen internationalen Stand zu informieren und bedeutet andererseits für das Gastgeberland auch eine gewisse Verpflichtung, den hohen Stand der deutschen Entwicklungen in diesem internationalen Umfeld zu präsentieren.

Veranstaltungen von Ceramic Composites

Ceramic Composites Colloquium

Prof. Dr. B. Wielage, TU Chemnitz-Zwickau,
„Löten von Metall und Keramik“, SGL Carbon,
Meitingen, 15.04.2010

HT-CMC7, 7th International Conference on High Temperature Ceramic Matrix Composites

Bayreuth, 20. – 22.09.2010

nähere Infos unter: www.ht-cmc7.org

CCeV Mitglieder

Stand September 2009



CCeV neue Mitglieder

Stand März 2010



Zukunft durch Faserverbund

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

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