



FUTURE IS NOW

AKTUELL

Netzwerk-News und Infos,
aktiv für die CU-Mitglieder

6

BIONICS

Key Aspect 2021: Lightweight
design inspired by nature

21

COMPOSITES

Mit Leichtigkeit zu Lande,
zu Wasser und in der Luft

31

TO BE FAIR AND SQUARE WE NEED NO FAIR.

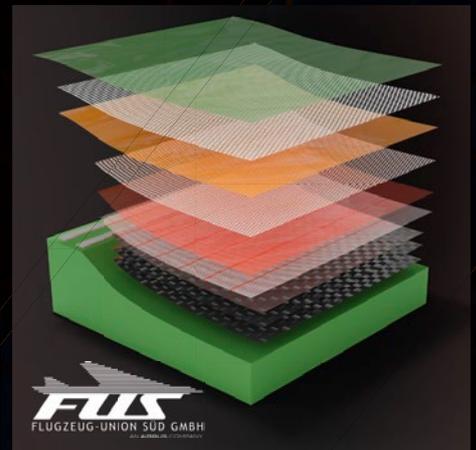
EXPERTS FOR LIGHTWEIGHT

While these days all the fairs couldn't take place we at COMPOSYST have not been idle: COMPOSYST has tripled the **production area** in its **manufacturing hall**. We are now able to fulfill **your production needs** at a **larger scale** than ever before. Our **know-how** and **experience** will guide you every step of the way: from the **first sketch** of an idea all the way to the fine-tuning of the **serial production line**. COMPOSYST is specialized in combining **lightweight constructions** with challenging additional functions. We produce complex structures cost-efficiently and with **outstanding performance**.

NEW OFFICE LOCATION & NEW PRODUCTION AREA



NEW LINE OF PRODUCTS



LIMITLESS COMPETENCE FOR YOUR BUSINESS

Our team of experts for lightweight will help you create the perfect composite structure for your needs:



AEROSPACE



VAP®



ELEVATOR
TECHNOLOGY



NAVAL
SYSTEMS



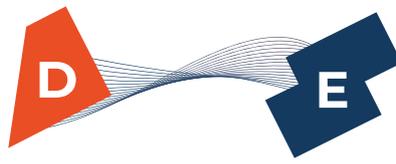
WIND
ENERGY



MEDICAL
TECHNOLOGY



DESIGN



Sehr geehrte Mitglieder,

immer noch bestimmt die Corona-Pandemie unseren Alltag. Die JEC World wurde zwar erneut verschoben, doch freuen wir uns sehr, dass alle Teilnehmer die Buchung ihrer Messestände auf unserem Gemeinschaftsstand erneut zugesagt haben. Wir alle hoffen auf ein persönliches Treffen im März 2022 in Paris.

Die Premiere unserer LightCon haben wir ebenfalls in den Oktober 2021 verlegen müssen, aber auch hier erneut die Zusage aller Vortragenden erhalten. Wir blicken also optimistisch in die Zukunft.

Veranstaltungen wie Innovation Days und „Webseminar Wednesday“ werden erfolgreich digital abgehalten und auch intensiv von den CU-Mitgliedern besucht.

Mit der Zusammenführung unserer beiden Vereine ist auch eine neue strategische Orientierung zu entwickeln. Das Ergebnis werden wir auf der Mitgliederversammlung am 30. November 2021 präsentieren. Das Thema Nachhaltigkeit wird von der Politik mit Nachdruck gefordert und gefördert. Der multimateriale Leichtbau ist dabei als eine Schlüsseltechnologie zu sehen.

Das Technologietransfer-Programm Leichtbau des BMWi geht jetzt in die Internationalisierungsphase. Auch hier haben wir wieder maßgeblich mitgestaltet, haben eine exzellente Ausgangsposition mitgeschaffen, um den Leichtbau auch in Europa als Schlüsseltechnologie zu entwickeln. Dieses europäische Engagement des CU wird die gesamte Branche stärken und zukunftssichere Arbeitsplätze in Europa schaffen und erhalten.

Bionik, Natur als Vorbild, ist das Motto dieses CU reports. Das Titelbild zeigt die Zellenhülle einer Kieselalge, die sich damit schützt. Diese bionischen Strukturen haben sich in der Natur strukturstabilisierend bewährt, bei kleinstmöglichem Einsatz von Material, und dienen bereits als Vorbild für erste Konstruktionen.

Wunschgemäß erhalten Sie heute in gedruckter Form den dritten CU reports, ein Stück gewohnte Normalität in einer ungewöhnlichen Zeit.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen und bleiben Sie bitte gesund!

Ihre CU-Präsidiumssprecher

Prof. Dr. Dieter Meiners



Dear Members,

the Corona pandemic still determines our everyday life. JEC World has been postponed a second time, but we are very pleased that all participants have again confirmed the booking of their booths at our joint stand. We all hope to meet in person in Paris in March 2022.

We have also had to postpone the premiere of our LightCon to October 2021 but have again received the commitment of all speakers there as well. So, we are optimistic about the future.

Events such as Innovation Days and „Webseminar Wednesday“ are successfully held digitally and intensively attended by CU members.

With the merger of our two associations, a new strategic orientation is also to be developed. We will present the result at the upcoming general meeting on November 30th, 2021. The topic of sustainability is emphatically demanded and promoted by politics. Multi-material lightweight construction is to be seen as a key technology in this context.

The Federal Ministry of Economic's (BMWi) lightweight construction technology transfer program is now entering the internationalization phase. Once again, we have played a key role in creating an excellent starting position for developing lightweight construction as a key technology in Europe as well. This European commitment of the CU will strengthen the entire industry and create and maintain future-proof jobs in Europe.

Bionics, nature as a model, is the motto of this CU report. The cover picture shows the cell envelope of a diatom that uses it to protect itself. These bionic structures have proven their worth in nature as structural stabilizers, using the smallest possible amount of material, and are already serving as models for initial designs.

As requested, you are receiving today in printed form the third CU reports, a piece of accustomed normality in an unusual time.

We hope you enjoy reading the magazine and please stay healthy!

Your CU presidium spokespersons

Prof. Dr. Hubert Jäger





03 Vorwort | Editorial

06 LightCon 2021

07 **NETZWERK | NETWORK**

CU aktiv

- 08 Carbonbeton in der Praxis – Ulmer BetonTage
- 08 Molekulare Mobilität – CU-Thementag „Wasserstoffspeicher“
- 09 Live und online – CLC 2.0
- 10 Wohin die Reise geht – CU-Leichtbauexponate im Deutschen Museum Nürnberg
- 11 Innovationsforum „FiberBuild“ – Gründung
- 11 Akku-Schrauber, Mathe-Mind – Jugend macht MI(N)T!
- 12 Bescheid wissen – CU Marktbericht 2020

Personalien

13 In Bewegung – CU-Personalien

International

- 14 Interaktiver Leichtbauatlas – BMWi-Datenbank
- 14 Sino & German Forum – Online-Meeting
- 15 Summa cum laude – MAI iTECK beendet
- 16 Globales Netz hält – InterSpin+ auf Kurs
- 17 CCCC – Deutsch-chinesische Arbeitsgruppe
- 17 Fit for future – Weiterbildung KI & Smart Learning

Interview

18 Scharfe Sache – Edler Messergriff aus Carbon | Interview mit Sebastian Vossman

CU informiert

20 CU Termine 2021

19 **FOKUS | FOCUS**

Bionik | Bionics

- 22 Comparing apples and oranges – Model-driven design and analysis
- 24 LebensWandel – Biointelligenz

18



- 25 Da stimmt was nicht – SensoSkin Zustandsüberwachung in Multimaterial-Bauteilen
- 26 Gut geschützt von Maikäfer-Flügeln – Adaptierter Faserverbund-Pavillon
- 27 Under a ladybird's wings – Bio-inspired pavilion
- 28 Maßgeschneiderte Gewebe – Webtechnik und Simulationsmodelle
- 29 Tailored weaves – Weaving technology and simulation models
- 30 Flugkünstler – Experimentalfloggerät

31 **MITGLIEDER | MEMBERS**

Automotive

- 32 Focus on cost-effectiveness – Light-weighting of vehicles
- 34 Weniger bringt mehr – Hybride CFK/Metall-Strukturbauteile im Automobilbereich

BAU | Construction

35 Weitsicht, Einsicht – Verstärkung und Überwachung von Betonbauteilen

Ceramic Composites

- 36 Gewusst wie – Technologie- und Wissenstransfer
- 37 Know-how – Technology and knowledge transfer
- 38 Die treibende Kraft – Motivation als Motor von Veränderungen in Unternehmen
- 39 Doppelt Wissen durch Teilen – IIoT-Anwendungen für Herstellungsketten

Digitalisierung | Digitalization

- 40 Stützgeometrien – nein danke – Roboter-gestützter 3D-Druck
- 41 Virtuelle RTM-Prozesskette – Neuer VMAP-Schnittstellenstandard
- 42 Prozessüberwachung mit KI – Softsensor für die Herstellung von großen Flugzeugteilen
- 43 Fügen durch Füllen – Overmoulding komplexer Faserverbundbauteile für den Maschinenbau



62

Forschung+Entwicklung | Research+Development

- 44 Luft nach oben – Luftertrittskrümmen in Multi-Material-Design
- 45 Airily scaling-up – Air inlet housing in multi-material design
- 46 Gezielt aufbauen – GITBlow für dünnwandige Hohlstrukturen auf Organoblechen
- 48 Nicht mehr und nicht weniger – Anforderungsgerechte Schussfadentlängen
- 49 Weißer Stock und Lichtdesign – Baugruppenherstellung aus CFK

Keramik | Ceramics

- 50 iSpray – Intuitiv programmierbares Faserspritzen | Intuitively programmable spraying process

Luft- und Raumfahrt | Aerospace

- 52 Gemeinsam stärker – Verschmelzung von Automobil- und Luftfahrterfahrung
- 53 Sharing efficiency – Merging Automotive and Aerospace experiences
- 54 Ruhiger Flug – Composite Ringspann für H135
- 56 Auf der perfekten Welle – CFK-Bauteile elementar für Heinrich-Hertz-Satellitenmission
- 57 Passendes Gegenstück – Schadensfallangepasste Reparatur von Faserverbundstellen

Material | Materials

- 58 CFK-Markt in Europa – Marktbericht 2020
- 59 GRP-market in Europe – Market survey 2020
- 60 Mehr Vliesstoffe – Vliesstoff-Composite-Lösungen
- 61 More nonwovens – Nonwoven composite solutions
- 62 Firewall in Stahl und Schaum – Hybrides Brandschutzsandwich
- 63 Firewall of steel and foam – Hybrid structure fire protection sandwich
- 64 Gute Gründe – Gewinkelte Hochleistungs-komponenten

Produktion | Production

- 65 Wärme von innen – Induktive Heizmatte
- 66 Konsolidieren im Minutentakt – Konsolidiereinheit
- 67 Infusionsfähiger Flammenschutz – Expoidharzsysteme für LRI-Verfahren
- 68 Wie es euch gefällt – Hotmelt-Imprägnierung
- 69 As you like it – Tailored hotmelt-impregnation

Recycling

- 70 Saubere Meere – Nachhaltigkeit im maritimen Bereich
- 71 Unsoiled seas – Sustainable boats and water sports
- 72 Brauchbare Beimischung – rCF-Vliesstoffe im SMC-Verfahren
- 73 Approved addition – rCF-nonwovens in SMC

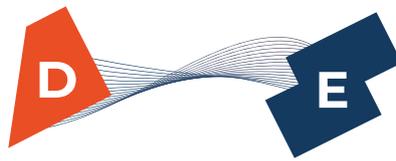
Werkzeug | Tools

- 74 Selbstdämpfendes Bohrwerkzeug – Schwingungen durch Composites reduzieren und überwachen
- 75 Self-damping drilling tool – Reducing and monitoring process vibrations by composites
- 76 30 Jahre Erfahrung – Vom Technologie-Berater zum Hersteller für Zerspanungswerkzeuge
- 77 30 years of experience – From industrial agency to manufacturer of cutting tools

- 78 Logos CU-Mitglieder | CU members' logos
- 81 CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue
- 81 Vorschau | Preview
- 82 Impressum | Imprint

64





LightCon 2021

Premiere im Oktober 2021

Als „Game-Changer-Technologie“ stuft die deutsche Bundesregierung den Leichtbau ein – und stellt für seine Förderung bis zum Jahr 2023 im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) 300 Mio. Euro bereit. Vor allem wenn es darum geht, die Herausforderungen durch den Klimawandel zu meistern, gilt Leichtbau als Schlüsseltechnologie.

Den Leichtbau voranzutreiben erfordert eine internationale Bühne, wie sie die LightCon bietet. Um sich sowohl virtuell als auch persönlich bei diesem neuen Branchen-Event treffen zu können, findet die Premiere der LightCon 2021 nun am 06./07. Oktober 2021 in Hannover statt. Dann wird die LightCon hybrid veranstaltet.

Das diesjährige Motto der LightCon lautet „Sustainability needs Lightweight Design“.

Ein Call for Papers rief zu Einreichungen auf für die vier Fokusthemen „Material Solutions“, „Sustainable Engineering & Design“, „Manufacturing Innovations“ und „Applications & Use Cases“.

Für das Konferenzprogramm wurden trotz Corona-Pandemie mehr als 100 Abstracts eingesandt, was das große Interesse am neuen Format der LightCon als internationale Kongressmesse für den Leichtbau unterstreicht.

Teilnehmer der LightCon können sich auf ein tolles Programm freuen mit Beiträgen von Airbus, Volkswagen, IBM, Deutsche Edelstahlwerke und vielen mehr.

Neben dem Konferenzprogramm ist ein Messeteil mit Ausstellern und spannenden Showcases geplant. Ein weiteres Highlight wird das Abendevent sein.

Ob physisch oder virtuell – seien auch Sie bei der Premiere der LightCon dabei! ■

Premiere in October 2021

The German government classifies lightweight design as a “game-changer technology” - and funds the Lightweight Design Technology Transfer Program (TTP LB) with 300 million euros until 2023. Lightweight design is considered a key technology, especially when it comes to meeting the challenges posed by climate change.

Advancing lightweight design requires an international stage such as that provided by LightCon. To enable participants to meet both virtually and in person at this new industry event, the premiere of LightCon 2021 will now take place hybrid on October 06-07, 2021 in Hannover, Germany.

This year's LightCon motto is “Sustainability needs Lightweight Design.”

The Call for Papers for LightCon's four focus topics “Material Solutions”, “Sustainable Engineering & Design”, “Manufacturing Innovations” and “Applications & Use Cases” was very successful. Despite the Corona pandemic, more than 100 abstracts were submitted for the conference program, an impressive reception that underlines the great interest in the new format of LightCon as an international congress trade show for lightweight construction.

