

4th International Composites Congress (ICC)

in conjunction with COMPOSITES EUROPE



Composites Germany

Vortragskurzfassungen Presentation Abstracts

5. + 6. November 2018

Kongress West – Messe Stuttgart

Composites Germany Members



Working Group
Hybrid Lightweight
Technologies

Vielen Dank

für Ihre Teilnahme an dem
4th International Composites Congress (ICC) 2018!

Um Ihnen jeweils die aktuellsten Vorträge des Kongresses zur Verfügung stellen zu können, haben wir uns entschieden, Ihnen die Vorträge online anzubieten. Wir werden Ihnen den Zugang zum Downloadbereich wenige Tage nach dem Kongress per E-Mail zusenden.

Thank you

for participating at the
4th International Composites Congress (ICC) 2018!

In order to give you access to the very latest presentations at the congress, we have decided to make the lectures available to you online. We will send you the access codes for the download area by email a few days after the congress.

KONTAKT | CONTACT



Composites Germany



Composites Germany

c/o AVK-TV GmbH
Am Hauptbahnhof 10
60329 Frankfurt am Main, Germany

Tel.: +49 69/27 10 77-0

Fax: +49 69/27 10 77-10

E-Mail: congress@composites-germany.org

P

Plenarvorträge / *Plenary Sessions*
Raum W1 – W4 / *Room W1 – W4*

MARKTENTWICKLUNGEN / MARKET DEVELOPMENTS

Moderation: **Dr. Michael Effing**, Composites Germany

10:00 – 10:15

Eröffnung und Begrüßung

Opening Speech and Welcome

Dr. Michael Effing, Composites Germany

MONTAG | *MONDAY* | 05.11.2018

10:15 – 11:00

P

Composites-Marktentwicklungen und Trends in Europa und weltweit

Composites Market Developments and Trends
in Europe and Worldwide

Dr. Elmar Witten, AVK e. V.

Der globale CFK-Markt 2018

The Global CFRP Market 2018

Michael Sauer, Carbon Composites e. V.

11:00 – 11:30

Kaffeepause | Coffee break

PROGRAMM REIHEN A UND B PROGRAM SERIES A AND B

A

Reihe A / Series A
Raum W3 – W4 / Room W3 – W4

APPLICATIONS – CONSTRUCTION SECTOR

Moderation: Dr. Michael Effing, AVK e. V.

11:30 – 12:00

A1

Globale Wachstumschancen für Composites in Neu- und Ersatz-Infrastruktur-Anwendungen

Global Growth Opportunities for Composites
in New and Replacement Infrastructure Applications

Andrew C. Mafeld, Connectra Global KB

12:00 – 12:30

A2

Tragende Elemente aus Faserverbundkunststoff für den konstruktiven Holzbau

Load-bearing Composite for Structural Timber
Construction

Antje Sydow, Zürcher Hochschule für angewandte
Wissenschaften (ZHAW)

Alexis Ringli, Architekt u. Dozent, Institut Konstruktives Entwerfen IKE

12:30 – 13:00

A3

Hochautomatisierte Herstellung von vorgeformten textilen Bewehrungen für vielfältige Bauanwendungen

Highly Automated Production of Preformed
Textile Reinforcements for a Variety of Construction
Applications

Lars Hahn, ITM Technische Universität Dresden

13:00 – 14:00

Mittagspause | Lunch break

B

Reihe B / Series B
Raum W1 – W2 / Room W1 – W2

PROCESS TECHNOLOGIES – HYBRID / SMC PRODUCTION

Moderation: Michael Polotzki, Menzolit S. r. L.

11:30 – 12:00

B1

N.E.X.T. – Eine innovative Prozesskette für hybride Verbundwerkstoff-Strukturen

N.E.X.T. – An innovative Process Chain for Hybrid
Composite Structures

Hans Lochner, KTM-Technologies GmbH

12:00 – 12:30

B2

Untersuchungen zur Herstellung von dynamisch hochbelasteten Automobilstrukturkomponenten aus Carbon-SMC nach OEM-Anforderungen

Processing Technology for Maximum Performance
with Carbon Based SMC Grades

Paul Zwickhuber, ENGEL AUSTRIA GmbH

12:30 – 13:00

B3

Fortschritte in der CF-SMC Herstellung

New Developments in Compounding of CF-SMC

Dr. David Bücheler, Fraunhofer ICT

13:00 – 14:00

Mittagspause | Lunch break

A

Reihe A / Series A
Raum W3 – W4 / Room W3 – W4

MATERIAL DEVELOPMENTS

Moderation: Dr. Gunnar Merz, CFK-Valley e. V.

14:00 – 14:30

A4

TPS – Thermoplastische Prepregs mit Sandwichkernen

TPS – Thermoplastic Prepregs with Sandwich Cores

Fritz M. Streuber, 3 D|Core GmbH & Co. KG

14:30 – 15:00

A5

CF/PP – Tapes als neue Materialkombination für thermoplastische Composites

CF/PP – Tapes as New Material Combination for
Thermoplastic Composites

Christos Karatzias, Mitsui Chemicals Europe GmbH

15:00 – 15:30

A6

Lösungen für die Unterstützung des Leichtbaus – niedrige Emissionen und E-Mobilität

Solutions for Lightweight Supporting –
low Emissions and E-Mobility

Markus Kralicek, Borealis Polyolefine GmbH

15:30 – 16:00

Kaffeepause | Coffee break

B

Reihe B / Series B
Raum W1 – W2 / Room W1 – W2

PROCESS TECHNOLOGIES – AUTOMOTIVE APPLICATIONS

Moderation: Dr. Walter Begemann, VDMA AG Hybride Leichtbau
Technologien

14:00 – 14:30

B4

Produktionssysteme zur Herstellung von FVK-Bauteilen für die E-Mobilität in China

Composite Production Systems for the
E-Mobility in China

Patric Winterhalter, Schuler Pressen GmbH
Carl Christoph Jost, FRIMO Sontra GmbH

14:30 – 15:00

B5

Laser – Ein Universalwerkzeug zur Bearbeitung von Verbundwerkstoffen, welches die effiziente Herstellung von leichten Karosserien ermöglicht

Laser – The Universal Tool for Processing of
Composite Structures Enabling Efficient Production
of Lightweight Car Bodies

Andreas Müllegger, TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH

15:00 – 15:30

B6

Fibre Placement Center – Gebündelte Expertise für den Durchbruch von Fibre Placement Technologien in der Großserienproduktion

Fibre Placement Center – Joint Expertise for the
Breakthrough of Fibre Placement Technologies in
Large-Scale Production

Hannah Paulus, SGL TECHNOLOGIES GmbH
Dr.-Ing. Renato Bezerra, Fraunhofer IGCV

15:30 – 16:00

Kaffeepause | Coffee break

A

Reihe A / Series A
Raum W3 – W4 / Room W3 – W4

APPLICATIONS – TRANSPORT / AUTOMOTIVE SECTOR

Moderation: Dr. Michael Effing, AVK e. V.

16:00 – 16:30

A7

Leichtbau im Pkw-Fahrwerk durch Faserverbundwerkstoffe

Composite Lightweight Automotive Suspension System

Thomas Gerhards, Ford Werke GmbH

16:30 – 17:00

A8

Konzeptuntersuchung an großserientauglichen Automobil-Strukturbauteilen aus Composites – Ergebnisse einer Zusammenarbeit

Collaborative Design Investigation of High Volume Composite Automotive Structure

Stefan Kaufmann, MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik AG & Co. KG
Frederic Sicard, Jaguar Land Rover

17:00 – 17:30

A9

SMC-Interieur für Siemens Schienenverkehrsfahrzeuge

SMC Interiors for Siemens Rolling Stock Products

Michael Kiesel, Siemens AG

Abendprogramm / Evening Program
Raum W1 – W4 / Room W1 – W4

17:30 – 18:00

Empfang

Reception

B

Reihe B / Series B
Raum W1 – W2 / Room W1 – W2

PROCESS TECHNOLOGIES – OPTIMISING THE VALUE CHAIN

Moderation: Peter Egger, ENGEL Austria GmbH

16:00 – 16:30

B7

Qualitätssicherung entlang der Wertschöpfungskette von der Faser bis zum Verbundwerkstoff

Quality Assurance along the Value Chain from Fibre to Composites

Dr. Ulrich Mörschel, Texttechno Herbert Stein GmbH & Co. KG

16:30 – 17:00

B8

Durchgängige und vernetzte Qualitätssicherung in der CFK-Produktion

Consistent and Connected Quality Assurance in CFRP Production

Jonathan Roberz, Apodius GmbH

17:00 – 17:30

B9

Prozessanalytik im Werkzeug – intelligente und dynamische Fertigung von Composites

In-Mould Process Analytics – the Next Step for Intelligent Composite Manufacturing

Alexander Chaloupka, NETZSCH-Gerätebau GmbH

ab / from 18:00

AVK-Innovationspreisverleihung

AVK Innovation Award Ceremony

ab / from 19:00 (im Restaurant am Park / in the restaurant at the park)

ICC Nacht „Networking Event“

ICC Night “Networking Event”

B

Reihe B / Series B
Raum W1 – W2 / Room W1 – W2

PROCESS TECHNOLOGIES – THERMOPLASTICS

Moderation: Peter Egger, ENGEL Austria GmbH

09:00 – 09:30

B10

Herausforderungen und Lösungen zur Serienfertigung von > 1.000.000 endlosfaserverstärkten Thermoplastbauteilen / Jahr

Challenges and Solutions to Manufacture > 1,000,000 parts / year of Continuous Fibre Reinforced Thermoplastic Composites

Dr. Mesut Cetin, KraussMaffei Automation GmbH

09:30 – 10:00

B11

Thermoplastische Composites – Produzieren & Fügen & Prüfen

Thermoplastic Composites – Manufacturing & Joining & Testing

Wilhelm Rupertsberger, Fill GesmbH

10:00 – 10:30

B12

Integrale Fertigung von thermoplastischen Leichtbau-Sandwichstrukturen mit rezyklierten Kohlenstofffasern

One-Shot Thermoplastic Lightweight Sandwich Structures with Recycled Carbon Fibres

Anna-Carin Föhner, ElringKlinger AG

10:30 – 11:00

Kaffeepause | Coffee break

A

Reihe A / Series A
Raum W3 – W4 / Room W3 – W4

APPLICATIONS – OPTIMISED PARTS

Moderation: Dr. Gunnar Merz, CFK-Valley e. V.

09:00 – 09:30

A10

Leichtbau mit Blattfedern aus GFK – Automatisierte Fertigungslösungen für das sequenzielle Preforming innerhalb der RTM-Prozesskette

Lightweight Design with GFRP Leaf Springs – Automated Manufacturing Solutions for Sequential Preforming with the RTM Process Chain

Dr. Tobias Fürst, Schmidt & Heinzmann GmbH & Co. KG

09:30 – 10:00

A11

Hybrider Leichtbau am Beispiel einer dynamisch beanspruchten Bauteilkomponente

Hybrid Lightweight – Example of a Dynamically Stressed Component

Philipp Seiwald, EDAG Engineering GmbH

10:00 – 10:30

A12

Maßgeschneiderte Verbundwerkstoffe für leichte hybride Werkzeugmaschinenstrukturen

Tailored Composites for Lightweight Hybrid Machine Tool Structures

Jörg Multhoff, ISATEC GmbH

10:30 – 11:00

Kaffeepause | Coffee break

A

Reihe A / Series A
Raum W3 – W4 / Room W3 – W4

SUSTAINABILITY / RECYCLING

Moderation: Dr. Reinhard Janta, Carbon Composites e. V.

11:00 – 11:30

A13

Biokomposit-Granulate für neue Anwendungen: Produzenten und Märkte

Biocomposite Granulates for New Applications:
Producers and Markets

Michael Carus, nova-Institut GmbH

11:30 – 12:00

A14

Gestaltung von naturfaserverstärkten BMC-/SMC- Duroplasten als Halbzeug bis zum Endprodukt

The Design of Natural Fibre Reinforced BMC/SMC
Thermosets as Semi-finished up to the Final Product

Peter Ooms, Lorenz Kunststofftechnik GmbH

12:00 – 12:30

A15

Projektbericht FiberEUse

Project Report FiberEUse

Prof. Marcello Colledani, Politecnico di Milano, Department
of Mechanical Engineering

B

Reihe B / Series B
Raum W1 – W2 / Room W1 – W2

PROCESS TECHNOLOGIES

Moderation: Dr. Walter Begemann, VDMA AG Hybride Leichtbau
Technologien

11:00 – 11:30

B13

Automatisierte Fertigungskonzepte auf Basis der Fibre Patch Placement Technologie

Automated Fibre Layup Concepts Based on Fibre
Patch Placement Technology

Thorsten Gröne, Cevotec GmbH

11:30 – 12:00

B14

Maßgeschneiderte Oberflächenfunktionalisierung von diversen duromeren Faserverbunden mittels thermoplastischer Funktionsschicht

Tailored Surface Functionalization of Various
Thermoset Composites by Means of Thermoplastic
Functional Layer

Widyanto Surjoseputro, Mahr Metering Systems GmbH

12:00 – 12:30

B15

Automatisierung in der Luftfahrtindustrie

Automation in the Aerospace Industry

Alexander Wiesner, Langzauner GmbH

P

Plenarvorträge / Plenary Sessions
Raum W1 – W4 / Room W1 – W4

12:30 – 14:00

Diskussion: Composites im Bausektor

Discussion: Composites in the Construction Sector

Moderation: Andrew C. Mafeld, Connectra Global KB

Mikko Lassila, Exel Composites Oyj

Gabriele Böhm, Premier Composite Technologies

Julien Sellier, STRUCTeam Ltd.