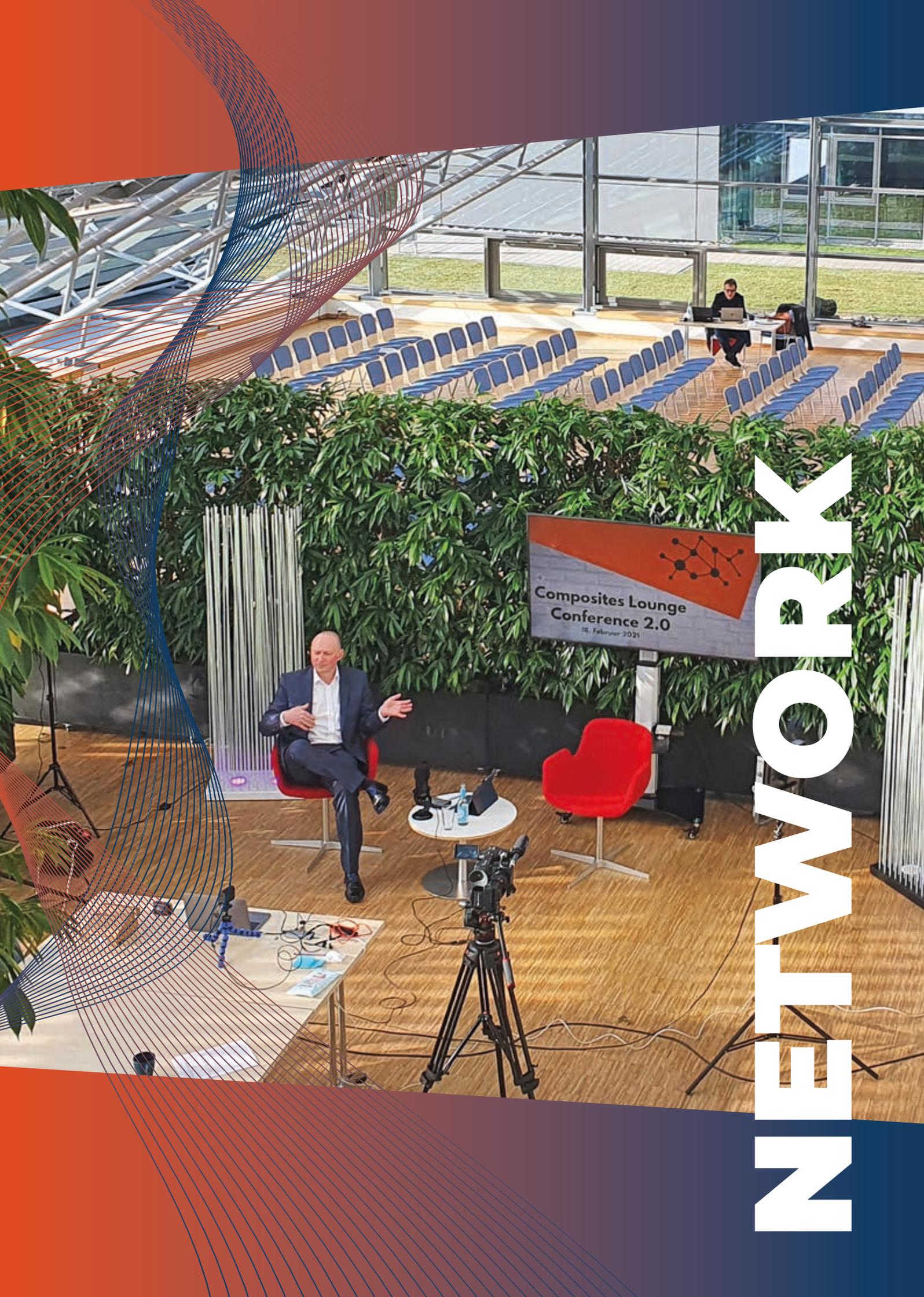
LightCon participants can look forward to a great program with contributions from companies such as Airbus, Volkswagen, IBM, Deutsche Edelstahlwerke and many more.

In addition to the substantial LightCon conference program, a trade fair section with exhibitors and exciting showcases is planned. Another highlight will be the evening event.

Whether physically or virtually – be part of the premiere of LightCon! ■



Alle Informationen finden sich auf www.lightcon.info.



NETWORK

Carbonbeton in der Praxis

CU BAU erneut mit eigenem Forum bei den Ulmer BetonTagen

Auf den diesjährigen BetonTagen knüpfte das Netzwerk CU Bau des Composites United an den erfolgreichen Premierenauftritt vom Vorjahr an. Das Fachpanel des CU Bau stand unter dem Motto „Carbonbeton-Anwendungen in der Praxis – Auf der Baustelle und im Fertigteilwerk“.

Die Ulmer BetonTage sind Europas größter Fachkongress der Betonfertigteilindustrie. Die Veranstaltung fand dieses Jahr vom 23. – 26. Februar zum



Virtueller Messestand des CU Bau auf den Ulmer BetonTagen 2021

65. Mal und erstmals digital statt. Das breit gefächerte Fachprogramm mit hochkarätigen Vorträgen verteilte sich auf 15 Podien. Eine virtuelle Fachausstellung vervollständigte den Kongress.

CU Bau war am 25. Februar mit einem eigenen Fachpodium vertreten. Prof. Ralf Cuntze moderierte Themen zur gesamten Wertschöpfungskette, von Bewehrungsstrukturen über Bemessungsaspekte bis zu praktischen Anwendungsbeispielen. Die etwa 100 Teilnehmer und die regen Diskussionsbeiträge zeigen das hohe Interesse an diesem Themenbereich.

Ein Novum war 2021 der virtuelle Messestand des Composites United in der Fachausstellung, auf dem sich Interessenten über das Leistungsspektrum des Verbandes allgemein und des Netzwerkes CU Bau im Besonderen informierten. Roy Thyroff, Geschäftsführer von CU Bau, ist sich sicher: „Die Ulmer BetonTage bieten eine hervorragende Plattform, um die Anwendung faserverstärkter Matrices im Bauwesen voranzubringen“ und dankt den Veranstaltern für die umfangreiche Unterstützung. ■

i Composites United | CU Bau
Roy Thyroff
 Geschäftsführer CU Bau
 +49 9282 98 45 65-0
 roy.thyroff@composites-united.com
 www.composites-united.com

Molekulare Mobilität

Erster virtueller CU-Thementag „Wasserstoff“ war branchenübergreifend ein großer Erfolg

Mehr als 350 Interessenten nahmen online teil am ersten CU-Thementag „Wasserstoffspeicher – Chancen für Faserverbund“. Referenten und Gäste tauschen sich intensiv über Möglichkeiten von Wasserstoffspeicherung und -transport aus. Eine Folgeveranstaltung ist für den 18. November 2021 bereits geplant.

Die EU möchte im Jahr 2050 klimaneutral sein, so steht es in ihrer Green Deal-Agenda. Die Energiewende ist dabei ein wichtiger Baustein, und Wasserstoff gilt derzeit als aussichtsreicher Energieträger der Zukunft.

Dazu passte der Online-Thementag am 19. Januar 2021, zu dem die CU-Arbeitsgruppe Multi-Material-Design und der HZwo e.V. – Sächsischer Innovationscluster für Brennstoffzellen und Wasserstoff eingeladen hatten. Im Mittelpunkt stand die Frage, welche Rolle Faserverbundleichtbau bei der Speicherung und beim Transport von Wasserstoff für mobile Antriebslösungen spielen kann.

Das Interesse war mit mehr als 350 Anmeldungen überwältigend groß. Den fortschrittlichen und vielseitigen Stand von Forschung und Entwicklung zeigten die Vorträge von Composite-Experten aus Development, Fertigung und Testing. Werkstoff- und technologieoffen ging es dabei um Vor- und Nachteile verschiedener Tanktypen, Herstellverfahren und Materialien. Drucktanks und Kryo-speicher waren ebenso Thema wie Brand- und Crashschutz oder angepasste moderne Fahrzeugkonzepte.

Dr. Steffen Kress, Geschäftsführer der Cotesa GmbH, führte online durch sein Werk in Mochau. Sein Mit-Veranstalter Dr. Thomas Heber vom CU Ost betonte, wie wichtig „sichere und technisch einwandfreie Technologien“ sind.

Ein Thementag zu „Wasserstofftechnologie – Chance für Faserverbund 2.0“ ist geplant und soll am 18. November 2021 bei der CTC GmbH in Stade stattfinden. ■



i Composites United | CU Ost
Dr. Thomas Heber, Geschäftsführer CU Ost
 +49 351 463-426 41
 thomas.heber@composites-united.com
 www.composites-united.com

Live und online

Composites Lounge Conference wird hybrid

Erstmals als hybrides Event fand am 18. Februar 2021 die Composites Lounge Conference 2.0 (CLC 2.0) statt. Veranstaltungs- und Übertragungsort war die Solarhalle des CU Nord Forschungszentrums in Stade.

Nach dem rein virtuellen Auftakt der CLC 1.0 im Juni 2020 mit über 200 Teilnehmern stand bei der nunmehr zweiten Ausgabe des Events das Netzwerken im Fokus. Über eine Eventplattform konnten Teilnehmende und Referierende direkt interagieren.

Auf dem Programm standen die vier Sessions „Neue Mobilität“, „Automatisierung & Robotik“, „Bau & Infrastruktur“ sowie „Composites Business 2021 – Wachstumspotenziale“. Nach jeweils einer Keynote und Impulsvorträgen wurden Fragen zur Thematik erst in mehreren Panels diskutiert, danach bei Bedarf in separaten virtuellen Räumen in einem „Meet the expert“ direkt an die Vortragenden gerichtet.

Während der Mittagspause fand, auch das ein Novum, ein virtueller Rundgang durch die Hallen des DLR und des Fraunhofer IFAM im Forschungszentrum CFK Nord statt.

Im ehrenamtlichen Organisationsteam der erfolgreichen Veranstaltung hatten sich auch CU-Mitarbeiter engagiert, namentlich Dr. Thomas Heber (Clustergeschäftsführer CU Ost) sowie Roy Thyroff (Clustergeschäftsführer CU Bau). Beide moderierten zudem je eine Session vor Ort in Stade. „Zu Pandemiezeiten, wenn kein

sonst üblicher Austausch auf Messen und Konferenzen möglich ist, bietet die Composites Lounge Conference eine spannende Möglichkeit für Fachleute und Interessierte des Faserverbund-Leichtbaus, sich zu vernetzen und neue Kontakte zu knüpfen“, so Dr. Thomas Heber zufrieden.

Mehr als 90 Prozent aller Teilnehmenden bewerteten die CLC 2.0 mit „gut“ oder „sehr gut“ - ein voller Erfolg. Die Composites Lounge Conference 3.0 ist als Fortsetzung bereits für den 27. Januar 2022 geplant. Notieren Sie sich den Termin und seien Sie mit dabei! ■

Mehr als 350 Teilnehmende des CU-Thementags „Wasserstoffspeicher – Chancen für Faserverbund“ informierten sich über aktuelle Forschungen und Entwicklungen

Composites Lounge Conference goes hybrid

For the first time as a hybrid event, the Composites Lounge Conference 2.0 (CLC 2.0) took place on February 18, 2021. It was held in the solar hall of the CU North Research Center.

After the purely virtual prelude of CLC 1.0 in June 2020 with over 200 participants, the focus of the second edition of the event was on networking. Participants and speakers were able to interact directly via an event platform. The program included the four sessions “New Mobility”,



Roy Thyroff, CU Bau, moderierte ‚Bau & Infrastruktur‘ live

Roy Thyroff, CU Bau, presented „Construction & Infrastructure“ live at the CLC 2.0

“Automation & Robotics”, “Construction & Infrastructure” and “Composites Business 2021 – Growth Potentials”. After a keynote and impulse presentations, questions on each topic were discussed in several panels, and, if necessary,

addressed directly to the speakers in separate virtual rooms in a “meet the expert” session. Another novelty was the virtual tours of the Research Center of DLR and Fraunhofer IFAM in the CFK-Nord Research Center.

CU employees were also involved in the voluntary organization team, namely Dr. Thomas Heber (Cluster Managing Director CU East) and Roy Thyroff (Cluster Managing Director CU Bau). Both also moderated one session each on site in the Solar Hall in Stade.

The Composites Lounge Conference 3.0 is already planned for January 27, 2022. Make a note of the date and be there! ■

i Composites United
Dr. Bastian Brenken
 ☎ +49 4141 40 74 01-15
 @ bastian.brenken@composites-
 united.com
 🌐 www.composites-united.com
 🌐 www.compositeslounge.de



© Atelier Brückner GmbH

Wohin die Reise geht

Leichtbau-Komponenten stehen für die Zukunft, nicht nur im Ausstellungsbereich „Raum & Zeit“

CU-Mitglieder bestücken Zukunftsabteilung im neuen Deutschen Museum Nürnberg

Hochmoderne Leichtbau-Exponate bereichern demnächst auch die Nürnberger Museumslandschaft. Eine entsprechende Kooperation vereinbarten der Spitzencluster MAI Carbon des Composites United und das Deutsche Museum. MT Aerospace steuert erste Exponate bei, weitere CU-Mitglieder können sich beteiligen.

Im Herbst/Winter 2021 eröffnet das Deutsche Museum Nürnberg. Es stellt „Projekte aus der aktuellen Forschung vor, die möglicherweise morgen unser Leben beeinflussen“. Mitmachlabore, eine virtuelle Arena und Begleitprogramme runden die Ausstellungen ab.

Ein Schlüsselaspekt ist die vielfältige Zukunftstechnologie des Leichtbaus. Ab dem Jahr 2022 zeigt das Deutsche Museum in Nürnberg die ersten Ausstellungsstücke von Mitgliedern des Spitzenclusters MAI Carbon. MT Aerospace

nutzte als erstes Unternehmen diese Chance und stellt drei spannende Bauteile für den Aus-

» Der beste Weg, die Zukunft vorauszusagen, ist, sie zu gestalten«

Willy Brandt

stellungsbereich „Raum & Zeit“ zur Verfügung. Weitere Aspekte des Museumsfokus betreffen „Arbeit & Alltag“, „Körper & Geist“, „System Erde“ und „Urbanes Leben“.

Über die bayerischen Grenzen hinaus lädt der Spitzencluster MAI Carbon alle CU-Mitglieder ein, zu diesem spannenden Gesellschaftsdiskurs beizutragen. Der CU unterstützt das neue Deutsche Museum dabei, einen informativen und eindrucksvollen Einblick in die Welt von Morgen zu gewähren. Wer sein Unternehmen oder seine Produkte in diesem Umfeld sieht, erhält bei MAI Carbon weitere Informationen und Unterstützung.



Die Lattice-Struktur von MT Aerospace hat sich in Raketen bereits im Weltall bewährt, nun ist sie im Deutschen Museum Nürnberg zu sehen
© MT Aerospace



„System Erde“ im Deutschen Museum Nürnberg
© Atelier Brückner GmbH

i Composites United | MAI Carbon
Phillip Scherer
 ☎ +49 821 26 84 11-12
 @ phillip.scherer@composites-united.com
 🌐 www.composites-united.com
 🌐 www.deutsches-museum.de/nuernberg

Innovationsforum „FiberBuild“

„Faserverbundindustrie erschließt Bauwesen“ gegründet

Seit Anfang des Jahres können sich KMU der Faserverbundindustrie direkt mit Akteuren der Baubranche vernetzen. Die Plattform bildet das neue Innovationsforum „FiberBuild – Faserverbundindustrie erschließt Bauwesen“.

Zum Online-Kick-off-Treffen hatte das Fachnetzwerk CU Bau des Composites United e.V. im Rahmen der Initiative „Innovationsforum Mittelstand“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) geladen. Im neu gegründeten Forum sollen in gemeinsamem Vorgehen neue Geschäftsfelder erschlossen und das Marktwachstum für Faserverbundanwendungen im Bauwesen beschleunigt werden.

Zu den Mitgründern des Forums zählen neben Roy Thyroff, Geschäftsführer des Netzwerks CU Bau, unter anderem auch Dr.-Ing. Thomas Heber, Geschäftsführer des Regionalclusters CU Ost, und Professor Jens Ridzewski der IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH und Vorstandsvorsitzender des CU Bau.

Branchenübergreifender Wissens- und Erfahrungsaustausch

Geplant sind bereits zwei Workshops für Akteure aus der Faserverbundindustrie, Bauunternehmer, Planer, Architekten sowie für Vertreter der Zulassungsstellen und der Politik. Know-how über Materialien und Fertigungsverfahren sowie das Wissen um Anforderungen und Wünsche an künftige

Die Workshops finden am **08. Juni 2021 & 15. Juli 2021** statt.



Baulösungen bilden die Grundlage dafür, dass beide Branchen mehr Verständnis füreinander entwickeln. Das wiederum erhöht die Anwendungsbereitschaft, generiert neue Anwendungspotenziale und setzt somit entscheidende Impulse für den industriellen Durchbruch von Hochleistungs-Faserverbundanwendungen im Bauwesen.