Prof. Josef Kurath, Zürcher Hochschule für angewandte Wissen-
schaften (ZHAW)

ab / from 14:00

Mittagspause | Lunch break

ab / from 14:00

Möglichkeit zum Besuch der COMPOSITES EUROPE (06.11. – 08.11.2018)

Opportunity to visit the COMPOSITES EUROPE
(06.11. – 08.11.2018)



COMPOSITES EUROPE



SPONSOREN | SPONSORS



KOOPERATIONSPARTNER | COOPERATION PARTNER



SUPPORTED BY



PREMIUM-MEDIENPARTNER | PREMIUM MEDIA PARTNERS



Composites-Markt- entwicklungen und Trends in Europa und weltweit

Die europäische Herstellungsmenge von glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) wächst im Jahr 2018 weiter beständig um 2 %. Damit ist jetzt mit 1,141 Mio. Tonnen Produktionsmenge das höchste Niveau seit zehn Jahren erreicht.

Bei der aggregierten Betrachtung aller europäischen Länder setzt sich die Entwicklung des Vorjahres fort. Sie folgt grundsätzlich der gesamteuropäischen Wirtschaftsentwicklung und vor allem den für den GFK-Einsatz wichtigsten Anwendungsgebieten Transport und Bau. Dabei muss man aber länderspezifisch differenzieren: Vor allem in den südeuropäischen Ländern ist im laufenden Jahr ein überdurchschnittliches Wachstum zu verzeichnen, während die Produktionsmenge in den meisten nordeuropäischen Ländern stagniert. Ebenso heterogen ist die Entwicklung der unterschiedlichen Verarbeitungsverfahren zur Produktion von GFK-Bauteilen. Überproportional wachsen vor allem die thermoplastischen Faser-verbundkunststoff- bzw. Composites-Materialien.

Die europäische GFK-Menge wächst langsamer als die auch zu den Composites zählenden – hier nicht explizit betrachteten – kurzfaserverstärkten Thermoplaste und auch als die weltweite Composites-Industrie. Der europäische Anteil an der Weltproduktion ist somit, trotz einer absoluten Zunahme, weiter rückläufig. Das trifft aber nicht unbedingt auf die Wertschöpfung zu, die sich je nach Produkt, Verfahren und Material(mix) sehr unterscheidet.

Überdurchschnittliche Wachstumspotenziale gibt es auch und gerade in europäischen Hochlohnländern – vor allem durch Spezialisierung bzw. Automatisierung und die Aufrechterhaltung einer ausgeprägten Innovationskultur. ■

Composites Market Developments and Trends in Europe and Worldwide

Europe's production volume in glass-fibre reinforced plastics (GRP) is continuing its steady growth in 2018 at a rate of 2.0 %. Having reached 1.141 megatonnes, the production volume is now at its highest level in ten years.

On aggregate, the development of the previous year is continuing in all the European countries. It is largely following the general economic trend in Europe as a whole and particularly in two areas of application which are important for the use of GRP: transport and construction. However, the situation differs from one country to another: Especially in the Southern European countries this year under review recorded above-average growth. In most Northern Europe, on the other hand, the GRP volume is even stagnating. The development is similarly heterogeneous for the various processing methods that are used in the production of GRP components. Production has been high above average in thermoplastic fibre-reinforced plastics and composite materials.

The European GRP volume is growing more slowly than the global composites industry and also short-fibre-reinforced thermoplastics. Although the latter are composites, they are not explicitly included here. This means, that the European share of world production continues to decline despite an absolute increase. However, this does not necessarily apply to value creation, which differs according to the product, method and material (mix).

Above-average growth potential can also be observed in European high-wage countries where it is in fact a specific feature. This is due, in particular, to specialisation, automation and adherence to a marked culture of innovation. ■

Der globale CFK-Markt 2018

Eine inhaltliche Zusammenfassung über diesen Vortrag lag zum Zeitpunkt der Drucklegung noch nicht vor. ■

The Global CFRP Market 2018

A summary of the contents of this lecture was not available at the time of printing. ■



AVK-INNOVATIONSPREISVERLEIHUNG: MONTAG, 05.11.2018, AB 18:00



AVK INNOVATION AWARD CEREMONY: MONDAY, 05.11.2018, FROM 18:00



**REIHE A
SERIES A**

Globale Wachstumschancen für Composites in Neu- und Ersatz-Infrastruktur-Anwendungen

Diese Präsentation gibt einen Überblick über die signifikanten Wachstumschancen, die für Composites im Markt für Infrastrukturprojekte bestehen, und sie zeigt die wichtigsten Gründe dafür auf, warum die Verbundeigenschaften dieses Werkstoffs gute Wachstumschancen versprechen. Außerdem werden die wichtigsten Möglichkeiten für den Einsatz von Composites im Bereich der Sanierung oder Erneuerung bestehender Infrastruktur untersucht.

Ebenso wird anhand der Realisierung neuer Infrastrukturprojekte in Regionen wie Asien und Afrika, die ein weiteres bedeutendes Marktpotenzial darstellen, ein Überblick über die wahrscheinlichsten Bereiche für den verstärkten Einsatz von Composites in diesen Märkten präsentiert. Die Präsentation wird zudem die wichtigsten Faktoren für den erfolgreichen Einsatz dieser Werkstoffe aufzeigen. ■

Global Growth Opportunities for Composites in new and Replacement Infrastructure Applications

This presentation will give an overview of the significant growth opportunities that present themselves to composites in the infrastructure end market. The key reasons why composite properties position this material for good growth will be highlighted. The major opportunities which lie in the area of renovation or replacement of existing infrastructure will be reviewed.

Similarly, with the growth of new infrastructure in such areas as Asia and Africa representing a further significant potential market, a review of the most likely areas for composite growth in these markets will be presented. Key factors for success will also be highlighted. ■

Tragende Elemente aus Faserverbundkunststoff für den konstruktiven Holzbau

Die Fachgruppe FVK der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW entwickelte und erprobte in einem mehrjährigen Forschungsprojekt lasttragende Elemente und Verbindungen aus glasfaserverstärktem Kunststoff GFK für verschiedene Anwendungen im Holzbau. Genutzt wird der Umstand, dass sich GFK wie Holz bearbeiten lässt und gleichzeitig Festigkeiten von Baustahl erreicht. Zudem weisen beide Baustoffe ähnliche bauphysikalische Eigenschaften auf. Ideale Voraussetzungen für den Holz-GFK-Verbundbau – die herkömmliche Stahlverbindung wird durch GFK ersetzt.

Passbolzenverbindungen mit Faserverbundkunststoff-Platten

Entwickelt wurden GFK-Laschen für 2–4-reihige Stabdübelverbindungen, deren Tragfähigkeit in einer umfangreichen Serie von Belastungsversuchen im Maßstab 1:1 bestätigt wurde. Daneben bestanden die Composite-Laschen auch Versuche unter Temperaturen von -28 °C oder +60 °C, mit wassergesättigten Hölzern oder künstlich beschädigten Platten, Brandversuche sowie Zeitstand- und Ermüdungsversuche: in allen Konstellationen versagten wie gewünscht Holz oder Dübel, jedoch nie das Composite. Die Machbarkeit konnte damit sehr gut nachgewiesen werden und die Nachweise für Passbolzenverbindungen der Holzbaunorm SIA 265 werden erfüllt.

Temporärer Pavillon auf dem Technikumplatz in Winterthur

Die entwickelten Konstruktionsprinzipien für hybride Holz-Composite-Tragwerke wurden mit Architekturstudenten in einem zweisemestrigen Kurs weiterentwickelt. Voraussetzung war der konsequente konstruktive Einsatz von Holz – in Form von handelsüblichen Schaltafeln und von GFK-Platten in einer Stärke von max. 5 mm. Aus den verschiedenen Entwürfen konnte dank großzügiger Unterstützung von SIA und Partnerfirmen anschließend einer der Pavillons vor dem Hauptgebäude der ZHAW realisiert werden. Der elegante, kleine Pavillon diente als prototypische Versuchsanlage. Er wurde gemeinsam mit den Studenten elementweise vorgefertigt: Sogar die GFK-Bahnen wurden bauteilspezifisch in Platten von bis zu 2,50 m x 4,60 m im Vakuum-Injektionsverfahren selbst angefertigt. ■

Load-bearing Composite for Structural Timber Construction

Engineers and architects of the Zürich University of Applied Sciences (ZHAW) have developed components and construction principles in Glass Fibre Reinforced Plastics (GFRP) for different applications in structural timber construction. The development uses the characteristics of GFRP: they can be machined like wood, have similar strengths as structural steel and in addition, the temperature properties of timber and GFRP match. Hence, GFRP's are ideal to replace common steel connectors.

Fitting bolts from GFRP

GFRP-plate connectors were developed to replace common 2- to 4-rows fitting bolt connectors. Their load-bearing capacity was confirmed in a series of load tests in original size. Additional tests at temperatures of -28 °C and +60 °C, with soaked wood, damaged plates, under fire, long-term loading and cyclic load were carried out. In all constellations failure occurred in the timber or steel parts but never in the GFRP, proving the feasibility of the system. All requirements of the Swiss standard of timber construction SIA 265 are met.

Temporary pavilion from GFRP and timber

The construction principles for hybrid timber-GFRP structures were further enhanced in a course for architecture students at ZHAW. Their concepts for a prototype pavilion used only GFRP plates - with a maximum thickness of 5 mm – and formwork plywood and had to take advantage of the material characteristics. One of the designs could actually be realised together with the students by fabricating GFRP plates in sizes up to 2.50 m x 4.60 m by vacuum injection and by assembling the prefabricated elements. ■

Hochautomatisierte Herstellung von vorgeformten textilen Bewehrungen für vielfältige Bauanwendungen

Natürliche Ressourcen stehen nur in begrenztem Maße zur Verfügung. Die Entwicklung von Technologien für einen konsequenten effizienten Einsatz von Rohstoffen gewinnt daher branchenübergreifend an Bedeutung, bspw. auch in der Bauindustrie.

Textile Bewehrungen, speziell aus Hochleistungsfaserwerkstoffen wie Glas- oder Carbonfasern, bieten im Vergleich zu konventionell stahlbewehrten Bauwerken ein enormes Potenzial, Beton einzusparen, u. a. durch die Realisierung von sehr dünnwandigen und dennoch hochbelastbaren Betonbauteilen. Das ist ein bedeutender Vorteil im Hinblick auf die ökologische Notwendigkeit, Ressourcen einzusparen, zumal global betrachtet der am zweithäufigsten verwendete Stoff nach Wasser der Beton ist. Für die Vielzahl an zu sanierenden Bestandsbauwerken (bspw. erreichen 2/3 aller deutschen Brücken nur die Zustandsklasse „befriedigend“) aber auch für innovative Fertigbauteile werden von industrieller Seite zunehmend funktionalisierte vorgeformte textile Bewehrungsstrukturen, sogenannte Preforms, nachgefragt [1]. Die Bereitstellung derartiger vorgeformter belastungsangepasster Verstärkungstextilien stellt vor allem unter den strengen wirtschaftlichen Anforderungen der Bauindustrie an diese neuen Verbundwerkstoffe eine besondere Herausforderung dar.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde am ITM der TU Dresden eine Technologie zur kontinuierlichen Fertigung von vorgeformten funktionsintegrierten textilen Bewehrungsstrukturen für die Baubranche entwickelt und realisiert. Mit der Umsetzung einer modular aufgebauten, kontinuierlich arbeitenden flexiblen Preform-technologie erfolgt eine kosteneffiziente Herstellung von gitterartigen 3D-Strukturen.

Quellen:

[1]: Die Welt, „Wettlauf gegen den Verfall“, 12.07.2016 ■

Highly Automated Production of Preformed Textile Reinforcements for a Variety of Construction Applications

Natural resources are only available in limited quantities. Hence, the development of technologies enabling the consistently efficient use of resources is gaining importance across all industries, among them the construction industry.

Textile reinforcements, particularly those made of high-performance fibers such as glass and carbon, offer an enormous potential for concrete savings compared to conventional steel-reinforced structures. For example, this potential is realized by the production of extremely thin-walled, yet highly durable concrete components. In terms of the ecological imperative demanding the conservation of natural resources, this is a decisive advantage, especially since concrete is the second most commonly used material after water worldwide. For the renovation of existing buildings (for example: the status of 2/3 of all German bridges is ranked as only “satisfactory”) as well as the manufacturing of novel prefabricated components, functionalized textile reinforcement structures – so-called preforms – are increasingly demanded by the industry [1]. The generation of these pre-shaped, load-adapted reinforcing fabrics poses a tremendous challenge, particularly due to the ambitious economic requirements expressed by the construction industry.

In the context of a research project performed at the ITM of TU Dresden, a technology for the continuous manufacturing of preformed, functionally integrated, textile reinforcing structures that is suitable for the construction sector was developed and implemented. Thus, the cost-efficient manufacturing of grid-like 3D structures was made possible by a continuously operating and flexible preform technology featuring a modular design.

References:

[1]: Die Welt, “Wettlauf gegen den Verfall”, 12.07.2016 ■

TPS – Thermoplastische Prepregs mit Sandwichkernen

Der Vortrag stellt ein neues Verfahren vor, welches die Vorzüge eines thermoplastischen Epoxidharz-Systems mit den Vorzügen von strukturierten Schaumkernen verbindet. Die Entwicklung wird von insgesamt drei Unternehmen vorangetrieben, Crossfire S.r.l. Italien, Swiss CMT aus der Schweiz und 3D|CORE aus Deutschland.

Ziel des Projekts sind Bauteile mit Schaumkernen, die im industriellen Maßstab zu wettbewerbsfähigen Preisen hergestellt werden können. Der Nachweis, dass dies möglich ist, wurde im Februar dieses Jahres im Labor der Firma Crossfire S.r.l. mit einer handelsüblichen Presse erbracht.

Der Vortrag stellt die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber dem Stand der Technik dar. Die Verarbeitung der Halbzeuge wird gezeigt, die Verarbeitungsparameter und die technischen Eigenschaften der Produkte an Beispielen dargestellt.

Vorteile gegenüber bestehender Technologie:

- Keine Kühlung während der Lagerung nötig
- Keine begrenzte Haltbarkeit der Halbzeuge
- Einfache 3-dimensionale Umformung
- Optimale Benetzung der Fasern
- Optimale Anbindung an den Schaumkern
- Produktion von Serienbauteilen innerhalb kürzester Zeit realisierbar
- Kein offenes Harzsystem, daher auch keine aufwendige Abluftreinigung
- Verarbeitung ohne Autoklaven
- Verarbeitung ohne Anlegen eines Vakuums

Durch die kurzen Verarbeitungszeiten und den geringen Investitionsaufwand ergibt sich ein exzellentes Preis-Leistungs-Verhältnis. Dieses Verfahren ist besonders geeignet, um Leichtbaukomponenten für die Automobilindustrie herzustellen. ■

TPS – Thermoplastic Prepregs with Sandwich Cores

The lecture presents a new process that combines the benefits of a thermoplastic epoxy resin system with the benefits of structured foam cores. The development is driven by three companies, Crossfire S.r.l. Italy, Swiss CMT from Switzerland and 3D|CORE from Germany.

The target of the project are components with foam cores, which can be produced on an industrial scale at competitive prices. In February this year we received the proof that this is possible. There we used a commercial press in the laboratory of Crossfire S.r.l.

The lecture presents the advantages of this method over the state of art. The processing of the semi-finished products is shown and the processing parameters and the technical properties of the products are illustrated by examples.

Advantages over existing technology:

- no cooling required during storage
- no limited shelf life of semi-finished products'
- simple 3-dimensional forming
- optimal wetting of the fibers
- optimum connection to the foam core
- production of series components can be realized within a very short time
- no open resin system, therefore no elaborate exhaust air purification
- processing without autoclave
- processing without applying a vacuum

The short processing times and the low capital expenditure results in an excellent priceperformance ratio. This method is particularly suitable for producing lightweight components for the automotive industry. ■

CF/PP – Tapes als neue Materialkombination für thermoplastische Composites

Der Einsatz thermoplastischer Matrices für Composite-Lösungen wird in vielen Märkten immer beliebter. Viele Materialentwicklungen im Bereich thermoplastischer Composites mit Kohlenstofffasern (CFRTP) zielen daher auf polare Matrices wie z. B. PA6 ab, während unpolare CFRTP auf Polyolefinbasis (z. B. PP) immer noch Probleme an der Grenzfläche zwischen Kohlenstofffasern und Polyolefin-Matrices aufweisen, was zu geringer Lebensdauer und geringen mechanischen Eigenschaften führt.

CFRTP auf PP-Basis bieten jedoch ein enormes Potenzial, ein leistungsstarkes Composite-Material wirtschaftlich herzustellen. Die Kombination aus CF und PP ermöglicht hier geringere Dichten und höhere Steifigkeit bei gleichzeitig hoher Gewichtsreduktion, bessere Verarbeitbarkeit für weitere Prozessschritte sowie hervorragende Beständigkeit gegen Wasseraufnahme und Hydrolyse.

Im Hinblick auf die erwähnte Herausforderung dieser Materialkombination konzentrieren sich daher jüngste Composite-Entwicklungen von Mitsui Chemicals auf die Herstellung unidirektionaler faserverstärkter Tapes mit Kohlenstofffasern und Polypropylenmatrix (TAFNEX™ CF-PP UD), um eine wettbewerbsfähige Kostenposition zu ermöglichen.

Im ersten Teil der Präsentation wird daher zunächst die Prozess- und Materialentwicklung beschrieben, bei der eine spezielle PP-kompatible Schichte für Kohlenstofffasern entwickelt wurde, um die Fasermatrixhaftung zu verbessern und damit höhere mechanische Eigenschaften zu erreichen. Zusätzlich wird ein modifiziertes PP-Compound als Matrix verwendet, sodass die Haftung weiter erhöht wird und kurzfristig höhere Anwendungstemperaturen möglich sind. Im zweiten Teil der Präsentation werden Entwicklungen vorgestellt, bei denen die genannten UD-Tapes verwendet und mit PP-Compounds kombiniert wurden, um eine kostengünstige Lösung für semi-strukturelle Automobilanwendungen oder für Sportanwendungen wie Fahrradteile zu ermöglichen. ■

CF/PP – Tapes as New Material Combination for Thermoplastic Composites

Thermoplastic matrices for composite solutions are becoming increasingly popular in various markets like automotive, aerospace, oil & gas but also in consumer and sports. Thermoplastic composites materials with carbon fibers (CFRTP) based on polar matrices like PA6 have been well developed, whereas non-polar polyolefin based CFRTP (e.g. with PP matrix) still have issues on interfacial surface between carbon fiber and polyolefin matrices, resulting in low durability and low mechanical properties.

However, CFRTP based on PP have a huge potential to contribute to manufacture an economical, high performance lightweight composite as CF-PP could offer lower densities and higher rigidity combined with a high weight reduction, higher workability for further processing steps as well as outstanding resistance to water absorption and hydrolysis.

With regards to the mentioned challenge of this material combination, recent composite development of Mitsui Chemicals is focusing on unidirectional tapes based on carbon fiber and polypropylene (TAFNEX™ CF-PP UD), which allow a competitive cost position.

Therefore, the first part of the presentation will describe the process and material development in which a special PP-compatible sizing for carbon fibers has been new-developed for improved fiber matrix adhesion resulting in higher mechanical properties. In addition, an own modified PP compound as matrix is used, so that the bonding is further increased and higher application temperatures are possible for a short time. In the second part of the presentation developments will be presented where the mentioned UD tapes have been used and combined with PP-compounds to enable a cost-effective solution for semi-structural automotive applications or for sports applications like bicycle parts. ■

Lösungen für die Unterstützung des Leichtbaus – niedrige Emissionen und E-Mobilität

In der heutigen Zeit wird immer mehr auf Energiebewusstsein und Wirtschaftlichkeit geachtet – und da kann der Werkstoff PP auch im Bereich der Composite bei diversen Anwendungen „punkten“.

Die neuesten Entwicklungen aus der Produktfamilie Fibremod™ erlauben, dank breiter Verarbeitungsfenster, die Kombination unterschiedlicher Produktions- und Fügeprozesse und somit auch die kosteneffiziente Herstellung von Bauteilen mit zum Teil sehr komplexen Geometrien. Diese innovativen Materialien aus dem Bereich faserverstärkter Polypropylen ermöglichen somit einen anwendungsgerechten und auch „leistbaren“ Leichtbau für die Großserie zu realisieren.

Im Automobilbereich erlauben Fibremod™ Lösungen neue Bauteildesigns, die zu einer Gewichtsersparnis von bis zu 20 % oder mehr im Vergleich zum Vorgängermodell führen und somit einen wichtigen Beitrag zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes konventionell betriebener Fahrzeuge bzw. der Vergrößerung der Reichweite von Elektroautos leisten. Mit der Verbreitung von PP-basierenden Composite-Lösungen wachsen aber auch die Anforderungen an Material und Bauteil. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist es nötig, immer komplexere Materialmodelle zu erstellen und das Bauteilversagen noch vor der Herstellung des ersten Prototyps präzise vorauszusagen. Weiter gibt es auch einen großen Bereich der non-automotiven Anwendungen, die in Fibremod™ umgesetzt wurden. Wobei die Anforderungen denen vom automotiven Bereich in nichts nachstehen. ■

Solutions for Lightweight Supporting – low Emissions and E-Mobility

Energy and cost efficiency are driving the development of new solutions and materials in various areas, and polypropylene-based composites are one very prominent example for this trend.

The latest developments for Fibremod™ products from Borealis, an innovative family of fiber-reinforced polypropylenes, allow the combination of different processing and joining techniques, and thus the cost-efficient production of components even with very complex shapes and geometries. These materials will enable more application-oriented and „affordable“ lightweight construction for mass production.

In automotive applications, Fibremod™ can be utilised for new component designs that save up to 20 % or more in weight compared to existing materials, significantly reducing the CO₂ emissions of conventional vehicles or increasing the range of electric cars. With the proliferation of PP-based composite solutions, the demands on materials and components are also growing. In order to meet these requirements, it is necessary to provide more complex material models to precisely predict the component failure before the production of the first prototype. There is also a large area of non-automotive applications which can benefit from the use of Fibremod™, where the necessary material properties are equal or higher than for automotive applications. ■

Leichtbau im Pkw-Fahrwerk durch Faserverbundwerkstoffe

Das Composite Lightweight Automotive Suspension System Projekt (CLASS) wurde unter der Leitung der Ford Motor Company in Zusammenarbeit mit GRM, Gestamp und WMG durchgeführt. Zur Unterstützung der Ford Strategie für Leichtbau im Fahrwerk wurde damit nach weiteren Möglichkeiten der CO₂-Reduktion geforscht.

Der Dienstleister GRM bietet neben technischer Beratung auch kundenspezifische Softwareentwicklungen auf dem internationalen Markt an.

Gestamp ist ein multinationales Unternehmen, das auf Konstruktion, Entwicklung und Herstellung von hochentwickelten Metallkomponenten für Fahrzeughersteller spezialisiert ist.

WMG ist ein Institut der Universität Warwick, das sich auf Verringerung des CO₂-Ausstoßes im Bereich der Mobilität durch angewandte Forschung fokussiert.

Im Projekt konnte erfolgreich die Konstruktion eines Radträgers dargestellt werden, der 35 % leichter als das zu ersetzende, mehrteilige Serienstahlteil ist. Es wurde ein innovatives Design entwickelt, das multiple Karbonmaterialien (langfaser uni- und bi-direktionale Prepregs in einer Epoxidharzmatrix und Kurzfaserverbundwerkstoff auf Vinyl-Ester-Basis) mit einem Stahlblech kombiniert. Die CAE-Analysewerkzeuge, speziell für Entwicklung des innovativen Radträgers entworfen, wurden zur Optimierung der Materialausnutzung (Faserverbundwerkstoffe und Stahl) basierend auf Festigkeits-, Steifigkeits- und Dauerfestigkeitsanforderungen. Die Einhaltung dieser Anforderungen sowie die sehr gute Korrelation zu den Berechnungen, wurde erfolgreich in Komponenten- und Systemtests nach Ford Spezifikation geprüft.

Die Entwicklung eines Herstellverfahrens, das dieses Multimaterialbauteil in einem einzigen Formpresszyklus produziert, erfordert innovative Prozess- und Werkzeuglösungen, um eine gleichbleibend hohe Bauteilqualität zu erreichen und ein Beschädigen des Werkzeugs zu verhindern. Extensive Werkzeuginstrumentierung wurde genutzt, um kritische Prozessparameter aufzunehmen und diese in der nachgeschalteten Analyse zur Optimierung der Zykluszeit zu nutzen. ■

Composite Lightweight Automotive Suspension System

The Ford Motor Company, GRM, Gestamp and WMG conducted the Composite Lightweight Automotive Suspension System (CLASS) project, which was conceived in support of Ford's lightweight chassis development strategy for further reduction of vehicle CO₂ emissions.