» „Faserverbundwerkstoffe ebnen den Weg zu nachhaltigerer Baukultur, zu mehr Funktionsintegration, Designfreiheit und Bauwerksästhetik.«

Roy Thyroff, Geschäftsführer Netzwerk CU Bau

Höhepunkt des Projektjahres ist dann das große Forum am 13. und 14. Januar 2022 für Fachleute aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik. Zentrales Thema sind Strategien für den nachhaltigen industriellen Durchbruch von Bauprodukten mit faserverstärkter Beton- und Polymermatrix. ■



Composites United | CU Bau

Dipl. Ing. Kerstin Schön

+49 175 214 11 94

@ kerstin.schoen@composites-united.com

www.composites-united.com

Akku-Schrauber, Mathe-Mind

Neues CU-Projekt „Jugend macht MI(N)T!“ im Landkreis Stade gestartet



Indra Behrendt (13) und Nis Lengsfeld (14) begeistern sich für Technik
© Albers/hochschule 21

CU Nord ist einer der Motoren, die das neu gestartete BMBF-Projekt „Jugend macht MI(N)T!“ in ihrer Region antreiben. Weitere Projektpartner im lokalen MINT-Cluster JuMaMi sind CU-Mitglied hochschule 21 und der Landkreis Stade. Gemeinsam sorgen sie dafür, dass Mädchen und Jungen aus der Region in den nächsten drei Jahren ein MINT-Angebot in ihrer nächsten Umgebung nutzen können.

Das außerschulische JuMaMi-Angebot funktioniert wie Sportverein oder Musikschule – Spiel, Spaß und Unterhaltung stehen auf dem Programm, nur dreht es sich dabei (auch) um Mathe, Informatik, Naturwissenschaften oder Technik.

Aus weit mehr als bundesweit 100 Cluster-Anträgen wählte das Bundesministerium für Bildung und For-

> Fortsetzung auf S.12

schung (BMBF) 22 MINT-Cluster aus. Überzeugen konnte auch die Cluster-Initiative aus Composites United, hochschule 21 und Bildungsbüro des Landkreises Stade.

Unbürokratisch und pragmatisch wollen die Akteure vor Ort möglichst viele Jugendliche im Alltag erreichen. Denn MINT gilt als notwendige Voraussetzung, die moderne Welt mit Aspekten wie Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Globalisierung und Innovation zu verstehen, an ihr teilzuhaben und sie mitzugestalten. ■



Projektstart mit JuMaMi-Verantwortlichen Marcus Hübner (hochschule 21), Thorsten Heinze (Kreisrat), Prof. Thorsten Hermes (hochschule 21), Dr. Gunnar Merz (CU), Prof. Ingo Hadrych (hochschule 21), Gönke Lengsfeld (Bildungsbüro LK Stade) und Katharina Lechler (CU) (v.l.n.r.)
© Landkreis Stade/ Christian Schmidt

i Composites United
Katharina Lechler
 +49 821 26 84 11-05
 @ katharina.lechler@composites-united.com
 www.composites-united.com

Bescheid wissen

„CU Marktbericht 2020 – Der globale CF-Markt“ erhältlich

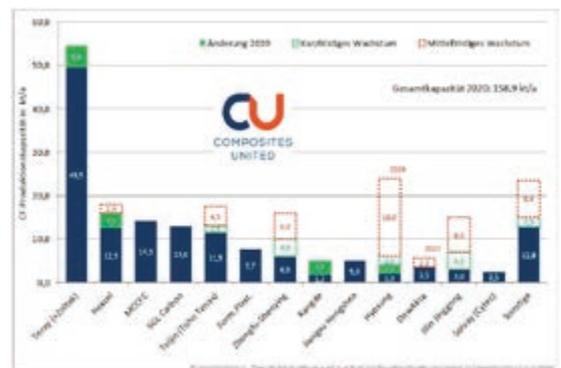


Allen Mitgliedern des Composites United steht die Langfassung des Berichts kostenfrei zur Verfügung. Nicht-Mitglieder können den Bericht kostenpflichtig erwerben. Eine stark konsolidierte Kurzfassung kann online eingesehen werden.

Im Januar 2021 erschien der CU Marktbericht 2020 zum Composites-Geschehen weltweit. Die elfte Ausgabe des seit 2010 jährlich veröffentlichten Branchenüberblicks informiert umfassend über das nationale und internationale Marktgeschehen, über Einflussfaktoren und aktuelle Entwicklungen, über Herausforderungen und Trends.

Für das Jahr 2020 zeichnet der Marktbericht das Bild eines sehr dynamischen Gesamtmarktumfeldes, in dem der globale CF-Markt nicht ganz unberührt blieb – insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen SARS-CoV-2-Krisensituation. In einigen Segmenten blieben die Entwicklungen 2020 sogar hinter den längerfristigen durchschnittlichen Kennzahlen (CAGR) zurück. Aber während die derzeitige Situation etwa das Segment der kommerziellen Luftfahrt spürbar belastet, stimmen einige Wachstumspotenziale auch optimistisch, zum Beispiel im Windenergie-Sektor.

Zusammenfassend ist das aktuelle Berichtsjahr 2020 zwar von deutlichen Herausforderungen



In Bewegung

Personelle Veränderungen im CU in der ersten Jahreshälfte 2021

In diesen Monaten kamen einige Kolleginnen und Kollegen neu ins Team, andere, teils langjährige Mitarbeiter und Ehrenamtliche beenden ihre Arbeit für den CU. Von den einen wollen wir uns hier verabschieden, die anderen willkommen heißen. Allen wünschen wir alles Gute!

Ruhestand für Ehrenamtliche



Prof. Dr.-Ing. habil.
Ralf Cuntze

Mit **Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Cuntze**, **Prof. Dr. Walter Krenkel** und **Prof. Dr. Volker Warzelhan** verabschieden sich gleich drei anerkannte Fachleute und Koryphäen auf ihren Gebieten in den Ruhestand. Alle drei sind seit vielen Jahren in CU-Leitungsgremien aktiv, Bau Experte Cuntze im Netzwerk CU Bau, Ceramic-Pionier Krenkel im CU Ceramic Composites und Recycling-Spezialist Warzelhan im CU West, hier sogar im Vorstand.



Prof. Dr. Walter
Krenkel

Ihr Input trieb die inhaltliche Arbeit voran, ihre Leidenschaft für die Sache war mitreißend. Ihr Ausscheiden ist ein großer Verlust für das Netzwerk und wird sehr bedauert. Es bleibt die Hoffnung, dass die Leichtbau-Community auch künftig noch auf die Erfahrung und den Rat der Drei zählen kann. Ihnen an dieser Stelle alles Gute, Glück, Gesundheit und viel Freude in ihrer neuen Frei-Zeit.



Prof. Dr. Volker
Warzelhan

Die einen gehen, ...

Keine AG-Sitzung, kein Thementag, kein Marktbericht und keine Fachtagung, die nicht **Projektarchitekt Bernhard Jahn** maßgeblich betreut hätte. Seit Frühjahr 2011 war der Technische Entwicklungsingenieur für



Bernhard Jahn

den Verbund tätig, zunächst für den CCEV, dann für den CU. Im Frühjahr ging Jahn in Ruhestand und „freut sich darauf“. Seine vielfältigen organisatorischen Aufgaben übernimmt nun gänzlich Jahns' ehemaliger Kollege Stefan Steinacker.



Dr. Joachim
Henning

Mit Abschluss seiner Projekte endete im Frühjahr 2021 das dreijährige Engagement von **Dr. Joachim Henning** im CU. Bereits im CU-Vorläufer CFK Valley Stade hatte der Senior Consultant Business & Technology wertvolle Projektarbeit geleistet, nun widmet er sich neuen Aufgaben in der Wirtschaft.

... die anderen kommen

Zum 1. Februar 2020 übernahm **Dr. Heinz Kolz** die Geschäftsführung von CU West. Er kann auf langjährige Erfahrung im Management von Industrienetzwerken zurückblicken. Zuletzt war er im rheinland-pfälzischen Wirtschaftsministerium u.a. für die Entwicklung von Industrieclustern verantwortlich. Davor leitete er elf Jahre lang als Geschäftsführer der Zukunftsinitiative Rheinland-Pfalz (ZIRP) zentrale Zukunftsprojekte von Wirtschaft und Politik. „Die intensive Vernetzung ist ein zentraler Erfolgsfaktor der deutschen Industrie. Meine Erfahrung möchte ich einbringen, um neue Kooperationen zu fördern und damit neuen Anwendungen für Hochleistungsverbundwerkstoffe den Weg ebnen“, so Kolz.



Dr. Heinz Kolz

Ebenfalls neu im CU-Team ist **Kerstin Schön**. Seit Februar 2021 unterstützt die Diplomingenieurin als Assistenz der Geschäftsleitung von Dresden aus den Geschäftsführer von CU Bau, Roy Thyroff. Schön ist erste Ansprechpartnerin für alle Belange des Netzwerks, von Anmeldungen und Anträgen bis Pressearbeit und Zulassungen.



Dipl.-Ing. Kerstin Schön

Ein herzliches Willkommen den „Neuen“ im Team des CU, einem der weltweit größten Netzwerke für faserbasierten multimaterialen Leichtbau. ■

www.composites-uni.com

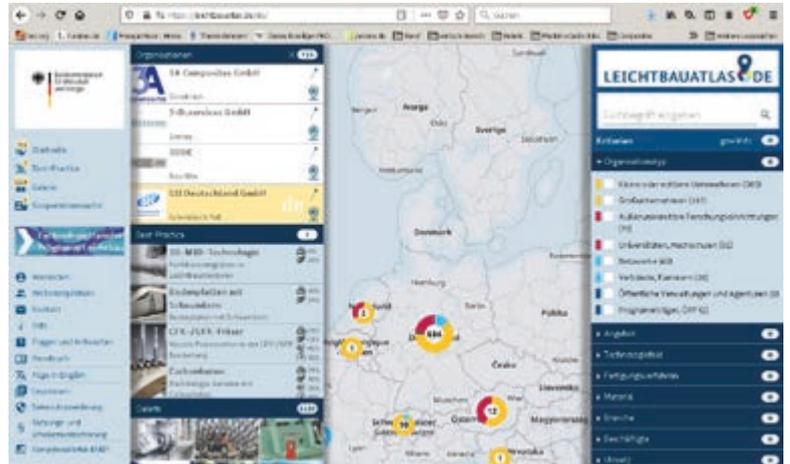
Interaktiver Leichtbauatlas

BMWi-Datenbank vernetzt Leichtbau-Community

Die interaktive Leichtbau-Plattform des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) ist offen für Einträge. Übersichtlich und frisch präsentiert dieser digitale Leichtbauatlas alle fachrelevanten Akteure, Unternehmen ebenso wie Universitäten, Forschungseinrichtungen und Verbände. Die Einträge werden material- und technologieübergreifend sowie branchenneutral mit regionalem Bezug dargestellt. Ein umfangreicher Filter mit etwa 250 Kriterien erlaubt es, gezielt nach Partnern oder Anbietern zu suchen und selbst gefunden zu werden.

Aktuell sind fast 700 Organisationen registriert, davon mehr als 250 KMU und über 100 große Unternehmen. Auch außerhalb Deutschlands nutzen immer mehr Leichtbau-Partner das in deutscher und englischer Sprache verfügbare Tool.

Die Nutzung des Leichtbauatlas ist kostenfrei, ebenso Registrierung und Eintrag.



Leichtbau im Überblick dank Online-Atlas

i Initiative Leichtbau,
c/o innos GmbH, Berlin
☎ +49 30 246 37 14-0
@ gsl@initiativeleichtbau.de
🌐 www.initiativeleichtbau.de
🌐 www.leichtbauatlas.de

Enhancing industry and friendship

Sino & German Forum on Composites Engineering and Applications

March 25-26, 2021 saw the first virtual Sino & German Forum on Composites Engineering and Applications, hosted by SAMPE (Society for the Advancement of Material and Process Engineering) China Mainland Region, in collaboration with Composites United and the Sino-German Association of 3D-Printing and Lightweight.

On the one hand, the successful forum was going to build up and further tighten a Sino-German networking for communication and cooperation on composites. On the other hand, to provide a leading platform of materials, process, engineering and applications on composites. All partners involved were and will be working towards more technical, marketing, capital cooperation between China and Germany, not only through the forum alone.

i Composites United
Dr. Gunnar Merz
Geschäftsführer
☎ +49 4141 407 40-0
@ gunnar.merz@composites-
united.com
🌐 www.composites-united.com

Summa cum laude

Deutsch-südkoreanisches Projekt nach drei Jahren erfolgreich abgeschlossen

Das Projekt MAI iTECK – International trainings of educational competences in Südkorea endete erfolgreich mit Ablauf des Jahres 2020. Der Verbund aus Anwenderzentrum (AMU) der Universität Augsburg, Eckert Schulen und MAI Carbon des Composites United e.V. (CU) hatte seine Arbeit zum Projektstart im Jahr 2017 aufgenommen. Ziel war, ausbildungsbasierende Inhalte zu Berufsbildern mit Materialbezug auf Bedarfe des südkoreanischen Marktes anzupassen und das deutsche Erfolgsmodell der Dualen Ausbildung im Ausland nutzbar zu machen.

In Workshops, bei Delegationsbesuchen, bei Train The Trainer-Besuchen in Deutschland sowie auf Messebeteiligungen ist es dem Projektteam gelungen, das Netzwerk in Südkorea langfristig auszubauen. Auch konnte das Ausbildungskonzept als wichtiger Bestandteil der Kompetenzentwicklung von Jugendlichen forciert sowie auf internationalen Messen Nachwuchs- und Studentenprogramme etabliert werden. Ebenfalls nachhaltig von Nutzen bleiben die geknüpften Kontakte zwischen Deutschland und Südkorea. ■



Südkoreanische Delegation zu Gast bei den MAI iTECK-Projektpartnern in Augsburg

South Korean delegation visits MAI i-TECK project partners in Augsburg

With highest honors

German-South Korean project successfully completed after three years

The MAI iTECK project – International Trainings of educational competences in South Korea was successfully completed in 2020. The project consortium, consisting of the Application Center of the University of Augsburg (AMU), Eckert Schulen, and MAI Carbon of Composites United e.V. (CU), started work in 2017. Their goal was to adapt training-based content on materials-related occupational profiles to the needs of the South Korean market and to make the successful German model of dual training usable abroad.

In workshops, during delegation trips, train-the-trainer-visits in Germany as well as at trade fairs, the project team succeeded in expanding the network in South Korea in the long term, pushing the training concept as an important component of skills development for young people as well as establishing junior and student programs at international trade fairs. Likewise of lasting help will be the bonds tied between Germany and South Korea. ■



i Composites United | MAI Carbon
Dipl.-Kfm. Univ. Sven Blanck
 Stellv. Geschäftsführer MAI Carbon
 ☎ +49 821 26 84 11-15
 @ sven.blanck@mai-carbon.de
 🌐 www.composites-united.de

Globales Netz hält

Internationalisierungsprojekte mit Japan trotz Corona auf Kurs

Am 01. April 2020 fiel der Startschuss, seitdem laufen die zwei technischen Projekte mit deutsch-japanischen Konsortien im Rahmen der Internationalisierungsmaßnahme InterSpin+, und zwar trotz der Corona-Pandemie weitgehend nach Plan. Die Laufzeit endet für beide jeweils am 31. März 2023.

In diesen Projekten, „HiPeR“ und „Thermo Pros“, kooperieren Industriepartner von Japans größtem Faserverbundzentrum, dem Innovative Composite Center (ICC) in Kanazawa, mit deutschen CU-Mitgliedern. Moderne Kommunikationstools wie regelmäßige Videokonferenzen und Online-Projekttreffen stellen eine reibungslose Abstimmung und Projektarbeit sicher.