GRM provides engineering consulting services as well as software development and sales to the international engineering community.

Gestamp is a multinational company specialized in the design, development and manufacture of highly engineered metal components for top vehicle manufacturers.

WMG is a department within the University of Warwick with a focus on enabling low carbon mobility through applied research.

The project successfully delivered a new tieblade-knuckle design, 35 % lighter than the multi-piece steel design it replaced. The opportunity was taken to develop an innovative design, which incorporates multiple composite materials (continuous carbon fiber bi-axial and unidirectional epoxy prepregs with discontinuous carbon fiber vinyl ester SMC) in combination with a steel insert. The CAE analysis tools created specifically to support the development of this innovative design were used to optimize material usage (composite and steel) in one-step, based on component strength, stiffness and durability. The compliance with those requirements was verified and successfully correlated in testing according to the Ford series production component and system verification process.

The development of a production process capable of manufacturing a multi-material component in a single molding cycle required innovative process and mold design solutions to ensure consistent part quality and to prevent mold damage. Extensive in-mold instrumentation was used to generate critical parametric data, which was fed into the multi-loop post processing analysis necessary to optimize the molding cycle time. ■

Konzeptuntersuchung an großserientauglichen Automobil-Strukturbauteilen aus Composites – Ergebnisse einer Zusammenarbeit

Im Hinblick auf die zukünftigen Flottenziele stellt Leichtbau einen der Haupthebel dar, um die CO₂-Emissionen von Fahrzeugen zu reduzieren. Hierzu arbeiten Automobilhersteller wie Lieferanten an verschiedenen Leichtbautechnologien – von höchstfesten Stählen zu Faserverbundwerkstoffen – um durch Multimaterial-Lösungen die spezifischen Werkstoffeigenschaften je nach Anforderungen optimal zu nutzen.

Magna und Jaguar Land Rover zeigen Konzeptstudien zu Composite-Anwendungen im Body-In-White (BIW), welche im Zuge einer F&E-Zusammenarbeit entstanden sind.

Diese Studien beinhalten:

- Definition von Performance-Indikatoren und zu erwartenden Benefits
- Werkstoffauswahl und -prüfung
- Ausarbeitung und virtuelle Validierung von Konstruktionskonzepten
- Fertigungskonzepte für Bauteile und Fahrzeug
- Business Case-Betrachtungen

Neben CO₂-Einsparungen und der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit in der Großserie, ist die funktionale Verbesserung der Fahrzeugstruktur hierbei ein Schlüsselfaktor für die Entscheidungsfindung. ■

Collaborative Design Investigation of High Volume Composite Automotive Structure

With regards to the upcoming CO₂ regulation, lightweight structures are considered as one of the key levers for success. To achieve this goal automotive OEM and suppliers are working on different "lightweight" technologies, from UHSS steel to Carbon Fibre Reinforced Plastics. The ultimate goal being the development of multi-materials components or assemblies that make best use of each material properties.

During this presentation Magna and Jaguar Land Rover will present their collaborative investigation toward the design maturation of Body-In-White (BIW) components or assemblies involving composite materials.

Such design investigations embed:

- the definition of the key performance indicators and benefits
- the selection and testing of identified materials
- the creation and validation of conceptual designs
- the balance between materials moulding and automotive manufacturing
- the business case consistency importance

In addition to the CO₂ benefit and the challenging business case of composite materials in high-volume automotive manufacturing, the BIW structure performance improvement becomes one of the key factor in the final decision making. ■

SMC-Interieur für Siemens Schienenverkehrsfahrzeuge

Siemens Mobility ist ein weltweit bekannter Hersteller für Schienenverkehrsfahrzeuge wie Lokomotiven, Metros, Regional- und Hochgeschwindigkeitszüge.

Bei der Gestaltung der Interieurkomponenten spielen Aspekte wie Kundenerfahrung, 3-dimensionale Formgebung sowie Robustheit in Verbindung mit sehr spezifischen, komplexen Brandschutzanforderungen eine zentrale Rolle. Diese Anforderungen müssen zusätzlich vor dem Hintergrund eines stark gestiegenen Kostendrucks erfüllt werden. Dies hat zur Entwicklung und Verwendung spezifischer SMC-Materialien in der Schienenverkehrsbranche geführt.

In dem Vortrag werden Beispiele für SMC-Interieurkomponenten vorgestellt, die verschiedenen spezifischen Anforderungen erläutert sowie die Auswirkungen auf das Fertigungsverfahren und die Eigenschaften der Komponenten dargestellt. ■

SMC Interiors for Siemens Rolling Stock Products

Siemens Mobility is a world-renowned manufacturer of rolling stock products such as locomotives, metros, regional and high-speed trains.

During the design process for interior components, aspects such as customer experience, 3-dimensional designability and robustness in conjunction with very specific and complex fire safety requirements play a key role. In addition, these requirements must be met with respect to a sharp rise in cost pressure. These are the reasons that have led to the development and use of specific SMC materials for the rail industry.

The presentation will show examples for SMC interior components, explaining the various specific requirements, and the implications for the manufacturing process and the properties of the components. ■

Leichtbau mit Blattfedern aus GFK – Automatisierte Fertigungslösungen für das sequenzielle Preforming innerhalb der RTM-Prozesskette

Moderne Produktionsanlagen sowie die darauf umgesetzte Prozessführung zeichnen sich heutzutage vordergründig durch Robustheit, Geschwindigkeit, durchgängiger Automatisierung und somit hoher Wirtschaftlichkeit aus. Gerade im Bereich der Faserverbundkunststoffe sind diese Attribute enorm gefragt, da hier die Herstellkosten eines Bauteils zudem durch die Materialpreise im Vergleich zu anderen Werkstoffgruppen relativ hoch sein können.

Im Themenfeld des sequenziellen Preformings innerhalb der RTM-Prozesskette liegt aktuell besonderes Augenmerk auf der Blattfederproduktion aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK). Entscheidende Eckpunkte für ein qualitativ hochwertiges Produkt finden sich in jedem der einzelnen Prozessschritte. Seitens des Preformings sind vordergründig das positionstreue Abwickeln, Zuschneiden und Transportieren von Einzellagenzuschnitten, das präzise Stapeln des Lagenaufbaus sowie der definierte Zuschnitt einzelner Preformen aus dem vorkonsolidierten Preformblock zu nennen.

Letzteres wird im Fertigungskonzept von Schmidt & Heinzmann mittels einem maschinenintegrierten 5-Achs-Portalsystem und entsprechender Ultraschallschneidtechnologie für eine wirtschaftliche Produktion von Faservorförmlingen in hoher Stückzahl umgesetzt. In Bezug auf die Schnittkantenqualität bei der Segmentierung großer Preformen in einzelne Federelemente werden so neue Maßstäbe im Vergleich zur derzeit eingesetzten Stanztechnologie gesetzt. ■

Lightweight Design with GFRP Leaf Springs – Automated Manufacturing Solutions for Sequential Preforming with the RTM Process Chain

Nowadays, modern production machines and the process control implemented on them stand out primarily through robustness, speed, complete automation and thus high efficiency. These characteristics are especially demanded in the field of fiber reinforced composites (FRP), since material costs in addition to manufacturing costs of a part are on an elevated level compared to alternative material groups.

Considering the sequential preforming process within the RTM process chain (resin transfer molding), there is currently particular attention on the leaf spring production with use of glass-fiber reinforced plastics (GFRP). Crucial key features for a high quality product can be located along the whole process chain. When it comes to automated Preforming, precise and sensitive unwinding of the fiber textile, cutting and handling of single textile layers, exact stacking of the laminate layup as well as the defined cut of single preforms out of a big preform block must be mentioned.

Within the manufacturing concept of Schmidt & Heinzmann, the latter one is carried out by a machine integrated, flexible five axis gantry system and appropriate ultrasonic cutting technology for the economical production of laminated spring preforms in high volumes. With reference to the quality of the cutting edges when segmenting large preform blocks into individual laminated spring elements, this machinery sets new standards compared to the currently used punching technology. ■

Hybrider Leichtbau am Beispiel einer dynamisch beanspruchten Bauteilkomponente

Das Verbundvorhaben MAI Hiras + Handle hatte das Ziel, eine thermoplastische statisch und dynamisch belastete Bauteilkomponente mit lastpfadgerechten CFK-Verstärkungen am Beispiel einer Motorradhinterradschwinge zu entwerfen, zu bewerten und zu fertigen. Um flexibel auf die Anforderungen der Steifigkeiten Einfluss zu nehmen, wurde eine anpassungsfähige Komponentenkonzeption entwickelt.

Durch den vorhandenen Bauraum in der Motorradkarosserie waren die geometrischen Randbedingungen größtenteils gesetzt. Mittels einer Lastpfadanalyse wurden die Hauptlastpfade ermittelt und entlang diesen konnten die Faserverbundeinleger variabel eingebracht werden. Im ersten Projektschritt lag der Fokus auf der prozesssicheren Konzeption und Auslegung der strukturellen Komponenten und der Optimierung der ersten Konzepte. Hierbei wurden die fertigungsspezifischen Randbedingungen berücksichtigt. Die Erhöhung der Prognosegüte und Simulierbarkeit von endlosfaserverstärkten Thermoplasten wurde durch angepasste FEM-Methoden sowie deren Validierung mittels Abgleich von Hardwareversuchen und Simulationsergebnissen erreicht. ■

Hybrid Lightweight – Example of a Dynamically Stressed Component

The joint project MAI Hiras + Handle had the goal of designing, evaluating and manufacturing a thermoplastic static and dynamically loaded component with load path-oriented CFRP reinforcements using the example of a motorcycle rear swinging fork. In order to influence flexibly the requirements of stiffness, an adaptable component concept was developed.

Due to the available space in the motorcycle body, the geometric boundary conditions were largely set, so that by means of a load path analysis the main load paths were determined, where the fiber composite reinforcement could be variably introduced. In the first project step, the focus was on the process-reliable conception and design of the structural components, the optimization of the first concepts and the consideration of production-specific boundary conditions. Increasing the predictive quality and simulation methods of continuous fiber-reinforced thermoplastics was achieved by adapted FEM methods and their validation by comparing hardware tests and simulation results. ■

Maßgeschneiderte Verbundwerkstoffe für leichte hybride Werkzeugmaschinenstrukturen

Verbundwerkstoffe bieten die Möglichkeit maßgeschneiderter Eigenschaften, die einen großen Gestaltungsraum für die Multiparameter-Optimierung von Strukturen eröffnen. Für den Einsatz in Werkzeugmaschinen sind die wichtigsten Eigenschaften hohe spezifische und absolute Steifigkeit, thermische Stabilität sowie hohe Materialdämpfung, um eine optimale Systemdynamik zu erreichen.

Aufgrund seiner zentralen Funktion wird im Rahmen des Verbundprojekts „Intelligente Leichtbaustrukturen für hybride Werkzeugmaschinen (HYBRIDi)“ ein vertikaler Z-Schlitten einer kompakten Portalfräsmaschine als Demonstrator-Komponente ausgewählt. Randbedingungen und Anforderungen dieser Substitutionsauslegung führen zu einer Multimaterialkonstruktion mit maßgeschneiderten Verbundwerkstoffkomponenten. Dabei werden Steifigkeit, Wärmeausdehnung und Dämpfungsverhalten der Werkstoffkombination berücksichtigt. Darüber hinaus ist ein Sensornetzwerk in die Struktur integriert, um eine Maschinen- und Prozessüberwachung zu ermöglichen.

Dieser Vortrag befasst sich mit Herausforderungen und Lösungsansätzen bei der Entwicklung und Optimierung maßgeschneiderter Verbundwerkstoffe für den Einsatz in leichten hybriden Werkzeugmaschinenstrukturen. ■

Tailored Composites for Lightweight Hybrid Machine Tool Structures

Composite materials offer the possibility for tailored properties that open a large design space for the multi-parameter optimization of structures. For applications in machine tools the most important properties are high specific and absolute stiffness, thermal stability as well as high material damping in order to achieve the optimum system dynamics.

Because of its central function, a vertical z-slide of a compact gantry milling machine is selected as a demonstrator component within the framework of the cooperative project "Intelligent light weight structures for hybrid machine tools (HYBRIDi)". Boundary conditions and requirements of this substitution design lead to a multi-material construction with tailored composite material components. The stiffness, thermal expansion and damping characteristics of the material combination are considered. Furthermore, a sensor network is integrated into the structure to enable machine and process control.

This presentation addresses challenges and solution approaches in the design and optimization of tailored composites for the application in light weight hybrid machine tool structures. ■

Biokomposit-Granulate für neue Anwendungen: Produzenten und Märkte

In der Vergangenheit wurden Wood-Plastic Composites (WPC) hauptsächlich über Extrusionstechnologien (Decking) und Naturfaserkomposite (NFC) hauptsächlich im Pressverfahren (Automobilbau) verarbeitet.

Seit vielen Jahren entwickeln Forschungsinstitute und Industrielabore kontinuierlich WPC- und NFC-Anwendungen, wobei die Materialien in kleinen Serien von Konsumgütern eingesetzt werden. Relevante Mengen wurden nur im Terrassenmarkt eingesetzt, der nach wie vor der größte Sektor im Markt für Biokomposite ist.

In jüngster Zeit haben Biokomposite jedoch begonnen, weitere Märkte zu erschließen. Mit den neuesten Fortschritten im Spritzguss und 3D-Druck sind sowohl WPC als auch NFC für eine Vielzahl von Anwendungen von großem Interesse und es entstehen fruchtbare neue Synergien für neue Produkte. Immer mehr Unternehmen setzen gezielt Holz- und Naturfaser-Kunststoffgranulate in Konsumgütern wie Instrumenten, Elektronikgehäusen, Möbeln, Tischen, Spielzeug, Kämmen oder Tablett sowie 3D-Drucksachen ein – die einzigartige Optik und Haptik vermitteln hohe Qualität und Wertigkeit und werden von den Kunden gut angenommen. Es gibt viele Möglichkeiten für diese Nischenmaterialien, um bald eine Massenproduktion zu erreichen.

Die Präsentation gibt einen kompletten Marktüberblick über die Hersteller von Biokomposit-Granulaten in Europa, das Produktionsvolumen, die Anwendungen und die Kunden. Mehr als 30 Verbundunternehmen produzieren in Europa 2017 über 80.000 Tonnen Granulate mit Holz und Naturfasern, neue Produzenten streben eine Produktion von weniger 100.000 Tonnen pro Jahr an. ■

Biocomposite Granulates for New Applications: Producers and Markets

In the past, Wood-Plastic Composites (WPC) were mainly processed via extrusion technologies (decking) and Natural Fibre Composites (NFC) mainly in press moulding (automotive).

For many years, research institutes and industrial labs have continuously developed WPC and NFC applications, using the materials in small series of consumer goods. Relevant volumes were only deployed in the decking market, which is still the biggest sector in the biocomposites market.

However, quite recently biocomposites have started to enter several additional markets. With the latest advances in injection moulding and 3D printing, both WPC and NFC are of high interest for a multitude of applications and fruitful new synergies are being created for new products. More and more companies specifically use wood and natural fibre plastic granulates in consumer goods such as instruments, electronic casings, furniture, tables, toys, combs or trays as well as 3D printed goods – the unique look and haptics convey high quality and value and are well received by customers. There are many opportunities for these niche materials to achieve large-scale production soon.

The presentation will give a complete market overview on biocomposite granulate producers in Europe, the production volume, applications and customers. More than 30 compound companies produce over 80,000 tonnes of granulates with wood and natural fibres in Europe 2017, new producers aiming to a few 100,000 tonnes production per year. ■

Gestaltung von naturfaserverstärkten BMC-/SMC-Duroplasten als Halbzeug bis zum Endprodukt

Eine neue Generation naturfaserverstärkter BMC/SMC bietet ab sofort ganz neue Möglichkeiten im Leichtbau, speziell in solchen Bereichen, in denen hohe Anforderungen an ökologische und mechanische Eigenschaften sowie an die Wärmeleitfähigkeit bestehen. Neue Designs, neue Normen und sich ändernde rechtliche sowie gesetzliche Rahmenbedingungen führen zu einer stetigen Weiterentwicklung vorhandener Materialien und zu ganz neuen Produkten. Oftmals stellt sich speziell im Bereich der duroplastischen Materialien die Frage nach der Recyclingfähigkeit und der LCA (Life Cycle Assessment) von Produkten / Bauteilen.

Speziell in diesem Kontext gilt es noch viele Fragen zu beantworten und entsprechende Vorteile und Möglichkeiten zu verdeutlichen. Der Vortrag beantwortet einige dieser Fragen anhand der Vorstellung der Idee einer öffentlichen Sitzgelegenheit, die im Sommer 2017 den Upcycle City Award in Almere / Niederlande gewinnen konnte. Die entsprechende Lösung soll Ende 2018 bzw. zu Beginn 2019 mit naturfaserverstärktem BMC-/SMC-Material umgesetzt werden. Darüber hinaus werden weitere Möglichkeiten und Anwendungen gezeigt, so zum Beispiel ein Fassadenelement aus N-BMC/SMC, welches sich bereits im Einsatz befindet, Verkehrsschilder und vieles mehr. Wir möchten die Nachhaltigkeit, auch im Bereich der duroplastischen Materialien, fördern und weiterentwickeln, denn sowohl die Menschheit als auch die ganze Welt ist auf ein nachhaltiges Handeln angewiesen. ■

The Design of Natural Fibre Reinforced BMC/SMC Thermosets as Semi-finished up to the Final Product

New Generation of Natural Fibers offer new reinforced BMC/SMC Thermosets when it comes to lightweight construction, environmental issues, mechanical properties or thermal conductivity. New design, new norms, new laws contribute to the fact that new developments take place which are also implemented in new types of products. Questions such as Life Cycle Assessment (LCA) are mapped in comparison to classic thermosets. Recycling – how does that work? Why make the selection to use a natural fiber reinforced BMC/SMC thermoset?

Many questions need an answer and this is based on an example we present based on an ecological public Seating which has won an Upcycle City award in Almere (NL) Summer 2017 and this sustainable initiative will be implemented in late 2018 / early 2019 with Natural-BMC/SMC materials. But not only an award-winning product is shown, also explaining a facade element from N-BMC / SMC in use, or traffic signing, ... and may more. We would like to bring sustainability forward, because the future of humanity is also connected to it and the world needs it. ■

Projektbericht FiberEUse

Ein umfassender Projektbericht zur Ermittlung neuer Wertschöpfungsketten für die Kreislaufwirtschaft auf Grundlage der Wiederverwendung von End-of-Life-Faserverbundwerkstoffen. ■

Project Report FiberEUse

A project report about large scale demonstration of new circular economy value-chains based on the reuse of end-of-life fiber reinforced composites. ■

REIHE B
SERIES B

N.E.X.T. – Eine innovative Prozesskette für hybride Verbundwerkstoff-Strukturen

Die Kopplung innovativer Technologien mit ästhetischen Formsprachen führt zur Entwicklung zukunftsweisender Produkte. Die dadurch notwendige Flexibilisierung des Entwicklungsprozesses legt das Hauptaugenmerk auf den Einsatz des richtigen Materials an der richtigen Stelle, wobei sowohl Hybridisierung als auch Funktionalisierung dabei eine zentrale Rolle darstellen.

Eine neuartige Verbindungstechnologie bildet dabei den Schlüssel einer holistischen Prozesskette. Wie N.E.X.T. aussehen kann wird anhand von Serienbauteilen und Technologiedemonstratoren dargestellt. ■

N.E.X.T. – An innovative Process Chain for Hybrid Composite Structures

The coupling of innovative technologies and aesthetic design leads to the development of forward-looking products. Therefore, a transition to flexible development processes with the main focus on the use of the right Material at the right places is essential, whereby both hybridization and functionalization are important factors.

A novel connection technology provides the key for a holistic process chain. How N.E.X.T. can look like will be shown with Serial- and Technologiedemonstratorparts. ■

Untersuchungen zur Herstellung von dynamisch hochbelasteten Automobilstrukturkomponenten aus Carbon-SMC nach OEM-Anforderungen

Bei automobilen Leichtbauteilen kommt mit Carbon-SMC eine neue Werkstoffklasse zum Einsatz, deren Leistungsvermögen nahe an endlosfaserverstärkte Composites heranreichen kann. Die Bauteile bieten hervorragende Festigkeitseigenschaften, wobei bislang noch nicht umfassend geklärt ist, wie gut sich das Material bei dynamisch-mechanischer Belastung bewährt, z. B. in Fahrwerkskomponenten, bei denen Schwingungen und schlagartige Belastungen auftreten.

Im F&E-Projekt 0-Waste werden daher die konstruktiven und verfahrenstechnischen Fragestellungen untersucht, mit denen eine optimale Ausnutzung des Werkstoffs, insbesondere seines Leichtbaupotenzials, gelingt. An dem Projekt sind die Firmen Hexcel, Alpex, ENGEL und die Johannes Kepler Universität Linz beteiligt.

Mit Carbon-SMC wird gegenüber Aluminiumdruckguss ein Gewichtsvorteil von 30 % erwartet. Experimentelle Untersuchungen gaben Aufschluss über Belegungsgrad, Fließwege und Materialverhalten bei unterschiedlichen Prozessparametern. Für die belastungsgerechte und zuverlässige Auslegung von Fahrzeugkomponenten aus Carbon-SMC sind numerische Berechnungen und Simulationen unerlässlich. Durch die Arbeit mit Modellbauteilen ließen sich Prozessdaten und Materialeigenschaften erarbeiten, bewerten und auf Simulationsansätze übertragen. Dabei werden die Anforderungen eines führenden OEMs als Referenz und ein bestehendes Aluminiumdruckgussbauteil als Benchmark herangezogen.

Mit umfassender Sensorik im Werkzeug wurden Rückschlüsse auf die Prozessbedingungen, wie die Fließverhältnisse und den Druckaufbau, gewonnen. Neben der Optimierung der Verfahrenstechnik für Carbon-SMC stellt der Einsatz von Recyclingmaterial ein wichtiges Ziel dar. In weiteren Untersuchungen gilt es zu zeigen, dass sinnvolle Recyclinganteile, mit Verwendung von Verschnittmaterial, mit den Anforderungen der OEMs in Einklang gebracht werden können. ■

Processing Technology for Maximum Performance with Carbon Based SMC Grades

Carbon SMCs with an epoxy resin matrix are a new class of materials for lightweight automotive components. Their performance can be close to that of continuous fiber reinforced composites. It has not yet been fully clarified how well the material performs under dynamic and mechanical loads, e. g. in BIW components where vibrations and abrupt loads occur.

Therefore, within an R&D project investigations are carried out which design and process engineering measures will enable the optimum use of the material, in particular its potential for light-weight composite construction. The companies Hexcel, Alpex, ENGEL and Johannes Kepler University Linz are involved in the project. Basic tests provided information on the optimum degree of coverage, the resultant flow paths and material behavior with different process parameters. The resulting fiber orientations and the properties of the components can be influenced by adaptation of the process settings. An insight on the actual process conditions, such as flow ratios and mold pressure, was achieved with specific sensor technology in the mold.

Numerical calculations and simulations are necessary for load-compliant and reliable design of vehicle components made of carbon SMC. The requirements of a leading OEM are considered as a reference and an existing aluminum die-casting component is used as a benchmark.

In addition to optimizing the process engineering for carbon SMC, the use of secondary materials is an important aim. Carbon SMC is expected to enable a weight saving of 30 % with virgin material compared to aluminum die-casting. In further investigations, it should be demonstrated that reasonable recycling percentages, with the use of waste material, can be utilized while the components still fulfill all the requirements of the OEM. ■

Fortschritte in der CF-SMC Herstellung

Durch glasfaserverstärktes Sheet Molding Compound (SMC) können Bauteile hoher Komplexität und Funktionalität bei geringen Kosten und minimalem Verschnitt gefertigt werden. Daher hat es ein breites Einsatzgebiet und ist auf dem Faserverbundmarkt seit Jahrzehnten etabliert. Durch den Einsatz von Kohlenstofffasern (CF) rücken seit einiger Zeit auch strukturelle Anwendungen in den Fokus. Allerdings zeigt kommerziell verfügbares Material immer noch Nachholbedarf bezüglich der mechanischen Eigenschaften. Zudem ist der Halbzeugpreis sehr hoch. Dies erklärt die im Vergleich zu GF-SMC äußerst geringen Produktionsmengen.

Der Vortrag wird aktuellen Entwicklungen in der Halbzeugherstellung von CF-SMC vorstellen: Eine Flachbahnanlage wurde so erweitert, dass Kohlenstofffaserrovings längsgeschnitten werden können und durch zusätzliche Temperiermöglichkeiten besser imprägniert werden. Somit können kostengünstige 50 k-Fasern bei gleichzeitig hohem Fasermassengehalt verwendet werden.

Eine weitere Steigerung der mechanischen Eigenschaften ist durch Einsatz von Epoxidharz als Matrixmaterial möglich. Durch diese erheblichen Verbesserungen am Halbzeug sollte CF-SMC an Attraktivität gewinnen und hoffentlich zu der wirtschaftlichen Lösung für komplexe strukturelle Bauteile werden. ■

New Developments in Compounding of CF-SMC

Glass-fiber-reinforced sheet molding compound (GF-SMC) offers excellent characteristics in terms of complex part geometry, functional integration, material utilization and productivity for a low cost. It is consequently well known and widely used in the industrial sector. Carbon-fiber-reinforced SMC (CF-SMC) is an attractive material for use in structural components. However, commercially available CF-SMC shows a discrepancy in mechanical properties between theoretical and actual measured values. Furthermore, a wider use of the material is hindered by the high material price.