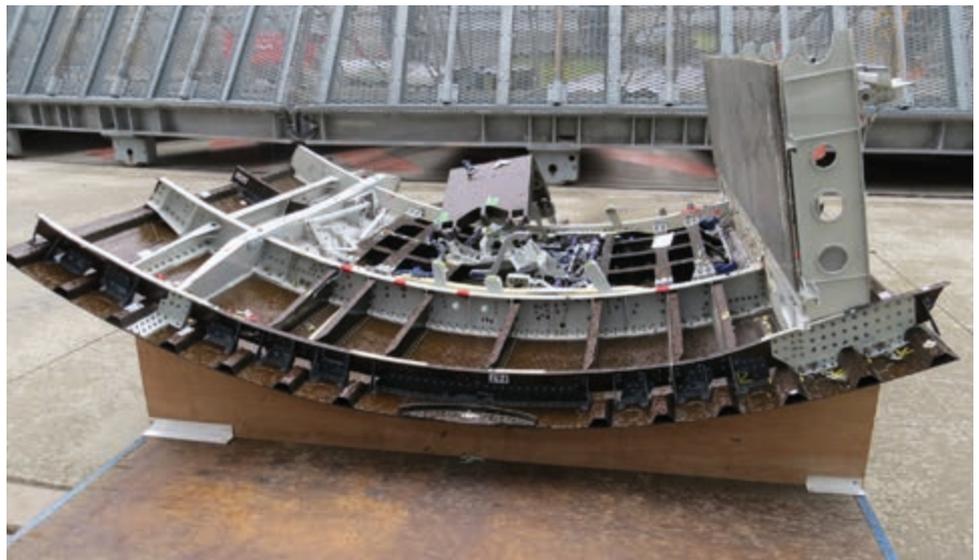
Enger Kontakt

Im Projekt „High Performance Recycled Carbon Fibre Composites“ (HiPeR) entwickeln fünf japanische und vier deutsche Unternehmen gemeinsam Produkte aus rezyklierten Carbonfasern mit hoher mechanischer Leistungsfähigkeit. Basis ist dabei stets die Suche nach wirtschaftlich attraktiveren Lösungen gegenüber höherpreisigen Produkten aus Neufasern.

Am zweiten Projekt mit dem Namen „Continuous Forming of Carbon Fibre Reinforced Thermoplastic Profiles for Structural Applications“ (ThermoPros) sind insgesamt 13 deutsche und japanische Projektpartner beteiligt. Für Luftfahrt und Automobilbau entwickeln sie automatisierte Produktionsketten für strukturelle, gerade und gekrümmte Thermoplast-Profile.

Tassilo Witte, Projektmanager von CTC Company Technology Center GmbH und Koordinator beider Kooperationsprojekte, zeigt sich zufrieden: „Trotz der Beeinträchtigungen durch die Corona-Pandemie befinden wir uns im Zeitplan und werden die Projektziele wie geplant erreichen.“ ■

Rumpfsegment einer Airbus A350 - Entwicklungsfeld für effiziente Produktion und End-of-Life Recycling
© CTC GmbH



Fuselage segment of an Airbus A350 - development field for efficient production and end-of-life recycling
© CTC GmbH

Global network lasts

Internationalization projects with Japan on track despite Corona

Since the starting signal was given on April 01, 2020, the two technical projects with German-Japanese consortia under the InterSpin+ internationalization measure have been running as per plan despite the Corona pandemic. The project will end on March 31, 2023.

In both projects industrial partners from Japan's largest fiber composite center, the Innovative Composite Center (ICC) in Kanazawa, are cooperating with German CU members. Regular online project meetings and video conferences ensure smooth project work.

Close contact

The “High Performance Recycled Carbon Fibre Composites“ (HiPeR) project aims at developing economically attractive products made of recycled carbon fibres with high mechanical performance. “Continuous Forming of Carbon Fibre Reinforced Thermoplastic Profiles for Structural Applications“ (ThermoPros) deals with automated production chains for structural, straight and curved thermoplastic profiles for aerospace and automotive applications.

Tassilo Witte, project manager at CTC GmbH and coordinator of both collaborative projects, is happy: “We are on schedule and will achieve the project goals planned.“ ■



Composites United, CC Nord

Dr. Bastian Brenken

☎ +49 4141 40 74 01-15

@ bastian.brenken@composites-united.com

🌐 www.composites-united.com

Deutsch-chinesische Arbeitsgruppe gestartet



Austausch, Verständnis, Zusammenarbeit

Zum Austausch mit dem strategisch wichtigen chinesischen Markt sowie mit chinesischen Mitgliedern im CU-Netzwerk wurde die neue CU-Arbeitsgruppe „German Chinese Composite Cooperation“ (GCCC) gegründet. Ziel ist, Schlüsselthemen von gemeinsamem Interesse wie Grüne Technologien, Digitalisierung und Lieferketten mit China zum gegenseitigen Nutzen der beteiligten Akteure voranzutreiben und gleichzeitig das interkulturelle deutsch-chinesische Verständnis zu verbessern.

Die wichtigen Themen der AG GCCC umfassen unter anderem den 14. Chinesischen Fünfjahresplan (2021–2025), das chinesische Megaprojekt BRI (Belt and Road Initiative) sowie die EU-Asien Verbindungsstrategie zur wechselseitigen engeren Zusammenarbeit. Unterstützt wird die AG von Sigang He, dem China-Repräsentanten des CU, der seine umfassende Expertise zur deutsch-chinesischen Kooperation für die CU-Mitglieder einbringt.

Sind Sie an der neuen Arbeitsgruppe GCCC interessiert und wollen Sie sich beteiligen? CU-Mitgliedern steht diese neue Plattform, wie alle CU-Arbeitsgruppen, kostenfrei zur Verfügung. ■

i Composites United
Dr. Bastian Brenken
 Leiter AG GCCC
 +49 4141 40 74 01-15
 bastian.brenken@composites-
 united.com
 www.composites-united.com

German-Chinese working group launched

Exchange, understanding, cooperation

For informative exchange with the strategically important Chinese market as well as with Chinese members in the CU network, the new CU working group “German Chinese Composite Cooperation” (GCCC) was founded. The aim is to advance key topics of common interest such as green technologies, digitalization and supply chains with China for the mutual benefit of the stakeholders involved, while improving intercultural German-Chinese understanding.

The topics of the GCCC working group include China’s Five-Year Plan (2021–2025), China’s mega project BRI (Belt and Road Initiative) and the EU-Asia connectivity strategy for mutual closer cooperation. The WG is supported by Sigang He, the CU’s China representative, who brings his extensive expertise on Sino-German cooperation to CU members.

Are you interested in the new GCCC working group and do you want to participate? CU members can use this new platform, like all CU working groups, free of charge. ■

Fit for future

Weiterbildungsreihe Künstliche Intelligenz & Smart Learning

Künstliche Intelligenz (KI), Digitalisierung in der Produktion, Prozessinnovationen, Smart Learning und Strategien zur Einbindung der Belegschaft nannten KMU-Vertreter*innen in einer Umfrage als wegweisende Herausforderungen ihrer Zukunft.

Im Rahmen des Projekts MAI digi@work erarbeitete dazu der bayerischen Spitzencluster MAI Carbon insgesamt sechs innovative, praxisnahe Module. Teilnehmende lernen in den einzelnen Modulen sowohl die Anforderungen und Methoden von morgen kennen als auch eignen sie sich die für ihre erfolgreiche Bewältigung benötigte Digitalkompetenz an.

Das Angebot ist:

- modular und praxisorientiert aufgebaut,
- mit exzellenten Referent*innen ausgestattet,

■ für MAI Carbon Mitglied kostenfrei buchbar!

Die Weiterbildungsreihe richtet sich an Mitarbeiter*innen von kleinen und mittleren Unternehmen in Bayern, an Auszubildende, studentische Kräfte, Techniker*innen bzw. Meister*innen und an alle, die sich beruflich für die Themen interessieren.

Nähere Informationen zum Projekt und der Fortbildungsreihe erhalten Sie online oder gerne auch in einem persönlichen Gespräch. ■



EUROPÄISCHE UNION
 EUROPÄISCHER SOZIALFONDS

ESF IN BAYERN
 WIR INVESTIEREN IN MENSCHEN

i MAI Carbon | Composites United
Dr. Tjark von Reden
 Geschäftsführer
 +49 157 76 81 11 82
 tjark.v.reden@mai-carbon.de
 www.composites-united.com
 www.mai-carbon.de

Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4	Modul 5	Modul 6
Grundlagen der Digitalisierung	Grundlagen kognitiver Assistenzsysteme	Produktion von morgen	Augmented Reality	Digitalisierung in Unternehmen einführen	Datenauswertung
Vermittelt und erklärt werden zentrale Begriffe und Elemente der Digitalisierung	Vermittelt werden Grundlagen von kognitiven Assistenzsystemen für die Produktion	Auf Basis eines Anwendungsbeispiels werden die Möglichkeiten und Effekte einer digitalen Produktion erlebbar gemacht	Grundlagenschulung zur AR/VR Technologie in Theorie und Praxis	Wie führe ich Kollegen an das Thema Digitalisierung heran. Wie können Teams und Prozesse entwickelt werden.	Wie können Daten dargestellt werden, was kann man aus Daten herauslesen, auch ohne Informatikstudium

Echt, das geht? Das hätte ich ja nie gedacht! Wenn sie das öfter hören, sind Sie hier genau richtig. Welcher ungewöhnliche Ansatz hat sich in Ihrem Unternehmen bewährt, welche Idee war geradezu brilliant? Erzählen Sie uns davon! Von innovativen Wegen, von guten Erfahrungen, von außergewöhnlichen Kooperationen, von Ihrer persönlichen Erfolgsstory mit Out-of-the-box-Charme ... – wir freuen uns auf Ihre guten Beispiele aus der Praxis!

Eine „Sache des wirtschaftlichen Überlebens“ sind Qualität und Diversifizierung für Sebastian Vossmann, Inhaber und Geschäftsführer der traditionsreichen Scherenmanufaktur Paul im niedersächsischen Harsefeld. Darum ist er „mehr als glücklich“ über das neueste Produkt aus seinem Haus – das Messer mit dem Carbongriff.



„Das Messer mit dem Carbongriff“ – klingt fast wie ein Märchentitel der Gebrüder Grimm. Gibt es aber wirklich, in der Scherenmanufaktur Paul

Scharfe Sache

Jedes Messer ein Unikat – edler Damaststahl mit Griff aus Carbon



Unikat zum Überleben – stolz zeigt Sebastian Vossmann den Prototyp des hochwertigen neuen Messers

„Sehr glücklich“ ist Sebastian Vossmann, Geschäftsführer der niedersächsischen Scherenmanufaktur Paul, über seine Entscheidung, neue Wege mit Carbon zu gehen. Nun liegt der Prototyp des dabei entwickelten Messers vor: Stahlklinge, in der Topversion aus Damast, mit einem Griff aus mehrlagigem Carbon, effektiv geschliffen.

Unterstützt wurde die Neuentwicklung durch das EU-EFRE-Förderprogramm, vermittelt über das Netzwerk CU Nord des Composites United e.V.

Warum macht ein Scherschleifer Messer? Warum mit einem Griff aus Carbon?

Sebastian Vossmann: Das Unerwartete, Außergewöhnliche ist unsere Chance. Unsere Manufaktur wurde im Jahr 1886 gegründet und war lange Zeit führend in Europa. Doch mit rund 50 Angestellten sind wir heute ein eher kleiner Betrieb und

Großkunden beziehen viel Massenware aus dem Ausland. Wenn wir in zehn, 20 Jahren noch existieren wollen, muss ich den Manufaktur-Aspekt wirtschaftlich machen und die meisterliche Handarbeit herausstellen.

Das ‚Carbon-Messer‘ ist ein ideales Beispiel dafür. Jedes Messer ist ein Unikat. Es wird in unserer Region aus hochwertigsten Materialien sorgfältig gefertigt – so ein Stück hat nicht jeder.

Worin liegt die Faszination?

Vossmann: Zum einen sind die Carbongriffe echte Hingucker. Optisch erinnern die angeschliffenen Carbonlagen an Holz, haptisch

Jedes in der Manufaktur gefertigte Teil wird von Hand bearbeitet





Ob Knibbeln oder Schleifen – in der Scherenmanufaktur ist Handarbeit unverzichtbar

Das Messer ist erst fertig mit dem richtigen Schliff



offenbart sich dann das Neue, Glatte, Griffige. Das Messer ist – selbstverständlich – austariert und liegt mit seinem ergonomisch geformten Griff gut in der Hand, trotzdem fällt die material-spezifische Leichtigkeit von Carbon auf.

Zudem ist unsere Messer-Neuheit ein echtes Recycling-Produkt. Die Klinge wird aus dem Rumpfmateriale von ausrangierten Eurofightern geschmiedet, das Carbon für den Griff war früher in Airbus Seitenleitwerken verbaut.

» Innovation ist für uns überlebensnotwendig. Wir können nur mit dem Manufaktur-Gedanken punkten, mit dem ganz Besonderen.«

Sebastian Vossmann

Wie kamen Sie auf den Stahl-Carbon-Materialmix?

Vossmann: Die Idee kam in einem Gespräch unter IHK-Kollegen auf, als wir Chancen und Risiken ungewöhnlicher Produktentwicklungen erörterten. Umgesetzt haben wir die Idee mit dem Messergriff aus Carbon dann, weil die Entwicklung durch Vermittlung des CU Nord mit EU-Mitteln gefördert wurde. Der CU stellte auch den Kontakt zu unserem Carbon-Verarbeiter in Hamburg her.

Warum ein eigener Carbon-Verarbeiter?

Vossmann: Carbon muss von Fachleuten bearbeitet werden, dafür haben wir weder die Maschinen noch die Erfahrung. In unserer Manufaktur führen wir die Einzelteile dann zusammen, wir „verheiraten“ die Stahl-Klingen mit den Carbon-Griffen und übernehmen das gesamte Finish.

Wie verbinden Sie Stahl und Carbon?

Vossmann: Das wird bei uns geklebt, wie genau ist Betriebsgeheimnis. Auch diesen Prozess



Das Netzwerk CU Nord des Composites United e.V. (CU) setzt das EU-EFRE Förderprogramm „Innovationsnetzwerke“ regional mitverantwortlich um. Es unterstützt KMU, die Prototypen mit neuen Leichtbaumaterialien oder in additiver Fertigung herstellen. In der Süderelbe-Region ist das Förderprogramm angesiedelt im Smart Region Leitprojekt „Kompetenzzentrum neue Materialien und Produktion“ (KNMP), das bis 30. Juni 2021 läuft.

mussten wir uns erst erarbeiten. Wir waren und sind ein wirklich tolles Team. In insgesamt nicht einmal sechs Monaten haben wir – CU, CB Composites und die Scherenmanufaktur Paul – gemeinsam ein völlig neues Produkt entworfen und zur Serienreife gebracht. Das würde ich gern und jederzeit wieder machen.

Serienreife? Wie viele Messer wollen Sie herstellen?

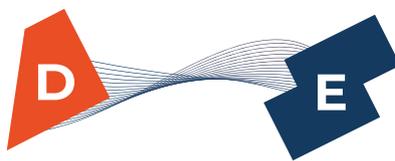
Vossmann: Momentan fertigen wir nicht mehr als fünf dieser extravaganten Messer im Monat. Insgesamt dürfte die Jahresproduktion wohl 100 Stück nicht überschreiten. Zielgruppe sind zunächst Profi-Köche, wir können uns aber auch Jagdmesser oder Brieföffner in dieser Ausführung vorstellen.

Wie viel soll ein solches Messer mit Carbongriff kosten?

Vossmann: Der genaue Preis steht noch nicht fest, aber Sie können von einem hohen dreistelligen Betrag ausgehen. Wie gesagt, das sind exklusive Stücke – und wir sind auf jedes einzelne sehr stolz! ■

i Scherenmanufaktur Paul, Harsefeld
Sebastian Vossmann
 ☎ +49 4164 89 87-10
 @ sv@scherenmanufaktur-paul.de
 🌐 www.scherenmanufaktur-paul.de

Herstellung der Messergriffe aus Carbonblöcken:
 CB Composites, Hamburg
Constantin Baehns
 🌐 www.cbcomposites.de



Termine/Dates 2021

von Juni bis Dezember | from June to December

Der Corona-Modus dauert an und mit ihm die erzwungene Planungsunsicherheit. Zwar finden Veranstaltungen und AG-Sitzungen statt, doch zurzeit kann niemand sagen, ob als Präsenzveranstaltung, online oder in Mischform. Bitte informieren Sie sich kurzfristig über die jeweiligen Rahmenbedingungen – stets aktuell auf www.composites-united.com

Digital event
01./02.06.2021

JEC Composites Connect

CU | CU Ost
02.06.2021

Webseminar Wednesday:
Wasserstoffdruckbehälter

CU | CU Ost | CU West
07.06.2021

CU-Reihe Anwender-
branche: Verbundwerkstoff
trifft Metallindustrie

CU | CU Bau | CU Ost
08.06.2021

Innovationsforum
FiberBuild

CU Weiterbildung
09.06.2021

Webinar Wednesday:
Epoxy Based Pultrusion

CU | CU Nord
15.06.2021

6. Norddt. Luftfahrtforum

CU | CU BW | CU Nord
16.06.2021

AG Faserverbund in der
Windenergie

CU | CU Ost
17.06.2021

24. Int. Dresdner Leicht-
bausymposium

CU Weiterbildung
17.06.2021

Faserverbundfertigung –
qualitätsgerechte

Fertigung, Schadens-
vermeidung, Arbeitsschutz

CU Innovation Day
24.06.2021

AG Digitalisierung

CU | CU Switzerland
29.06. – 01.07.2021

Online-Forum
"Composites and
Sustainability"

CU Weiterbildung
01.07.2021

Digitaler Wissenstransfer –
Einsatz von Mixed Reality
und Lehrvideos im Unter-
nehmen

CU | CU Bau | CU Ost
15.07.2021

Innovationsforum
FiberBuild

CU Ost | CU Bau
21.07.2021

Sommergrillen

IVW Kolloquium
08.09.2021

30 Jahre IVW Kolloquium

CU Switzerland
13.09.2021

LIGHTer: Trade Mission
Schweden – Schweiz

CU Weiterbildung online
28.09.2021

FVW-Praxis: Werkstoffe,
Konstruktion und Ver-
arbeitung

CU Switzerland
28.09.2021

SAMPE Europe
21. Conference

Redaktionsschluss
01.10.2021

für CU reports 02/21

CU
06/07.10.2021

LightCon 2021

Ceramic Composites CU
07.10.2021

Doktoranden-AK-Treffen

Ceramic Composites CU
08.10.2021

AK Verstärkung kera-
mischer Werkstoffe

CU Weiterbildung
12.10.2021

Thermoanalyse

CU Weiterbildung
13.10.2021

Mechanische Prüfung

CU | CU Leichtbau-For-
schung | MAI Carbon
13./14.10.2021

Projektforum und Mit-
gliederversammlung

Ceramic Composites CU
21.10.2021

Mitgliederversammlung

Ceramic Composites CU
22.10.2021

AG Endbearbeitung CMC

CU Weiterbildung
26.10.2021

Grundlagen „Thermoplast.
Faser-Kunststoff-Verbunde“

CU Weiterbildung
16.11.2021

Wärmetechnik für FKV

CU Weiterbildung
24.11.2021

Infiltrationstechnik in
Theorie und Praxis

Composites United e.V. (CU)
30.11.2021

Mitgliederversammlung

Erscheinungstermin
30.11.2021

CU reports 02/21

CU Weiterbildung online
01.12.2021

FKW-Praxis: Grundlagen
der Mechanik und Model-
lierung

Ceramic Composites CU
07.12.2021

Werkstoffkolloquium am
DLR-WF



Composites United
Stefan Steinacker

+49 821 26 84 11-13
stefan.steinacker@
composites-united.
com

www.composites-
united.com/termine-
und-events/



FOCUS

BIONIK
BIONICS

Comparing apples and oranges

Model-driven design and analysis – paving the way towards sustainable lightweight design

The presented approach enables informed decision-making among different bioinspired product variants by facilitating fast creation of several product design variants, with the addition of numerous modifications. These can range from resource saving material choice, bioinspired structures to suitable product end-of-life strategies. Different variants can be simultaneously compared in terms of ecological and economic aspects along the product life cycle.

The systematic transfer and application of materials, structures and principles from nature to products and industry is associated with a paradigm shift from constant efficiency optimization and maximum growth towards sustainable strategies, long-term efficiency and robustness.

Besides new material and product properties this also requires new production architectures and changes in processes development, processes and planning. Model-driven design and analysis serves as a powerful tool to facilitate this process of change.

Fair balance

Lightweight construction aims to increase resource efficiency by reducing the mass of components. However, lightweight materials like fiber-reinforced polymers or high performance metal alloys often have a relatively unfavorable ecological footprint in production and disposal. Aiming for a favorable overall balance, environmental accounting as part of design studies is indispensable.

Moreover, in order to identify an optimal part design in terms of sustainability measures, all relevant design variants have to be evaluated. This becomes possible by the utilization of model-driven design synthesis of lightweight

components. Specifically, Fraunhofer ICGV develops model-driven design workflows for lightweight design with the help of a graph-based design language implemented in the Design Cockpit 43[®] tool suite. The underlying design methodology is being developed at the University of Stuttgart and IILS mbH.

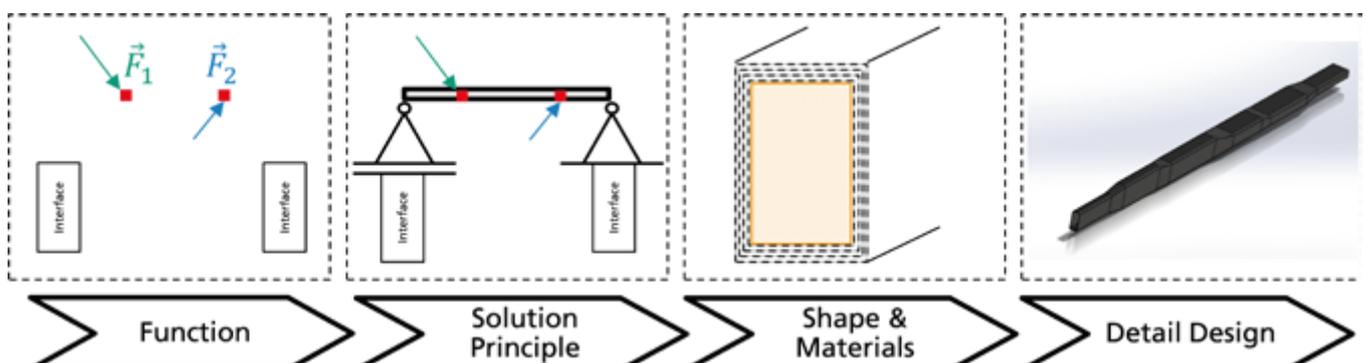
Zeroing in on the best for each purpose

In this context, exemplarily shown in the field of urban air mobility, a modular design program refines the component model step by step, driven by physical or heuristic design rules. A design task is specified through a set of functions and requirements, e.g. mechanical loads. A solution principle, e.g. a load carrying beam, implements the specified functions. Thereafter design steps like shape selection, material selection, sizing and detail design (production-specific) are executed automatically. Thanks to a modular architecture of the design sequence bio-inspired design aspects can be implemented in each of these steps (fig. 1).

The design sequence is executed automatically, so that multiple variants can be generated without manual engineering efforts. Each variant is analyzed with respect to its weight, costs and environmental impact. As more and more design and analysis modules are implemented, the available design space is explored with increasing accuracy. All phases of the product life cycle can potentially be considered.

Finally, the characteristics of all generated design variants are compared in a pareto-analysis, which will help engineers to identify variants which offer a favorable tradeoff between different criteria. All design data like forces and moments, laminate stacking, CAD models, etc. are readily available for an in-depth analysis of a particular variant (fig. 2).

Fig. 1: Systematic design sequence for lightweight composite beams



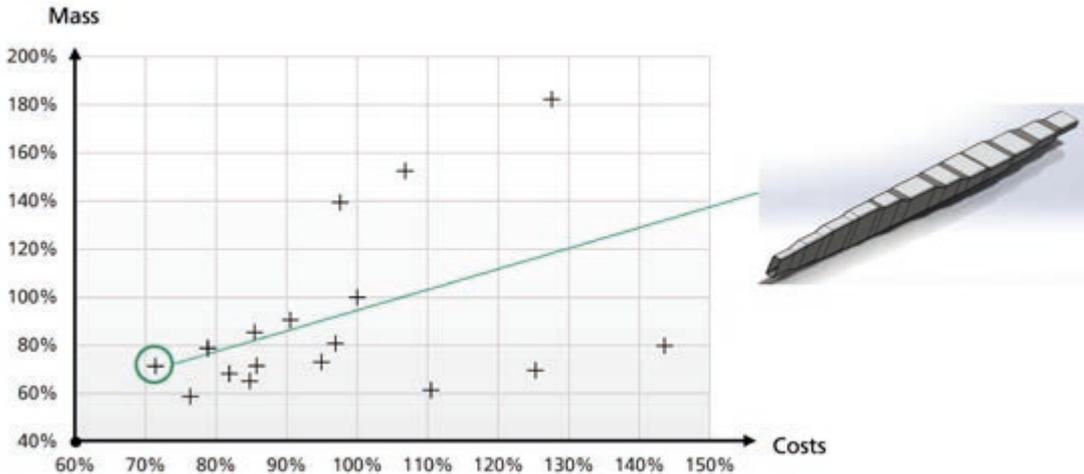


Fig. 2: Exemplary pareto-analysis of relative structural mass vs. costs of 18 variants. Partially based on sample material data

Yielding the fruit

The presented design methodology provides a framework for studying complex interdependencies in lightweight design. In this way it is possible to evaluate the consequences of applying for example bionic structures, bio-based materials or bio-inspired algorithms to a specific design problem.

The resulting “biological” variants can be compared to conventional variants in terms of sustainability and performance measures in order to verify whether they actually have a positive impact or not. We are convinced that with this approach one can identify numerous beneficial applications for sustainable lightweight structures. ■

i Fraunhofer Institute for Casting Composite and Processing Technology IGCV, Augsburg
Maximilian Holland
 Online-Process-Monitoring
 ☎ +49 821 906 78-268
 @ maximilian.holland@igcv.fraunhofer.de

Dr. Marion Früchtli, Biological Transformation
 @ marion.fruechtli@igcv.fraunhofer.de
 🌐 www.igcv.fraunhofer.de/en.html

Roland Weil, IILS mbH
 @ weil@iils.de
 🌐 www.iils.de

Your Performance – Made by Roth

- > Mehr als 550 Maschinen weltweit seit 1963
- > Zertifizierter Weltmarktführer
- > Kundenspezifische, innovative Maschinenkonzepte
- > Vollautomatische Produktionslinien
- > Geringer Wartungsaufwand, Langlebigkeit und Zuverlässigkeit
- > Persönliche Ansprechpartner für höchste Servicequalität



Roth Composite Machinery GmbH

Filament Winding & Prepreg Maschinen • Bauhofstr. 2 • 35239 Steffenberg • Deutschland
 Tel. 06464/9150-0 • Fax 06464/9150-50

www.roth-composite-machinery.com • info@roth-composite-machinery.com



LebensWandel

Materialien und Prinzipien der Natur in der Technik nutzen

Im „Kompetenzzentrum Biointelligenz“ arbeiten 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler intensiv und interdisziplinär zusammen, um gemeinsam den Paradigmenwechsel der Biologischen Transformation zu gestalten.

Soft-, Hard- und Bioware sind die Bausteine für eine Neuorientierung der industriellen Wertschöpfung. Davon sind die Fachleute der Universitäten Stuttgart und Hohenheim, des NMI in Reutlingen und der Fraunhofer-Institute IPA, IGB, IAO, IBP in Stuttgart überzeugt, die im Kompetenzzentrum auf so unterschiedlichen Gebieten wie Maschinenbau, Biologie, Biotechnologie, Medizintechnik, Architektur, Ernährungswissenschaften und Informatik forschen. Ihr gemeinsames Ziel ist eine nachhaltige Produktion und Lebensweise, die den Namen auch verdient.

» Eine radikale Transformation der traditionellen industriellen Wertschöpfung ist unvermeidlich. Zu Deutsch: So geht es nicht weiter! Zu viel, zu schnell, zu hoch, zu schwer... [...] Ein grundsätzlicher Wandel muss her.«

Dr. Birgit Spaeth, Blog Biointelligenz

Die Biologische Transformation der industriellen Wertschöpfung bedeutet die zunehmende Nutzung von Materialien, Strukturen, Prozessen und Organismen der belebten Natur in der Technik. Diese systematische Anwendung von Wissen über biologische Prozesse führt zu einer zunehmenden Konvergenz von Produktions-, Informations- und Biotechnologie mit dem Po-

tenzial, künftige Produkte, Herstellprozesse, Organisationen, kurz: die Lebensweise der Menschen insgesamt, tiefgreifend zu verändern.

Biointelligenz-Blog ist online

Am Tag vor Ostern 2021 ging der Biointelligenz-Blog des Fraunhofer IPA online. Seine vielfältigen wöchentlichen Beiträge aus dem Umfeld der Biologischen Transformation thematisieren unter anderem Bionik, Bioökonomie und vor allem Biointelligenz.

„Die Digitale Transformation der Produktion, die unter dem Schlagwort Industrie 4.0 bereits weit fortgeschritten ist, reicht nicht aus, um die essenziellen Herausforderungen der Gesellschaft zu meistern. Simultan bahnt sich mit der Biologischen Transformation eine neue Revolution an. Sie ist mindestens von ebenso hoher, wenn nicht höherer Bedeutung als Industrie 4.0“, prognostiziert Prof. Thomas Bauernhansl, Leiter des Fraunhofer IPA.

Nahezu alle industriellen und gesellschaftlichen Bereiche werden von der Etablierung einer biointelligenten Wertschöpfung massiv beeinflusst werden. Der Blog bietet sich als Informations- und Diskussionsplattform an für Vertreter von Industrie, vor allem auch KMU, Politik, Wissenschaft und der interessierten Öffentlichkeit. ■

i Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart

Dr. phil. Birgit Spaeth

+49 711 970-1810

birgit.spaeth@ipa.fraunhofer.de

www.ipa.fraunhofer.de

www.biointelligenz.de

www.biotrain.info

Da stimmt was nicht

SensoSkin – Zustandsüberwachung in Multimaterial-Bauteilen

Die **Biologische Transformation** beschreibt die Nutzung von Materialien, Strukturen und Prozessen der belebten Natur in der Technik. Das Vorgehen zielt darauf, neue und innovative Problemlösungsmöglichkeiten für eine nachhaltige Wertschöpfung zu erarbeiten. Knochen zum Beispiel umgibt eine sensitive Knochenhaut. Nach diesem Vorbild können bauteilumgebende Fasersensoren ein Versagen in Multimaterialbauteilen signalisieren.

Die Kombination von metallischen und Faser-verbundwerkstoffen bietet ein hohes Potenzial für die Realisierung von Leichtbaustrukturen mit maßgeschneiderten Eigenschaften. Eine Herausforderung stellt jedoch die Detektion von Fehlern sowie die Zustandsüberwachung im Bauteil und an der Grenzfläche der Multimaterialstruktur dar.

» Integrierte Sensoren finden Anwendung im Automobil-, Luftfahrt-, Maschinenbau- oder Sportsektor.«

Maximilian Binder, M. Sc.

Derzeit arbeitet das Fraunhofer IGCV zusammen mit der Enari GmbH an der Entwicklung einer sensitiven Außenhaut aus Glasfasern. Sie soll in Leichtbaustrukturen Schäden wie zum Beispiel Delaminationen detektieren können, analog der schmerzempfindlichen Knochenhaut, die eine (übrigens gewichtsoptimierte) Knochenstruktur umhüllt.