This presentation will show the latest developments in compounding of CF-SMC. A flat conveyor plant was upgraded with a device to slit rovings, and with heating zones to maximize fiber impregnation. This enables a significant increase in fiber content and the use of heavy tows.

An epoxy-based high-performance material was also produced, with optimal mechanical properties. With these major improvements CF-SMC is becoming even more attractive, offering an economical and efficient solution for highly complex structural components. ■

Produktionssysteme zur Herstellung von FVK-Bauteilen für die E-Mobilität in China

Elektromobilität stellt eine große Veränderung an die Automobilindustrie dar und beinhaltet im besonderen Maße Anforderungen an einen wirtschaftlichen Leichtbau. Aufgezeigt werden effiziente und serienreife Produktionsanlagen zur Herstellung von Strukturteilen aus FVK am Beispiel eines Elektrofahrzeugs für den chinesischen Markt.

Sowohl Nasspressen als auch HP-RTM stehen hierbei im Fokus, ergänzt um Einblicke in weitere Technologien. Der gesamte Prozess inklusive Werkzeugtechnologie wird dabei betrachtet. In China erfolgt der Wandel zur E-Mobilität besonders schnell und bietet daher umfangreiche Möglichkeiten für den Einsatz von Lösungen aus den Häusern Schuler, Frimo sowie weiteren Partnern. ■

Composite Production Systems for the E-Mobility in China

Electric mobility is one of the greatest challenges for the automotive industry today and raises particularly high expectations to the economical manufacturing of automotive lightweight constructions. The topic covers efficient production systems which are mature for serial production of structural parts made of fibre reinforced composites at the example of an electric vehicle for the Chinese market.

Both the Wet Compression Moulding and the High Pressure RTM process are in the focus and additional insight is provided into other innovative technologies. The entire process including the tool technology are considered. In China the shifting towards electric mobility is extremely fast and therefore offers vast opportunities for solutions from Schuler, Frimo and other partners. ■

Laser – Ein Universalwerkzeug zur Bearbeitung von Verbundwerkstoffen, welches die effiziente Herstellung von leichten Karosserien ermöglicht

Momentan gibt es zwei maßgebliche Faktoren, welche die Entwicklungsstrategien der Automobilindustrie in Richtung Karosserieleichtbau beeinflussen. Einer davon ist die Reduktion der CO₂-Emissionen, welche durch lokale Gesetze der großen Industrienationen vorangetrieben wird. Der zweite maßgebliche Trend ist das rasante Wachstum von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen, was auch durch Initiativen von vielen Regierungen vorangetrieben wird.

Für die Umsetzung des konsequenten Karosserieleichtbaus werden faserverstärkte Kunststoffe neben den bereits eingesetzten Materialien wie Aluminium eine immer größere Rolle spielen. Deren Bearbeitung ist zum Teil aber immer noch herausfordernd, da sich in einem Werkstoff verschiedene Materialien mit unterschiedlichen Eigenschaften befinden. Dies limitiert die Einsatzmöglichkeiten von aktuellen Bearbeitungsmethoden wie das Fräsen oder Wasserstrahlschneiden.

Wenn man hier aber den Laser als Universalwerkzeug ins Spiel bringt, sieht die Situation wieder anders aus. Daher ist ein Schwerpunkt dieses Vortrags der aktuelle Stand von hochproduktiven laserbasierten Füge-, Schneid-, Fügevorbereitungs- und Ablationsprozessen. Zusätzlich wird ausgeführt, wo eine Kombination von konventionellen und laserbasierten Prozessen die ideale Lösung für große Produktionsvolumen von Bauteilen mit hohen Qualitätsanforderungen darstellt.

Abschließend werden aktuelle Ergebnisse aus dem Bereich „Metall-Kunststoff-Verbindungen“ präsentiert, welche auf laserbasierten Prozessen beruhen, d. h. ohne zusätzliches Material realisiert werden. ■

Laser – The Universal Tool for Processing of Composite Structures Enabling Efficient Production of Lightweight Car Bodies

Within the automotive there are currently two main forces which are influencing the future development strategies of the manufacturers and suppliers in the direction of light weight design. One “push” is coming from the local regulations of all major industrialized nations which force the automakers to produce cars with lower CO₂ emissions. The second force is the increase of the electro mobility which is also pushed by local governments.

In comparison to the available light materials (e. g. Aluminum) composite materials are playing an increasing role at the principles of light weight design. However the treatment of composites is currently still challenging as two (or more) materials are within one piece and all behave differently during the processing. This limits the productivity of current ways of production (Machining or water jet cutting) and reduces the attractiveness of composites for high volume production.

By introducing the laser as a replacement or extension of existing tool the situation is expected to change. This presentation focuses on the principles and latest results at high productive cutting, structuring, joining preparation and ablation processes which are based on the implementation of the tool “Laser”. Additionally it will be outlined where the combination of conventional and laser based processes are the best solution for high volume manufacturing at good quality.

Finally recent results of high quality laser based metal and plastic joining without additional material will be highlighted. ■

Fibre Placement Center – Gebündelte Expertise für den Durchbruch von Fibre Placement Technologien in der Großserienproduktion

Faserverstärkte Kunststoffe werden als Teil des Materialmix der Zukunft immer wichtiger, vor allem in den Bereichen Automobil und Luftfahrt. Dabei ist auch die stetige Weiterentwicklung der Faserverarbeitung entscheidend. Ein besonders zukunftsweisendes Verfahren ist das automatisierte, belastungsgerechte und materialeffiziente Legen und Schneiden der Fasern, das sogenannte Fiber Placement. Um diese Fertigungsverfahren branchenübergreifend verstärkt in Großserienanwendungen zu bringen und die entsprechenden Konzepte hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Ressourceneffizienz weiter zu optimieren, haben die SGL Group und das Fraunhofer IGCV nun ein gemeinsames Fiber Placement Center gegründet. Hauptsitz des Zentrums ist der SGL-Standort in Meitingen.

Ein Überblick über die FPC-Ziele, die Entwicklungsarbeit mit anderen Partnern und die laufenden F&E-Aktivitäten werden präsentiert. Die F&E-Arbeiten konzentrieren sich auf die Optimierung der Prozessparameter für die Ablage verschiedener Materialien (thermoplastische und duroplastische Slit Tapes und TowPregs) mittels der unterschiedlichen Fiber Placement Technologien. Darüber hinaus sind generische Demonstratorbauteile, die das Potenzial spezifischer Material-/Prozesskombinationen zeigen, definiert. Auf der Basis dieser Demonstratoren werden die Technologien auch in Bezug auf die Bauteilqualität und die Kosteneffizienz verglichen. ■

Fibre Placement Center – Joint Expertise for the Breakthrough of Fibre Placement Technologies in Large-Scale Production

As part of the material mix of the future, fiber-reinforced plastics are gaining in importance, especially in the automotive and aerospace industries. Continuous further development of fiber processing is crucial; and automated, load-path optimized, material efficient laying and cutting of fibers, referred to as fiber placement, presents a particularly advanced method. To incorporate this production method into more high-volume applications across industries for cost-effectiveness and resource efficiency, SGL Group and Fraunhofer IGCV have founded a joint Fiber Placement Center (FPC) headquartered at the SGL location in Meitingen.

An overview of the FPC goals, development work with other partners and ongoing R&D activities will be presented. R&D work focuses on the optimization of processing parameters for the layup of different materials (thermoplastic and thermosetting slit tapes and towpregs) by means of the different placement technologies. Furthermore, generic demonstrator parts showing the potential of specific material / process combinations are defined. On the basis of these demonstrators, the technologies are also compared in terms of part quality and cost efficiency. ■

Qualitätssicherung entlang der Wertschöpfungskette von der Faser bis zum Verbundwerkstoff

Qualitätssicherung in der Produktion von Verbundwerkstoffbauteilen sollte entlang der gesamten Wertschöpfungskette stattfinden und frühzeitig beginnen. Fasermodul und Bruchspannung sowie die Faser-/Matrix-Haftung sind zu entscheidend für die Bauteileigenschaften, als dass die entsprechenden Materialien ungeprüft in die Wertschöpfungskette einfließen sollten. Eine einfach durchzuführende, automatisierte Einzelfaserprüfung erlaubt die Bestimmung der wichtigsten Fasereigenschaften in wenigen Minuten sowie der Faser-/Matrix-Haftung in wenigen Stunden. Faserproben hierfür können sowohl dem Roving als auch einer textilen Fläche entnommen werden. Als Matrices kommen alle bekannten Duroplaste und Thermoplaste aber auch anorganische, wie z. B. Zement, infrage.

Eigenschaften von Rovings wie Reibverhalten, Schädigung durch Kontakt an Oberflächen, Faserflug, Spreizverhalten etc. mögen weniger Einfluss auf die Eigenschaften des Endprodukts haben, umso mehr aber auf die Stabilität und Effizienz der Prozesse in nahezu sämtlichen Herstellungsverfahren, wie z. B. Flechten, Pultrusion, Weben, Wirken oder Tapeherstellung.

In den Bereichen, in denen textile Flächen zum Einsatz kommen, wie z. B. in der Windenergie, ist die Vermeidung von Drapierfehlern mitentscheidend für die Qualität des Endprodukts. Messungen der Drapierbarkeit nach DIN SPEC 8100 unterstützen die Entwicklung und Auswahl geeigneter textiler Konstruktionen und erlauben eine durchgehende Qualitätssicherung. Im Rahmen des Vortrags werden konkrete Lösungen für die angesprochenen Aufgabenstellungen vorgestellt. ■

Quality Assurance along the Value Chain from Fibre to Composites

When manufacturing composite components, quality assurance should take place along the entire value chain and start as early as possible. This means that fiber modulus and breaking stress as well as fiber / matrix adhesion should be taken into consideration since they are crucial for the future component properties, meaning they should be tested and approved before entering the next step in the value chain. An easy-to-use, automated single-fiber testing allows for the determination of the most important fiber properties in just a few minutes, and information regarding the fiber / matrix adhesion within a few hours. Fiber samples for these tests can be taken from both, a roving or a fabric. Matrices can be all common thermosets and thermoplastics as well as inorganic materials such as cement.

Properties of rovings, such as friction behavior, damage through surface contact, Fluff (fuzz), spreading behavior, etc. may have only little influence on the properties of the end product. But they strongly influence the stability and efficiency of almost all manufacturing processes such as e. g. weaving, knitting, pultrusion or tape making and thus determine process costs.

Wherever fabrics are used and draped as e.g. in the wind energy sector, the avoidance of draping defects is crucial for the quality of the end product. Drapeability measurements according to DIN SPEC 8100 support the development and selection of suitable textile constructions and allow for continuous quality assurance. In the presentation, concrete solutions for these issues will be proposed and presented. ■

Durchgängige und vernetzte Qualitätssicherung in der CFK-Produktion

Die wirtschaftliche Fertigung sicherheitskritischer Faserverbundkunststoffe setzt hochqualitative textile Halbzeuge voraus, da diese die mechanischen Eigenschaften der finalen Bauteile maßgeblich bestimmen. Das Apodius ContInspect System ermöglicht eine durchgängige Online-Qualitätssicherung während der intelligenten Produktion von Multiaxialgelegen, indem die Strukturinformationen mithilfe von hochauflösenden optischen Systemen beidseitig erfasst werden. Im Hinblick auf unterschiedliche Prozessketten kann das ContInspect System um das Apodius Binder System ergänzt werden. Nachträglicher Binderauftrag und -verarbeitung werden damit einer quantitativen Bewertung zugänglich gemacht und erweitern die materialbezogenen Qualitätskennzahlen des textilen Halbzeugs.

Neben einer Qualifizierung der Homogenität des Binderauftrags wird der Sintergrad analysiert, um sicherzustellen, dass eine gleichmäßige Binderverteilung im Lagenstapel für das gewünschte Umformverhalten bei der Weiterverarbeitung zur 3D-Bauteilgeometrie vorliegt. Diese kann durch die Kombination eines ROMER Absolute Arms mit dem Apodius Vision System 3D vollständig digitalisiert und analysiert werden.

Für die optische Aufnahme der Oberflächenstruktur findet ein gezielt ausgelegtes Kamerasystem mit einer Hochleistungs-LED-Beleuchtung Anwendung, wodurch hochqualitative Bauteilaufnahmen sichergestellt werden. Ein speziell entwickeltes Datenfusionsmodell ermöglicht es, Textur und Geometriemessungen miteinander zu kombinieren. Durch die gewonnene Flexibilisierung des Messsystems ist es nun möglich, die Großserienfertigungen während des Produktentstehungsprozesses bis hin zur Zulassung bzw. Produktionsfreigabe optimal vorzubereiten.