Fühlen, sehen, wissen

Beispielhaftes Forschungs- und Entwicklungsobjekt war ein Snowboard. Im Handlaminier-Verfahren wurden an der Grenzfläche zwischen seinem Holzkern und der Außenschicht aus Glasfaserverbundwerkstoff sogenannte Fiber-Bragg-Gitter-Sensoren (FBG) eingebracht. Die gesamte Struktur wurde nachträglich in einer Heizpresse umgeformt und ausgehärtet.

In die FBG-Lichtwellenleiter sind optische Interferenzfilter eingeschrieben. Sie reflektieren eingehendes Licht entsprechend der Bragg

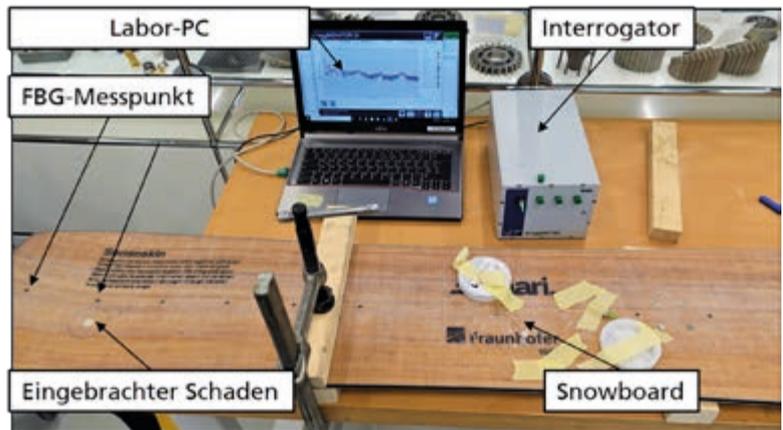


Abb. 1: Prüfaufbau zur Vermessung der Eigenfrequenz des Snowboards

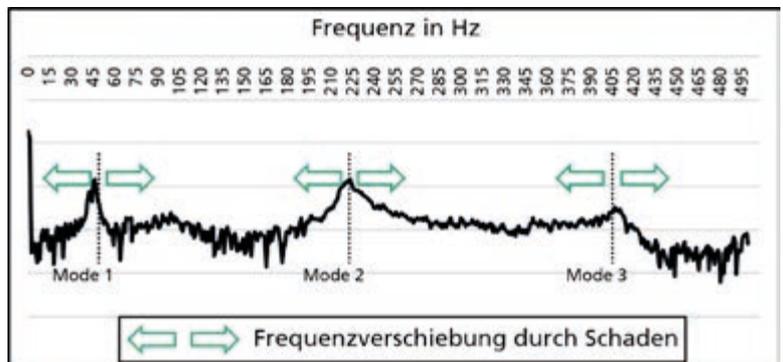


Abb. 2: Graphische Analyse verschiedener Frequenzmoden und Interpretation auf Schadenszustand im Snowboard

Wellenlänge. Veränderungen im Brechungsindex des Glaswerkstoffs können detektiert und so Rückschlüsse auf den Spannungszustand im Bauteil gezogen sowie Schwingungsfrequenzen gemessen werden. ■

i Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik (IGCV), Augsburg
Multimaterialbauweisen:
Prof. Dr. Iman Taha
☎ +49 821 906 78-252
@ iman.taha@igcv-fraunhofer.de

Sensorik:
Maximilian Binder, M. Sc.
@ maximilian.binder@igcv.fraunhofer.de

Biologische Transformation:
Dr. Marion Fruechtl
@ marion.fruechtl@igcv.fraunhofer.de
🌐 www.igcv-fraunhofer.de

Enari GmbH
Anwendungsbeispiel:
Sebastian Rettlinger
@ sebastian.rettlinger@enari.de
🌐 www.enari.de



Gut geschützt von Maikäfer-Flügeln

Blick auf halb geöffneten Demonstrator

View on semi open demonstrator

Biologisch inspirierter adaptiver Faserverbund-Pavillon als Demonstrator-Gebäude

Ungewöhnlich sieht der ITECH Research Demonstrator 2018–19 auf dem Campus der Universität Stuttgart aus. Der Forschungspavillon mit integrierter Sensorik und Aktuatorik ist von der Biologie inspiriert. Entwickelt und hergestellt wurde er vor Ort innerhalb des Masterstudiengangs ITECH (Integrative Technologies and Architectural Design Research).

An dem Pavillon arbeiteten 31 Studierende aus 20 Nationen gemeinsam mit einem fünfköpfigen Doktoranden-Team aus Architektur (ICD), Bauingenieurwesen (ITKE) und Materialwissenschaften (ITFT) der Universität Stuttgart und in Kooperation mit Biologie- und Paläontologie-Studenten der Universität Tübingen. Die Kernaufgabe bestand darin, die Übertragbarkeit biegsamer Mechanismen, deren Faltungsmuster von den Flügeln der Coleoptera coccinellidae (Marienkäfer) inspiriert wurde, auf den architektonischen Maßstab hin zu untersuchen.

Adaptivität

Der Demonstrator besteht aus zwei adaptiven Faltelementen aus kohlenstoff- bzw. glasfaserverstärkten Faserverbundkunststoff (Matrix: Polyamid 6) mit einer Breite von 1,70 Meter und einer Höhe von 3 Meter und 2,50 Meter sowie einem Gewicht von 23 Kilogramm pro Element. Für die automatisierte Herstellung der zwei großformatigen Faltelemente wurde die in der industriellen Serienfertigung verbreitete Tape Legetechnik erstmalig im architektonischen Kontext eingesetzt.

Die Steifigkeit der flächigen Elemente wird durch das nachträgliche Umformen der thermoplastischen Bauteilkanten zu Rundprofilen erzielt. Nachgiebige Gelenkzonen mit integrierten, pneumatischen Aktuatoren ermöglichen die Faltbewegung der Elemente. Mit einem maximalen Aktuierungsdruck von 0,8 bar in den horizontalen und 0,4 bar in den vertikalen Gelenkzonen kann ein Faltwinkel von bis zu 80° erreicht werden.

Sensorik

Ein interaktives Steuerungssystem aus integrierten Sensoren, Online-Kommunikation und Backend-Informationsverarbeitung ermöglicht die interaktive und benutzergesteuerte Adaption der Faltelemente. Für den Signal-Input wird die Leitfähigkeit der CFK-Elemente selbst genutzt: Das Berühren einzelner Sensorflächen auf dem Faltelement setzt den Steuerungsimpuls.

Des Weiteren wurde ein digitaler Zwilling in das Steuerungskonzept eingebunden, der Informationen über den momentanen geometrischen Zustand und den Aktuierungsdruck in Echtzeit bereitstellt und diese über eine interaktive Online-Plattform graphisch darstellt. ■



Der Pavillon ist Teil einer erfolgreichen Reihe von Forschungsdemonstratoren, die das Potenzial von computergestützten Entwurfs-, Simulations- und Fertigungsprozessen in bio-inspirierter Architektur aufzeigen.

i Universität Stuttgart | University of Stuttgart, Integrative Technologies and Architectural Design Research (ITECH)
Axel Körner M.Sc.
 Akademischer Rat | Lecturer
 +49 711 685 83294
 a.koerner@itke.uni-stuttgart.de
 www.itke.uni-stuttgart.de/teaching/itech/

Under a ladybird's wings

Bio-inspired adaptive research pavilion is demonstrator building

The ITECH Research Demonstrator 2018–19 on the University of Stuttgart campus grounds is an unusual sight, since the research pavilion with integrated sensors and actuated elements is inspired by nature itself. It was developed and produced within the university's master's programme ITECH (Integrative Technologies and Architectural Design Research).

31 students from 20 nations, together with an interdisciplinary team of five PhD students from architecture (ICD), civil engineering (ITKE) and material sciences (ITFT) of the University of Stuttgart, and in cooperation with students of biology and palaeontology of the University of Tübingen, worked together on the development of the ITECH Research Demonstrator 2018–19. Over a period of two semesters they investigated the transferability of compliant mechanisms, which have folding patterns inspired by the wings of the Coleoptera coccinellidae (ladybird), to architectural scale.

Adaptivity

The demonstrator consists of two adaptive folding elements made of carbon and glass fibre-reinforced plastic (matrix: polyamide6) with a width of 1.70 metres and a height of 3.00 metres respectively 2.50 metres at a weight of 23 kilogram per element. For the automated production of the two large-scale adaptive folding elements, the tape laying technique, which is widely used in industrial series production, was used in an architectural context for the first time.

The rigidity of the flat elements is achieved by subsequently re-forming the thermoplastic component edges into round profiles. The folding movement of the elements is achieved by flexible hinge zones with integrated pneumatic actuators. With a maximum actuation pressure of 0.8 bar in the horizontal and 0.4 bar in the vertical hinge zones, a folding angle of up to 80° can be achieved.

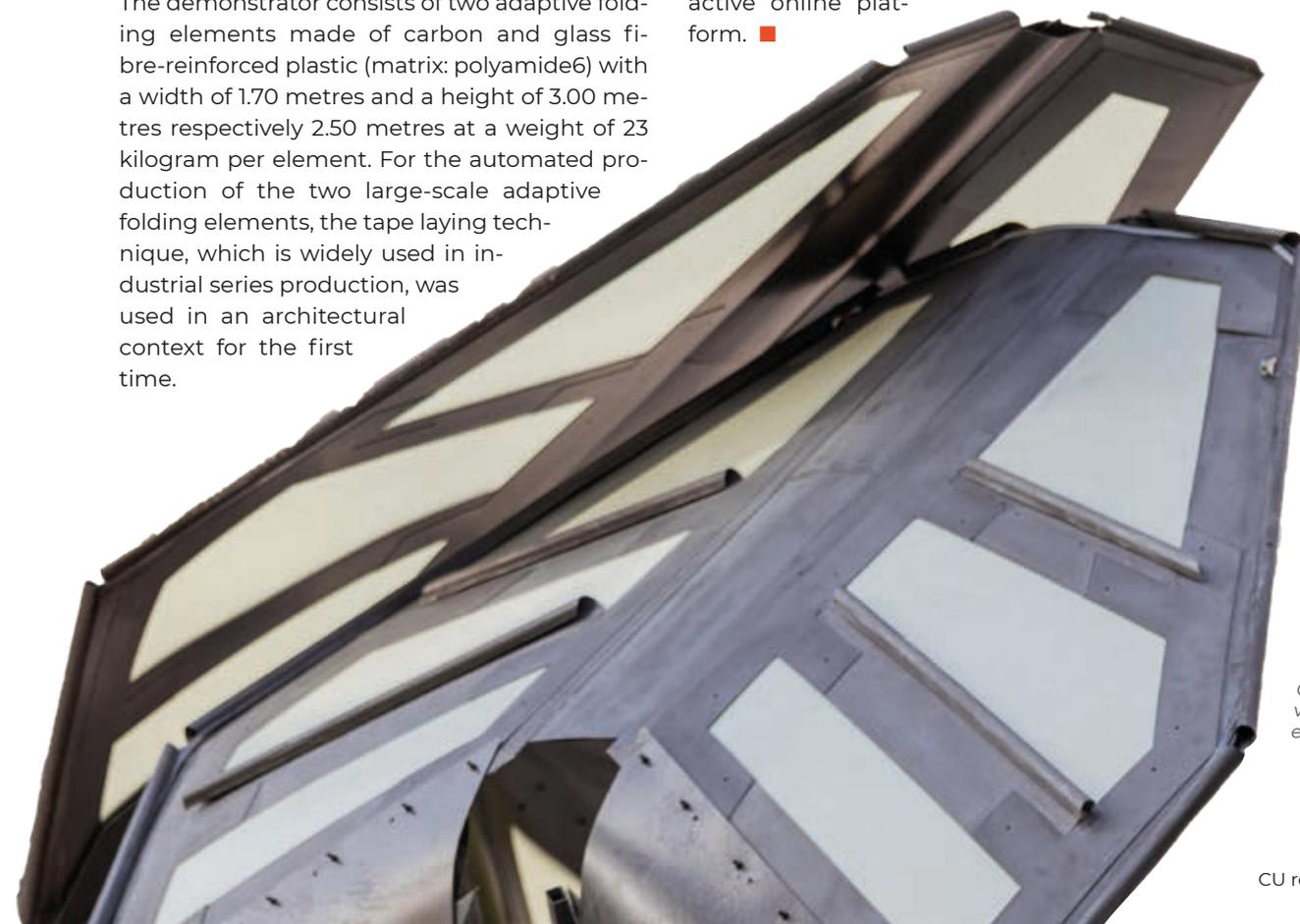
Sensors

An interactive control system consisting of integrated sensors, online communication and back-end information processing enables the interactive and user-controlled adaptation of the folding elements. The conductivity of the CFRP elements themselves is used for signal input: Touching individual sensor surfaces on the folding element generates a control impulse.

Furthermore, a digital twin was integrated into the control concept, which provides information about the current geometric state and the actuation pressure in real time while graphically displaying this information via an interactive online platform. ■



The project is part of a successful series of research demonstrators that show the potential of computer-aided design, simulation and manufacturing processes in bio-inspired architecture.



Detailansicht Rückseite der Faltelemente

Close-up back view on folding elements

Maßgeschneiderte Gewebe

Webtechnik und Simulationsmodelle für bionisch inspirierte Faserverbundstrukturen

Maßgeschneiderte Gewebe sind vielversprechend für die Drapierung komplexer FKV-Bauteile. Die Integration von strukturstabilen Bereichen führt zu unterschiedlichem Umformverhalten in einzelnen Teilbereichen. Mit Drapiermodellen wird die Faltenbildung und Faserorientierung simuliert und die Textilstruktur so modifiziert, dass faltenfreie und kraftflussgerechte Preformen entstehen.

Textile Verstärkungsstrukturen, speziell Gewebe, dienen in großem Umfang als Verstärkungen für Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV). Die bessere Verformbarkeit von Geweben im Vergleich zu unidirektionalen Halbzeugen erleichtert die Herstellung von Bauteilen mit doppelt gekrümmten, komplexen Formen erheblich.

Motivation

Allerdings kommt es bei der Umformung von textilen Strukturen für komplexe Geometrien zu undefinierten Verschiebungen der Fasern bis hin zur Faltenbildung. Eine gängige Lösung ist das Einbringen von Schnitten im Gewebe. Dies unterbricht jedoch die Fasern und führt so zu einer erheblich reduzierten Tragfähigkeit.

Ein vielversprechender neuer Ansatz sind maßgeschneiderte Gewebe, die in einzelnen Teilbereichen das geforderte lokale Umformvermögen (insbesondere Schersteifigkeit) aufweisen. Die Kombination der spezifischen Schereigenschaften verschiedener Bindungen in einem Gewebe ermöglicht in verschiedenen Teilbereichen ein Umformverhalten, das an die Bauteilgeometrie und den Umformprozess angepasst ist.

Aus der Bindungsvariation oder der Einbindung strukturversteifender Diagonalfäden (Open Reed Webtechnik, ORW) resultieren strukturstabile Bereiche. Durch ihre Integration wird das Umformvermögen gezielt gesteuert.

Für die Auslegung solcher Tailored Weaves sind passende Simulationswerkzeuge notwendig.

Weiterentwicklung der Webtechnologie

Zur Umsetzung der maßgeschneiderten Gewebe werden lokal unterschiedliche Bindungen in einem Gewebe entwickelt. Eine Dornier-ORW-Greiferwebmaschine wird auf zehn Grundschaften mit einem gestürzten Einzug der Kettfäden über 2 x 5 Schäfte sowie zwei ORW-Systeme eingerichtet. Die so konstruktiv-technologisch weiterentwickelte Webmaschine fertigt die Gradientengewebe für die Evaluation der Methodik und die Validierung der Simulationsmodelle.