Zur Ausstattung von Großserien und Hightech-Anwendungen für 100 %-Prüfungen oder eine statistische Prozessregelung, wurde das Apodius Vision System 2D entwickelt. Dabei kann die Faserorientierung aufgrund der Texturauswertung der Rohbilddaten zuverlässig mit einer Auslösung von 0,1 Grad bestimmt werden. ■

Consistent and Connected Quality Assurance in CFRP Production

The economic production of safety-critical fiber composite plastics requires high-quality textile semi-finished products, since these decisively determine the mechanical properties of the final components. The Apodius ContInspect system enables end-to-end online quality assurance during the intelligent production of multiaxial sites by bilaterally acquiring structural information inline using high-resolution optical systems. With regard to different process chains, the ContInspect system can be supplemented with the Apodius Binder system. Subsequent binder application and processing are thus made available for a quantitative assessment and expand the material-related quality indicators of the textile semifinished product.

In addition to qualifying the homogeneity of the binder application, the degree of sintering is analyzed to ensure that there is a uniform binder distribution in the layer stack for the desired forming behavior during further processing to 3D component geometry. This can be completely digitized and analyzed by combining a ROMER Absolute Arm with the Apodius Vision System 3D.

For the optical recording of the surface structure finds a purpose-designed camera system with a high-performance LED lighting applications, whereby high-quality component recordings are ensured. A specially developed data fusion model allows texture and geometry measurements to be combined. Due to the gained flexibility of the measuring system it is now possible to optimally prepare the mass production during the product development process up to the approval and production release.

The Apodius Vision System 2D has been developed to handle large series and high-tech applications for 100 % testing or statistical process control. The fiber orientation can be reliably determined with a resolution of 0.1 degrees due to the texture evaluation of the raw image data. ■

Prozessanalytik im Werkzeug – intelligente und dynamische Fertigung von Composites

Verbundwerkstoffe haben ihr Potenzial als Hauptwerkstoff für die Mobilität der Zukunft bereits unter Beweis gestellt. Dennoch scheitert der Einsatz in Großserienanwendungen an den hohen Rohstoffkosten und der bislang unzulänglichen Robustheit der Fertigungsprozesse. Insbesondere die Unsicherheit der unsichtbaren, aber kritischen Aushärteprozesse in Werkzeugen steht im Vordergrund.

Ein neues Sensorsystem zur Materialcharakterisierung im Werkzeug und damit zur Prozesskontrolle wird die Verbundproduktion der Zukunft verändern und damit einen wesentlichen Beitrag auf dem Weg zur Großserienproduktion leisten. Das macht Prozesse dynamisch und robust, spart Prozesszeit und erhöht die Produktivität. Der Proof of Concept wurde bereits im von der Bundesregierung geförderten und vom AVK prämierten Projekt OPTO-Light mit den Partnern BMW, KraussMaffei, dem AZL Aachen und anderen in Deutschland durchgeführt. Durch die Kommunikation mit dem Prozessleitsystem steuerte die neue Sensorik den Prozess in der Form, dass eine optimale Haftung ungleicher Materialien in einem kaskadierten Prozess erreicht werden konnte. ■

In-Mould Process Analytics – the Next Step for Intelligent Composite Manufacturing

Composites have already proven their potential as the main material in the mobility of the future. Nevertheless, the use in high-volume applications fails due to the high cost of the raw material and the lack in the robustness of the manufacturing processes. In particular, the uncertainty of the invisible but critical curing processes in tools is in the foreground.

A new sensor system for material characterization in the mold and thus process control will change the composite production of the future and thus make a major contribution on the way to large-scale production. This makes processes dynamic and robust, saves process time and increases productivity. The proof of concept has already been done in the – by the German government – funded and AVK awarded project OPTO-Light with the partners BMW, KraussMaffei, the AZL Aachen and others in Germany. Through communication with the process control system, the new sensor technology controlled the process in such a way that an optimal adhesion of dissimilar materials in a cascaded process could be achieved. ■

Herausforderungen und Lösungen zur Serienfertigung von > 1.000.000 endlosfaser-verstärkten Thermoplastbauteilen / Jahr

Endlosfaserverstärkte thermoplastische Leichtbaukomponenten finden zunehmend Anwendung in der Automobilbranche. Durch die Kombination des Thermofomprozesses von endlosfaserverstärkten Halbzeugen mit dem Spritzgießprozess ist es möglich, komplexe, semistrukturale Leichtbaukomponenten in Serie herzustellen. Für den Eintritt in diese Technologie bedarf es, bei bestehenden Anlagen, neben der Spritzgießmaschine und dem Halbzeug (Organoblech) ein Aufheizsystem zur Erwärmung der Organobleche für den Umformprozess im Werkzeug.

Eine Neuanschaffung kompletter Fertigungslösungen für die alleinige Fertigung endlosfaserverstärkter thermoplastischer Leichtbaukomponenten, ist aufgrund der derzeit noch geringen Stückzahlen nicht wirtschaftlich tragbar. Bestehende Anlagen nachzurüsten, ohne ihre bestehenden Funktionen zu beeinträchtigen oder zu verlieren, war mit den bisher verfügbaren horizontalen Aufheizsystemen nicht möglich. Diese benötigen eine zusätzliche Aufstellfläche neben der Spritzgießmaschine in der bestehenden Automationszelle.

Eine Änderung der gesamten Zelle und der Positionen einzelner Roboter und Peripherieeinheiten ist nicht vermeidbar, womit die bestehenden Ablaufprogramme für unterschiedliche Werkzeuge neu einprogrammiert werden müssen. Die von der KraussMaffei entwickelten produktorientierten FiberForm-Fertigungslösungen vermeiden das und bieten den Komponentenherstellern vollste Flexibilität, sowohl bei einer Nachrüstung bestehender Spritzgießmaschinen als auch bei einer Neuanschaffung. Durch die Positionierung der eigens von KraussMaffei entwickelten Infrarot-Heiztechnologie oberhalb der festen Werkzeugaufspannplatte wird keine zusätzliche Aufstellfläche benötigt, sodass die gesamte Anlage an zusätzlicher Funktionalität gewinnt, ohne die bestehenden Ablaufprogramme zu ändern. Das ermöglicht erstmalig den Einstieg von Spritzgießunternehmen in diese Technologie ohne hohe Investitionsvolumen. ■

Challenges and Solutions to Manufacture > 1,000,000 parts /year of Continuous Fibre Reinforced Thermoplastic Composites

Endless fiber-reinforced thermoplastic lightweight components are increasingly being used in the automotive industry. By combining the thermofforming process of endless fiber-reinforced semi-finished products with the injection molding process, it is possible to produce complex, semi-structural lightweight components in series. In addition to the injection molding machine and the semi-finished product (organo sheet), a heating system for heating up the organo sheets for the forming process is required to enter into this kind of technology.

Purchasing a complete new production system for processing of endless fiber-reinforced thermoplastic lightweight components is not always economically, especially in case of small quantities. Retrofitting existing systems without restricting or losing their existing functions was not possible with horizontal heating systems. These require an additional footprint next to the injection moulding machine in the existing automation cell.

Changing the entire cell and the positions of individual robots and peripheral units is unavoidable, so the existing programs for different molds have to be reprogrammed. The product-oriented FiberForm manufacturing solutions developed by KraussMaffei avoid this and provides a full flexibility both when retrofitting existing injection molding machines and when purchasing a new one. KraussMaffei's infrared heating technology is positioned above the fixed platen, avoiding the need for an additional footprint and adding functionality to the entire system without changing the existing sequence programs. For the first time, this allows injection molding companies to enter this technology without making high investments. ■

Thermoplastische Composites – Produzieren & Fügen & Prüfen

Aufgrund der intensiven Marktnachfrage entwickelt Fill eine Hochleistungsanlage mit dem Namen „MULTILAYER“. Hier werden mit mehreren Legeköpfen gleichzeitig 50 mm breite Tapes abgelegt. Das Vorkonsolidieren der 2D-Stacks geschieht partiell mit Wärme, das Erwärmsystem hängt von der Matrix des verwendeten Tapes ab. Durch Drehen des Auflagetischs erreichen wir entsprechende Faserwinkel. Der Materialrollentausch erfolgt völlig automatisch. Nach dem Konsolidieren geht es weiter in Richtung Spritzgussprozess – ein thermoplastisches Composite entsteht.

Bei Strukturteilen sind meist metallische Anbindungen erforderlich. In einem europäischen Förderprojekt (FlexHyJoin) wurden verschiedene Fügeverfahren in einer Versuchsanlage aufgebaut. Zum einen wurden die Metallteile mit Laser strukturiert. Das Einbringen der Wärme in den Fügebereich geschah einerseits mit Laser, andererseits mittels Induktion. Um die Fügequalität zu prüfen wurde in die vollautomatische Versuchszelle auch eine thermographische Prüfung integriert. ■

Thermoplastic Composites – Manufacturing & Joining & Testing

Due to tremendous market demand, Fill has developed a high-performance laying system by the name of "MULTILAYER". 50 mm-wide tapes are placed simultaneously with multiple laying heads in this machine. The 2D stacks are pre-consolidated partially with heat; the heating system depends on the matrix of the tape used. The appropriate fiber angle is achieved by rotating the supporting table. Material rolls are exchanged completely automatically. Consolidation is followed by the injection molding process, and a thermoplastic composite is created.

With structural parts, metallic connections are required in most cases. In an EU-sponsored project (FlexHyJoin), various joining technologies have been implemented in a pilot system. Firstly the metal parts are structured by laser. Heat is applied to the joint area, on the one hand, by laser and, on the other, by induction. In order to test the joining quality, a thermographic inspection has been integrated into the fully-automated pilot cell. ■

Integrale Fertigung von thermoplastischen Leichtbau-Sandwichstrukturen mit rezyklierten Kohlenstofffasern

Die Anforderungen an eine effiziente Nutzung vorhandener Ressourcen steigen stetig in der Automobilindustrie. Daher ist die Betrachtung von Recycling-Aspekten über den gesamten Entwicklungsprozess unerlässlich. Im Forschungsprojekt ReLei ist die Entwicklung eines Fertigungsverfahrens zur Herstellung funktionsintegrativer Leichtbaustrukturen unter den Gesichtspunkten einer ganzheitlichen Recycling-Strategie gelungen.

Das entwickelte Verfahren ermöglicht erstmalig eine Kombination aus Thermoplastschaum-Spritzgießen und prozessintegriertem Formen und Konsolidieren von faserverstärkten Sandwich-Decklagen in einem Prozess. Zusätzlich können in die entsprechende Bauteilstruktur Lasteinleitungselemente, endlosfaserverstärkte Thermoplasteinleger und verstärkende Rippen integriert werden. Diese „Schäumform-Technologie“ ermöglicht somit eine automatisierte und wirtschaftliche Herstellung von funktionalisierten Sandwichstrukturen mit komplexer Geometrie. Der neuartige Prozess zur Herstellung verstärkter thermoplastischer Sandwichbauteile wurde im Rahmen des Projekts an einem komplexen Strukturbauteil – einem automotiven Rückwandoberteil – umgesetzt. Die Verwendung wiederaufbereiteter Materialien, wie recycelte Carbonfasern und Regranulat für den Spritzgießprozess, wurde bereits bei der Bauteilauslegung berücksichtigt.

Zusätzlich konnten verschiedene Ansätze zur Demontage, recyclingfreundliche Verbindungskonzepte sowie Trennung und Klassifizierung der Materialien am Ende des Produktlebenszyklusses der hybriden Leichtbaustrukturen demonstriert und getestet werden. ■

One-Shot Thermoplastic Lightweight Sandwich Structures with Recycled Carbon Fibres

Due to constantly increasing demand for resource efficiency, the consideration of recycling aspects in the entire development process becomes essential. For this reason, an innovative manufacturing process was developed in the ReLei research project, considering an integral recycling strategy for function-integrated lightweight structures.

For the first time this technology allows the combination of thermoplastic foam injection moulding with process-integrated forming and consolidation of fiberreinforced sandwich top layers in one process. In addition, load application elements, continuous-fibre reinforced thermoplastic sheets and reinforcing ribs are integrated into the structure. This "Foam Forming Technology" thus offers an enormous potential for the automated, economical production of functional and complex shaped lightweight sandwich structures. The novel process for manufacturing fibre reinforced thermoplastic sandwich components was implemented on a complex structural automotive part with high structural loads a rear shelf with an integrative design. The use of recycled materials such as recycled carbon fibres and recycled injection moulding compound was taken into account in the component design.

In addition, various approaches of disassembly, recycling-friendly joining concepts and separation and material classification at the end of the product life cycle of hybrid lightweight structures were demonstrated and tested. ■

Automatisierte Fertigungskonzepte auf Basis der Fibre Patch Placement Technologie

Fiber Patch Placement (FPP) ist das fortschrittliche Verfahren zur automatisierten Faserablage für geometrisch komplexe Faserverbundprodukte und Verstärkungen. Ein schneller Roboter mit formflexiblem Greiferstempel legt definierte Faserstücke (Patches), automatisch von einem Faserband geschnitten, präzise und additiv auf einer 3D-Form ab, die von einem zweiten Roboter bewegt wird. Dieser Prozess ermöglicht eine spezifische Faserorientierung jedes Patches und eliminiert sowohl Verschnitt als auch zusätzliche Formgebungen. Dank der Orientierung der Patches entlang von Lastpfaden werden mechanische Eigenschaften von Bauteilen wie Steifigkeit und Festigkeit um bis zu 150 % erhöht, während die additive Faserablage bis zu 30 % des kostenbaren Materials einspart.

In 2018 wurde die FPP-Technologie signifikant erweitert und bietet nun auch die Möglichkeit, duroplastisch vorimprägniertes Fasermaterial (prepreg) zu verarbeiten – dabei kann es sich auch um Faserband von AFP-Prozessen handeln, in denen häufig ungenutztes Restmaterial auf Spulen zurückbleibt. Ebenfalls neu ist die Fähigkeit, neben Carbon- auch Glasfasern, Klebefilme und weitere Materialien zu verarbeiten, die in komplexen Sandwich-Strukturen vorkommen. Die Anlagen können dabei direkt den Sandwich-Kern (z. B. Honigwaben) belegen. Die technologiespezifische CAD-CAM-Software Artist Studio ist um ein Plug-in für kommerzielle FEA-Programme erweitert worden. Der Münchener FPP-Spezialist Cevotec hat zudem Konfigurationen für verschiedene Produktionsszenarien entworfen – von der Prototypenfertigung und flexibler Chargen-Fertigung bis hin zu 24/7-Hochvolumen-Anwendungen mit mehr als 100 kg/h Faserdurchsatz. Die Präsentation auf dem ICC illustriert die interessantesten Konzepte für verschiedene Industrieanwendungen, die auf Fiber Patch Placement basieren. ■

Automated Fibre Layup Concepts Based on Fibre Patch Placement Technology

Fiber Patch Placement (FPP) is the advanced technology for the automated fiber layup of geometrically complex composites and reinforcements. The process uses a fast robot with a flexible patch gripper to precisely place defined fiber patches, cut from a tape, on a 3D mold mounted on a manipulation robot. This allows for a discrete orientation of each patch and eliminates scrap as well as additional forming processes through the additive, 3D net-shape fiber layup. Thanks to the individual orientation of each patch along load paths, mechanical properties like stiffness and strength improve up to 150 % while the additive, individual fiber placement saves up to 30 % of the precious material.

In 2018 the FPP technology was advanced by major extensions and now offers capabilities to process thermoset prepreg material, e. g. tape of AFP processes, in which very often virgin material is left over on spools. In addition to carbon fiber, also glass fiber, adhesive films and other materials for complex sandwich layups can be processed. The placement takes place directly on the sandwich core (e. g. honeycomb). The technology-specific CAD-CAM software Artist Studio is extended by a plug-in for commercial FEA software. Munich-based FPP specialist Cevotec has developed configurations for several different production settings: from prototyping and flexible batch production to 24/7 high-volume production with more than 100 kg/h of throughput. The presentation at the ICC illustrates some of the most interesting automated fiber layup concepts for different industry applications that are based on Fiber Patch Placement technology. ■

Maßgeschneiderte Oberflächen-funktionalisierung von diversen duromeren Faserverbunden mittels thermoplastischer Funktionsschicht

Faserverbunde – die Kombination zwischen Hochleistungsfasern und Polymermatrizen – bieten hervorragende Leichtbaustrukturen für unterschiedliche Anwendungen in z. B. Luftfahrt-, Automotiv- und Windkraft-Branche. In Strukturbauteile werden hauptsächlich duromere Matrixsysteme eingesetzt aufgrund ihrer höheren Formbeständigkeit bzw. Druckeigenschaften. Aufgrund der irreversiblen dreidimensionalen Polymernetzwerke lassen sich ausgehärtete duromere Strukturen nicht umformen.

Im Vergleich zu Duromeren bieten Thermoplaste hervorragende Schlag- bzw. Rissfestigkeit und Schweißbarkeit. Durch die Verwendung von Thermoplastschicht an der Oberfläche des duromeren Faserverbunds werden die Vorteile von Thermoplast und Duromer in einem Faserverbundbauteil kombiniert. Durch die Anpassung und gezielte Applikation der Thermoplastschicht können die Bereiche der duromeren Faserverbundoberflächen gezielt funktionalisiert werden, z. B. für Oberflächenschutz und Schweißbarkeit.

Die Verbindung zwischen Thermoplast und Duromer basiert auf der Interdiffusion an der Thermoplast-/Duromer-Grenzfläche während des Aushärtprozesses. Aus dem Grund ist die Auswahl der Thermoplastschicht, in Abhängigkeit von den Herstellmethoden der Faserverbunde (z. B. Prepreg oder Harzinfusion) und von den verwendeten Harzsystemen (z. B. Epoxidharz oder PUR), entscheidend für die Qualität und die Oberflächenfunktionalität der Faserverbundbauteile. Die Ergebnisse der Schweißversuche an unterschiedlichen Faserverbunden und der anschließenden mechanischen Prüfungen zeigen die hervorragende Funktionalität und mechanische Eigenschaften der Faserverbundbauteile mit maßgeschneiderter Thermoplastschicht. ■

Tailored Surface Functionalization of Various Thermoset Composites by Means of Thermoplastic Functional Layer

Composites – the combination of high performance fibres and polymer matrices – offer excellent lightweight construction for different applications in e. g. aircraft, automotive, wind energy sectors. The thermoset matrix systems are mainly used in those applications due to their superior fatigue/compression characteristics. Cured thermoset structure cannot be reshaped due to the irreversible three dimensional polymer networks of cured thermoset systems.

Thermoplastics on the other hand offer advantages such as superior impact and crack resistance and weldability. Applying thermoplastic layer on the surface of thermoset composite will result in a composite part with combined advantages of both thermoplastic and thermoset. The thermoplastic layer can be tailored and applied on specific surface sections of the thermoset composite to meet the requirement of certain functions, such as surface protection or a certain welding process.

The bonding between thermoplastic and thermoset is based on the interdiffusion on the thermoplastic/thermoset interface during the curing process. Therefore the choice of thermoplastic layer, depending on the composite manufacturing methods (e. g. prepreg or resin infusion methods) and on the resin systems used (e. g. epoxy or PUR) is decisive for the quality and surface functionality of the composite part. Welding experiments of various composites and the results of subsequently mechanical testing showed the excellent functionality and mechanical properties of the composite parts with tailored thermoplastic functional layer. ■

Automatisierung in der Luftfahrtindustrie

Der globale Luftfahrtmarkt wächst jährlich um 4 – 5 %. Die stärksten Wachstumsmärkte sind China und Indien. Die OEMs sind bestrebt, diese Nachfrage und damit die gesamte Lieferkette zu erfüllen. Ratensteigerungen und Kosteneffizienz sind kein Widerspruch, sondern ein zentrales Thema – kurze Zykluszeiten und innovative Automatisierungslösungen sind unumgänglich.

Die Langzauner GmbH bietet perfekte Lösungen für alle klassischen und neuen Prozesse in der Composite-Industrie. Von RTM, SMC, GMT, PCM, Crush Core bis zur Verarbeitung von faserverstärkten Thermoplasten.

Der Vortrag befasst sich mit den einzelnen Automatisierungslösungen zur Steigerung der Produktionseffizienz und zeigt, wie Material- und Werkzeughandling in der Luftfahrt optimiert werden können:

Ein Auszug in Stichworten:

- Hydraulische Pressensysteme mit Schiebetisch
- Lager- und Beschickungssysteme / Regalbediengeräte RBG
- Hochregallagersysteme
- Werkzeug-Shuttle-Systeme
- Materialtransfer 2D und 3D
- Öffnungsstationen
- Reinigungsstationen / Schleusen / Arbeitstische
- Schlüsselfertige Konzeptlösungen / unbemannte Produktionslinien

Your challenge is our project! ■

Automation in the Aerospace Industry

The global aviation market is growing by 4 - 5 % annually. The strongest growth markets are China and India. OEMs strive to meet this demand and thus the entire supply chain. Rate increases and cost efficiency are not a contradiction, but a central issue - short cycle times and innovative automation solutions are inevitable.

Langzauner GmbH offers perfect solutions for all classic and new processes in the composite industry. From RTM, SMC, GMT, PCM, Crush Core to the processing of fiber-reinforced thermoplastics.

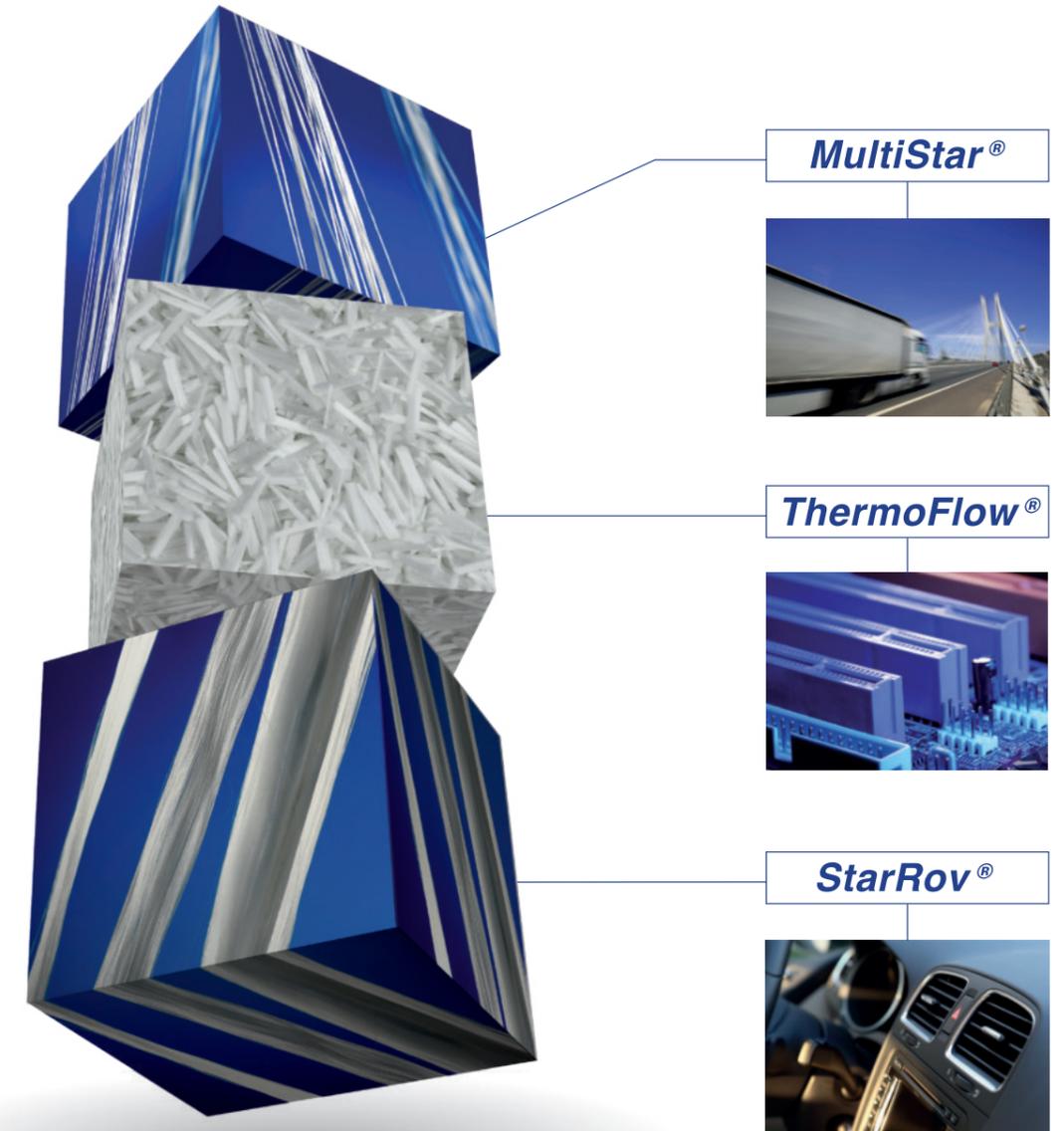
The lecture deals with the individual automation solutions for increasing production efficiency and shows how material and tool handling in aviation can be optimized:

An excerpt in keywords:

- Hydraulic press systems with sliding table
- Storage and Delivery Systems / Stacker Crane RBG
- High bay warehouse systems
- Tool Shuttle Systems
- Material transfer 2D and 3D
- Opening stations
- Cleaning stations / locks / working tables
- Turnkey concept solutions / unmanned production lines

Your challenge is our project! ■

WE ARE YOUR **TRUSTED** SOURCE FOR GLASS FIBERS IN EUROPE



PEOPLE



PASSION



PERFORM



PROTECT



SAVE THE DATE

5th International Composites Congress

Messe Stuttgart, in conjunction with:

COMPOSITES EUROPE (10. – 12. September 2019)



congress@composites-germany.org

www.composites-germany.org



Composites Germany
c/o AVK-TV GmbH
Am Hauptbahnhof 10
60329 Frankfurt am Main, Germany
Tel.: +49 69/27 10 77-0
Fax: +49 69/27 10 77-10



Composites Germany