Drapiersimulation

Um Zeit und Kosten im Entwicklungsprozess zu reduzieren, wurde ein Drapiermodell auf Basis der Finite-Elemente-Methode entwickelt. Es simuliert den experimentellen Drapiervorgang und sagt die Faserorientierung sowie stark gescherte Zonen genau voraus. In diesen Bereichen werden Gewebefasern mit einem definierten Scherwiderstand platziert. Simulationen des Tailored Weave mit integrierten Diagonalfäden zeigen deutlich die Fadenorientierung in den drapierten Geometrien und deren Einfluss auf das Scher- und Umformverhalten. Im Ergebnis wird die Umformbarkeit der unterschiedlichen Verstärkungsstrukturen verbessert, der Arbeitsaufwand reduziert und das Potenzial der Verbundwerkstoffe maximiert.

Maßgeschneiderte textile Strukturen erreichen eine faltenfreie Drapierung mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften. Die Faserorientierung in der Preform kann kontrolliert werden, um bionisch inspirierte FKV-Bauteile, also belastungsangepasste Strukturen, zu erreichen. Die positiven Ergebnisse sind ein wichtiger Anhaltspunkt für die Serienfertigung im Automobil-, Maschinen- und Flugzeugbau. ■



Das IGF-Vorhaben 20510 BR der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e. V., Berlin, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

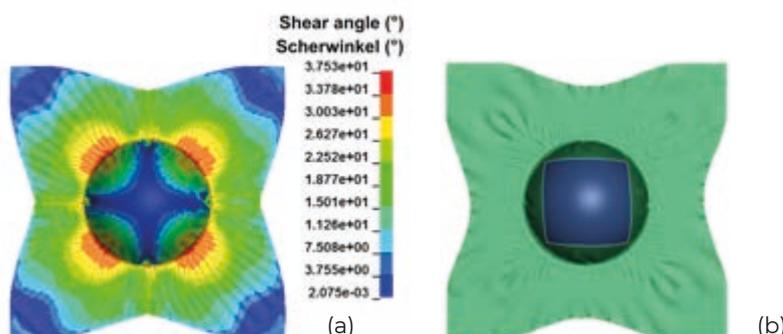


Abb.1: (a) Faltenbehaftete Drapierung eines Leinwandgewebes und (b) kombiniertes Leinwand- und Atlasgewebe in einem Gradientengewebe ohne Falten

Fig. 1: (a) Draping of a plain weave with wrinkles and (b) combination of plain and atlas weave in a tailored fabric without wrinkles

Tailored weaves

Weaving technology and simulation models for bionically inspired composite structures

Tailored woven fabrics are a promising approach for the draping of complex geometries for composites. The integration of structurally stable areas leads to different forming behaviours in individual sub-areas of the fabric. Drape models simulate wrinkle formation and fiber orientation, and the textile structure is modified to produce wrinkle-free and force-flow-compliant preforms.



The IGF research project 20510 BR of the Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e. V., Berlin" is funded through the AiF within the program for supporting the "Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)" from funds of the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi) by a resolution of the German Bundestag.

Textile reinforcement structures, specially woven fabrics, are widely applied as composite reinforcements. The better formability of woven fabrics compared to unidirectional semi-finished products significantly facilitates the production of components with double-curved, complex shapes.

Motivation

However, during the forming of textile structures for complex geometries undefined displacements of fibers including wrinkling occur. A common solution is to make cuts in the fabric. But this causes interrupted fibers and thus reduces the bearing capacity.

A promising new approach is the development of tailored weaves that show the required local forming capacity (in particular shear capacity) in the individual sub-areas. By combining the specific shear properties of different weaves within a fabric one can achieve different shear behavior in different areas that is adapted to the component geometry and the forming process. By integrating structurally stable areas,

resulting from weave variation or integration of structurally stiffening diagonal yarns using open reed weaving (ORW) technology, the forming capacity is con-

trolled specifically. Appropriate simulation tools are required for the design of tailored weaves.

Weaving technology

To implement the tailored woven fabrics, locally different weaves are developed within one fabric. A Dornier ORW rapier weaving machine is set up on ten basic shafts with a fallen draw-in of the warp threads over 2 x 5 shafts as well as two ORW systems. The weaving machine thus further developed in terms of design technology produces the gradient fabrics for the evaluation of the methodology and the validation of the simulation models.

Drape simulation

In order to reduce time and costs in the development process, a drape simulation model based on the finite element method was developed. This draping model simulates the experimental draping process and precisely predicts the fiber orientation as well as highly sheared zones. In these zones, weaves with a customized shearing resistance are placed. Simulations of the tailored weave with integrated diagonal threads clearly demonstrates the thread orientation in the draped geometries and their influence on the shear and forming behavior.

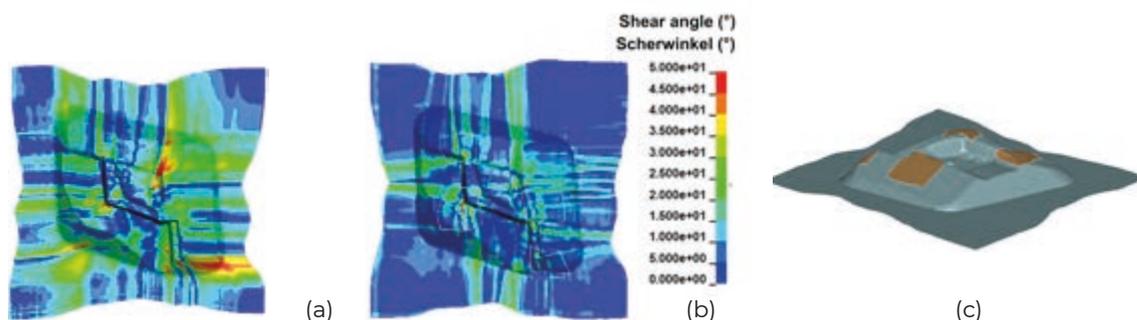
This results in improved formability of the different reinforcement structures, less amount of work required and in maximized potential of the composites.

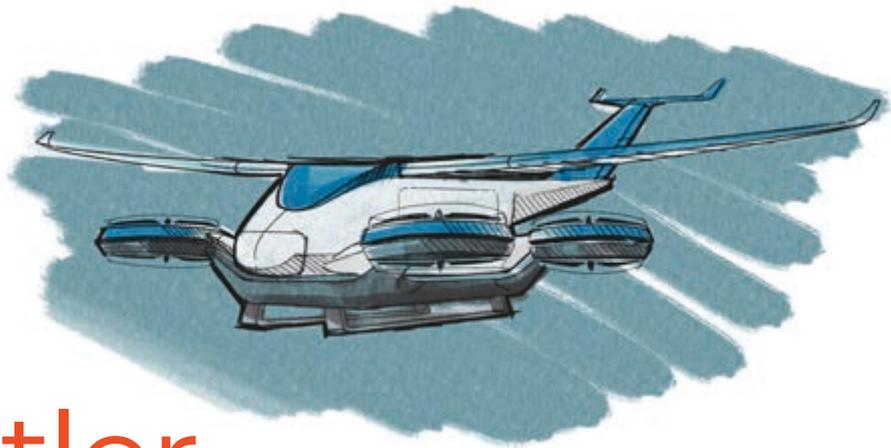
With customised textile structures, wrinkle-free draping with superior mechanical performance is obtained. The fiber orientation in the preform can be controlled in order to achieve bionically inspired composites, load-adapted structures. The positive results are a valuable indication for the series productions in automotive, machinery and aircraft constructions.

i Technische Universität Dresden, Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM)
Dr. Thomas Gereke
 +49 351 463-422 44
 @ thomas.gereke@tu-dresden.de
 www.tu-dresden.de/mw/itm

Abb.2: Drapiersimulation einer komplexen Automobilgeometrie: (a) Köpergewebe, (b) und (c) Kombination aus Körper- und Atlasbindung

Fig. 2: Drape simulation of a complex auto-motive geometry: (a) twill weave, (b) and (c) combined twill and atlas weave





Aufbruch in die dritte Dimension

Flugkünstler

Zum Luftikus geboren – Fluggerät soll schweben wie ein Albatros und manövrieren wie ein Multicopter

Gemeinsam wollen sechs Fraunhofer-Institute mit dem ALBACOPTER® ein Fluggerät entwickeln, das nicht nur wie sein Vogel-Vorbild Albatros fantastisch in der Luft gleiten, sondern auch effizient starten und landen kann.

Zu den leistungsfähigsten Gleitvögeln unserer Welt gehört der Albatros. Seine grandiose Manövrierfähigkeit und sein müheloses Schweben auf den Luftströmen über tausende Kilometer hinweg sind bewundernswert. Ein Konsortium aus sechs Fraunhofer-Instituten will dieses Phänomen aus der Natur aufgreifen und danach den ALBACOPTER® entwickeln. Am 8. März 2021 fand virtuell das offizielle Kick-off-Meeting statt.

Technik aus der Natur

Urbaner Luftverkehr – ohne aufwendige Infrastruktur, individuell, autonom und schadstofffrei – galt noch vor wenigen Jahren als Science-Fiction. Heute demonstrieren Pioniere der Urban Air Mobility (UAM) bereits faszinierende Fluggeräte in ersten Feldversuchen.

Und es geht weiter: Mit dem Leitprojekt ALBACOPTER® investiert die Fraunhofer-Gesellschaft acht Millionen Euro in ein anspruchsvolles Forschungsvorhaben zur Entwicklung von Schlüsseltechnologien für die UAM. Geplant ist ein Experimentalfluggerät, das die Manövrierfähigkeit des Multicopters mit der Fähigkeit des

Albatros paart, über große Distanzen mit minimalem Energieaufwand segeln zu können.

Dabei gibt es naturgemäß viel zu bedenken, von Materialforschung über Energie- und Antriebstechnik, Kommunikations- und Automatisierungstechnik sowie Künstlicher Intelligenz bis zu Produktionstechnik. Doch Dipl.-Ing. Elisa Seiler, Forschungskordinatorin des Vorhabens, erklärt: „Obwohl eine Vielzahl technischer, wirtschaftlicher und zulassungsrechtlicher Fragestellungen noch weitgehend ungelöst sind, haben uns die globalen Marktprognosen für die kommenden Jahre und die Vision von autonomen Fluggeräten zur Entlastung hochbelasteter Zentren so gereizt, dass wir gemeinsam den Luftraum erobern wollen.“

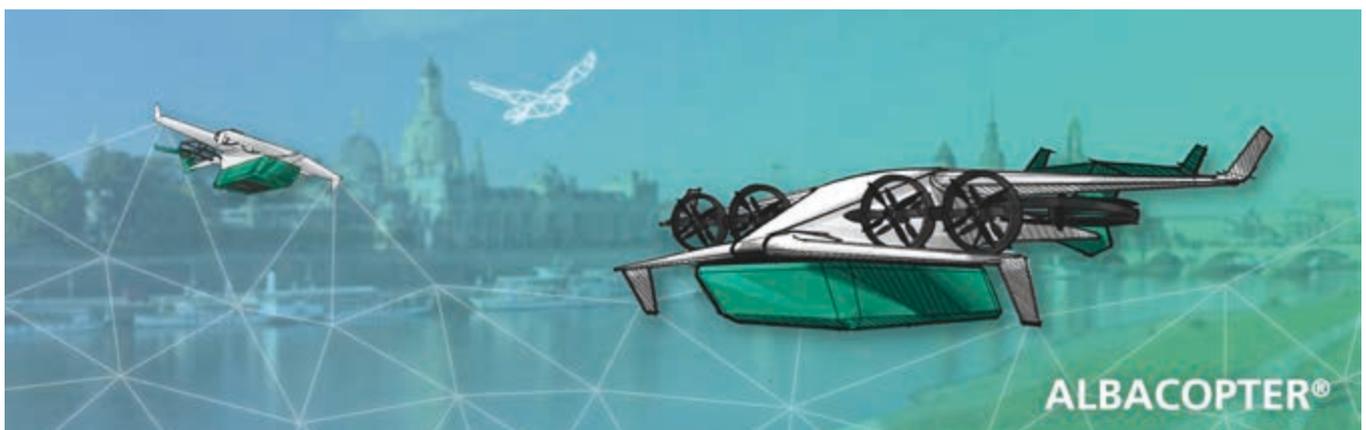
Mit dem ersten Take-off des ALBACOPTER®, geplant in drei bis vier Jahren, könnte also tatsächlich ein Traum aus Kindertagen wahr werden: „Wie ein Vogel zu fliegen ...“



Am Aufbau des Experimentalfluggerätes ALBACOPTER® beteiligen sich die sechs Fraunhofer-Institute ICT, IEM, IOSB, IMS, IVI und LBF. Die Leitung liegt beim IVI, dem Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme.

Entwurfsskizze ALBACOPTER®

i Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI, Dresden
Dipl.-Ing. Elisa Seiler
 @ elisa.seiler@ivi.
 fraunhofer.de
 www.albacofter.
 fraunhofer.de





MEMBERS

Focus on cost-effectiveness

Developments in composites for light-weighting of vehicles

Optimizing production time and costs will be key to widespread adoption of composites in the growing market of Battery and Hydrogen Electric Vehicles. Huntsman's innovative solutions can help bringing the product of tomorrow to life.

Driven by zero-emission targets, the global automotive industry is moving towards electrification, aiming to reduce weight and improve performance of vehicles. Use of composites is already proven in vehicle body-in-white, leaf spring, wheel, battery housing and pressure vessel applications. Its share will continue to rise as production time and cost come down.

Structural parts

Short cycle-times combined with consistent quality and performance are the main requirements for mass production of automotive composite parts. With several years of on-road ser-

vice, Araldite® LY 3585/Aradur® 3475 and Araldite® LY 3031/Aradur® 3032 are fast-cure epoxy resin systems for production of chassis and body-in-white parts or underfloor panels. Designed for HP-RTM or wet-compression molding, they allow very short part-to-part cycle times and display high mechanical performance (table 1).

For composite leaf-springs, impregnation and curing of very thick parts presents a particular challenge. Araldite® LY 3585/Aradur® 3831 offers a long injection window, 5-minute cure time and outstanding static and dynamic properties. Parts up to 100 mm thick can be produced displaying good hot/wet performance as well as exceptional fatigue resistance (fig. 1).

Pressure vessels

With a proven track record in CNG applications, Araldite® technology can now meet the stringent impact/chemical resistance and pressure/

S-N curves – Flexural dynamic properties in 0° direction ISO 14125

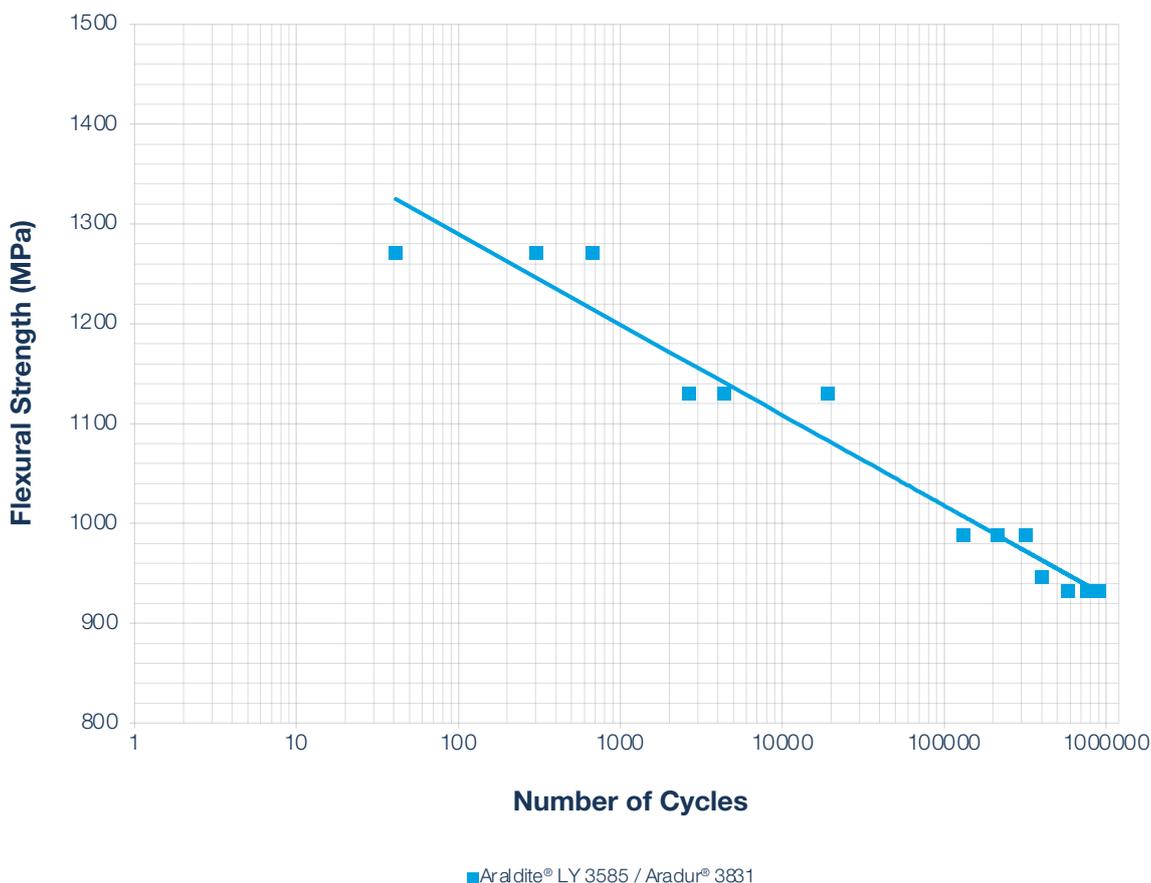


Figure 1: Flexural dynamic properties

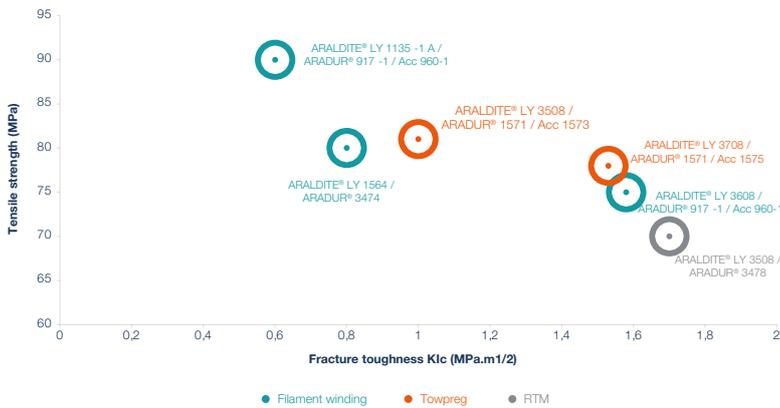


Figure 2

temperature cycling requirements of composite hydrogen storage vessels (types 3 to 5).

Resin systems must combine high strength, elongation, and toughness, plus withstand the constant filling and emptying cycles. Araldite® systems fulfill these challenges, plus offer the flexibility to be used either via the well-established wet filament-winding, or with emerging RTM or towpreg techniques; these processes are gaining popularity thanks to short cycle times combined with increased part consistency (see overview, fig. 2).

Battery housings

With the rapid growth of e-vehicles, battery housings are an important design element for vehicle structure and safety. Two design routes are possible: fire-resistant housing materials, or more standard composite materials with additional protective layers.

Araldite® FST systems are filler and additive-free, inherently fire-resistant, allowing weight savings up to 40% vs other materials. With a UL94-V0 fire rating in most configurations and cure cycles down to 5 minutes, Araldite® FST 40020/40021 allows mass production of parts with high design freedom since no additional protection is required (table 2).

Simulation for process optimization

Huntsman has developed simulation capabilities which can greatly accelerate resin selection and process optimization, leading to reduced development times and cost savings.

- Flow simulation: resin path and pressure changes, plus total filling time to optimize injection strategy.
- Cure simulation: temperature and Tg evolution for cure cycle optimization.

Mass production with composites

Huntsman has developed technology combining the outstanding properties of epoxy materials with modern high-speed processing to allow mass production of automotive composite parts. Simulation capabilities enable process optimization and reduction of development times, leading to further cost savings.

These developments can support manufacturers to mass-produce lightweight parts with cost-effective production processes and meet vehicle emissions targets. ■

Table 1

		ARALDITE® LY 3031 ARADUR® 3032	ARALDITE® LY 3585 ARADUR® 3475
Part-to-part production time	WCM HPRTM	1'00 mins n.a.	1'30 mins 3'00 mins
Tensile modulus / strength	ISO 527-2 on neat resin	2 750 / 75 MPa	2 800 / 80 MPa
Tensile elongation	ISO 527-2 on neat resin	5 – 7 %	8 – 10 %
DMA Tg onset	ISO 6721 on CFRP	95 – 105 °C	105 – 115 °C
ILSS	ASTM D2344 on CFRP	63 – 67 MPa	56 – 60 MPa

Table 2

	ARALDITE® FST 40004 / 40005	ARALDITE® FST 40020/40021
In-Mold Cure Cycle	7 mins / 140 °C	5 mins / 120 °C
Tensile Modulus / Strength (MPa)	3100 / 50	3200 / 80
Tensile elongation at break (%)	1.0 – 2.0	4.0 – 6.0
Tg DMA (°C, Onset G')	265 – 275 (with Post-Cure)	110 – 120 (without Post-Cure)
UL94 Rating – 1.5mm GFRP – 55 %FVC – 2.0 mm CFRP – 55 %FVC	V0 V1	V0 V0

ARALDITE® and ARADUR® are registered trademarks of Huntsman Corporation or an affiliate thereof in one or more, but not all, countries. All rights reserved.



Huntsman Advanced Materials, CH-Basel

Sébastien Panthu

Head of New Business Development – Composites

+49 61 299-11 11

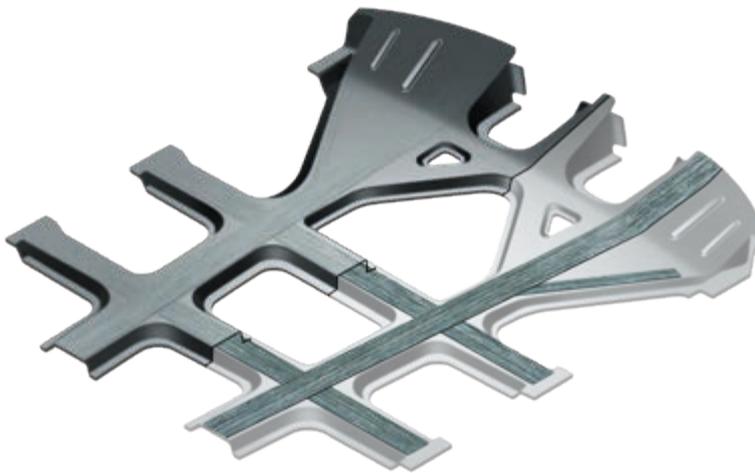
@ sebastien_panthu@huntsman.com

www.huntsman.com

Weniger bringt mehr

Effiziente Herstellung von hybriden CFK/Metall-Strukturbauteilen im Automobilbereich

Im Forschungsprojekt MAI CC4.0 „HybCar“ arbeitet die SGL Carbon mit Partnern aus Industrie und Forschung an neuen Hybridlösungen für die Automobilindustrie. Gesucht sind Technologien und Bauteile, die sich unter anderem für den Einsatz im Unterboden von Elektrofahrzeugen eignen.



Rendering Trägerstruktur Demonstrator-Bauteil

In dem Projekt werden unidirektionale (UD)-Tapes mit einer Polyamid 6-Matrix im Fiber-Placement-Verfahren lastpfadgerecht auf metallischen Substraten abgelegt. Der Mix aus kohlenstofffaserverstärkten Thermoplasten und Metallblechen ermöglicht die Herstellung von Leichtbauteilen mit besonders ressourcenschonendem Materialeinsatz. Entwickelt wurde ein X-förmiger Technologiedemonstrator als Teil eines Unterbodens für Elektrofahrzeuge, der alle technologischen Anforderungen dieser spezifischen Hybrid-Anwendung erfüllt.

Neben UD-Tapes können auch pultrudierte Thermoplast-Flachprofile zur lokalen Verstärkung verwendet werden. Das erhöht die Ablageeffizienz und damit die Wirtschaftlichkeit.

Gemeinsam sparsam

Die lokale Verstärkung mit Faserverbundwerkstoffen ermöglicht eine Reduktion der Stahlblechdicke von 2,5 mm auf 0,7 mm und eine konstruktiv verringerte Bauhöhe im gesamten Fahrzeugboden. Dieser Platzgewinn kann sowohl zu weiteren Vorteilen hinsichtlich der Aerodynamik, beim Verbrauch oder in Sachen Kom-



Von der Rolle: TCM-P UD-Tape

fort/Innenraumgröße genutzt werden. Zudem kann die Bodengruppe durch den in der Dicke flexiblen Faserverbund-Einleger bedarfsgerecht gestaltet beziehungsweise skaliert werden.

Die Unterböden können also durch das zielgenaue Einbringen der lastspezifischen Verstärkungsstrukturen sowohl für kleine Batterien wie auch für schwere Hochvolt-Speicher verwendet werden. Dabei kann die entsprechenden Bodengruppe mittels smarter Werkzeugeinsätze plattformübergreifend mit dem gleichen Umformwerkzeug und dem gleichen Produktionsaufbau gefertigt werden. Das spart Zeit, Werkzeug- und Umrüstkosten.

Überzeugende Vorteile

Durch die flache Gestaltung der Trägerstruktur konnten im vorderen Fußbereich über 18 Millimeter Höhe gewonnen werden. Außerdem zeigte die Waage gut 10 Kilogramm weniger, was einer Gewichtsersparnis von etwa 40 Prozent entspricht. Und durch einen vollautomatisierten Fertigungsprozess konnte die Zykluszeit für die Herstellung auf unter 90 Sekunden gebracht werden.

Gefertigt wird das Demonstrator-Bauteil bei der SGL Carbon in Meitingen. Der Herstellung des Prototyps geht eine digitale Produktentwicklung voraus, die ebenfalls im Rahmen des Projektes erarbeitet wird. ■



Das Projekt HybCar wird gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie und vorangetrieben von einem Konsortium aus EDAG Engineering GmbH (EDAG), Automation W+R, Institut für Materials Resource Management (MRM) der Universität Augsburg, Fraunhofer-IGCV sowie SGL Carbon.



SGL TECHNOLOGIES GmbH, Meitingen
Dr.-Ing. Michael Kropka
 Team Lead New Application Technologies,
 Business Unit Carbon Fibers
 +49 8271 83-12 55
 @ michael.kropka@sglcarbon.com
 www.sglcarbon.com

Weitsicht, Einsicht

Innovative Lösungen zur Verstärkung und Überwachung von Betonbauteilen

Praxisgerechte multifunktionale textile Bewehrungsstrukturen für die effiziente Dauerüberwachung, Diagnostik und Verstärkung von Betonbauteilen in der Sanierung sowie im Neubau entwickelten gemeinsam die Projektpartner Gerster TechTex, Unger Bau-Systeme und das ITM der TU Dresden.

Allein in Deutschland existieren über 19 Mio. Wohngebäude. Sie altern und ihre Bausubstanz degradiert. Insbesondere betrifft dies Stahlbeton, einen der häufigsten Werkstoffe am Bau. Die Korrosionsanfälligkeit von Stahl führt Jahr für Jahr zu immensen Bauschäden. Die werden aber oft zu spät erkannt und können dann – wenn überhaupt – nur mit hohem Zeit- und Kostenaufwand instandgesetzt werden.

Eine frühzeitige Schadenserkenkung würde den Sanierungsaufwand effektiv reduzieren. Bei Spätschäden geht es darum, die Restnutzungsdauer der Immobilien zu verlängern und die wirtschaftliche Nutzung bis zum Ende des Lebenszyklus zu sichern. Wichtigste Voraussetzung, um vorbeugend handeln und entscheiden zu können, ist die Analyse des Bauzustands, der Bauschäden und der Schadensverläufe.

Effizientes Bauwerksmonitoring

Bei Tragwerksverstärkungen und Sanierung im Betonbau bietet sich der Einsatz von Carbonbeton als nicht korrodierender hochleistungsfähiger Werkstoff an. Durch die minimale Schichtdicken kann der Materialaufwand reduziert werden. Lichtraum- oder Brüstungshöhen bleiben im Wesentlichen unbeeinflusst. Carbonbewehrungen sind besonders vorteilhaft, weil sie multifunktional genutzt werden können.



Applikation der Sensoren mit Häkelgalontechnik

Im Forschungsprojekt „Effizientes Bauwerksmonitoring“ wurde die Funktion der Carbonbewehrung als Tragwerksverstärkung durch Integration von textilbasierter Sensorik um die Funktion eines Bauwerksmonitorings erweitert.

Ein Schwerpunkt des Projekts waren multifunktionale textile Bewehrungsstrukturen mit integrierten sensorischen Systemen zur kontinuierlichen und erstmalig flächigen Überwachung der Temperatur und Feuchte von Betonbauteilen. Dafür wurden Methoden entwickelt zur Sensorherstellung, zur anforderungsgerechten Beschichtung sowie zur effizienten Applikation sensorischer Systeme auf textile Bewehrungsstrukturen. Im Ergebnis wurde eine technologische Prozesskette zur Herstellung multifunktionaler Bewehrungsstrukturen erfolgreich umgesetzt.

Praxiserprobt und einsatzbereit

Erstmals angewandt wurden diese Bewehrungsstrukturen bei der Sanierung von Parkhäusern und Tiefgaragen. Diese Gebäudekategorien sind durch Feuchtigkeit und Tausalz infolge ein- und ausfahrender Fahrzeuge besonders belastet. Die konstruktiv-geometrischen Handlungsspielräume erfordern zudem platzsparende Sanierungslösungen. Angesichts des Sanierungsstaus im Hochbau, Brückenbau und in der Infrastruktur ergeben sich für diese Technologien weit über die genannten Erstanwendungen hinaus interessante Märkte, zumal die Multifunktionalität der Carbonbewehrungen wirtschaftliche Anwendungen des hochwertigen Materials begünstigt.

Im Neubau empfiehlt sich ein Monitoringsystem, um Bauschäden bereits im Frühstadium zu erkennen und rechtzeitig Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Auch können diese Daten bereits die Bauausführung überwachen, etwa durch die Detektion der Belegreife eines Estrichbodens. So können Bauprozesse und Qualitätssicherung effizienter ablaufen. ■



Demonstrator mit multifunktionaler Bewehrungsstruktur



Das Projekt wurde im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir danken den genannten Institutionen für die Bereitstellung der finanziellen Mittel.

Projektpartner:
Dr.-Ing. Lars Hahn (ITM TU Dresden),
Marco Bohlender (Gustav Gerster GmbH Co. KG),
Dr.-Ing. Wolfgang Möckel (Unger Bau-Systeme), Dr.-Ing. Ingelore Gaitzsch (texton e.V.).

i Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM), TU Dresden
Dr.-Ing. Lars Hahn
Multiaxialgelege und Textiles Bauen
+49 351 463-348 69
@ lars.hahn@tu-dresden.de
www.tu-dresden.de/mw/itm

Gewusst wie

Rheinland-Pfalz fördert Technologie- und Wissenstransfer im Leichtbau-Sektor

„Leichtbau und neue Materialien“ ist einer von drei Bereichen, die die Transferinitiative Rheinland-Pfalz im namengebenden Bundesland im Auftrag der Landesregierung fördert. Als Fokus hat sich hier in den letzten Jahren Additive Fertigung als Querschnittstechnologie herauskristallisiert.

Im Wissens- und Technologietransfer gibt es diverse Ansätze, die sich meist an den Vorgaben der ausführenden Institution orientieren. Die Transferinitiative Rheinland-Pfalz (TIRLP) jedoch arbeitet themenbezogen. So kann sie als neutraler Partner bedarfsorientiert handeln.

Die seit dem Jahr 2015 aktive TIRLP ist ein Landesprojekt, ins Leben gerufen und gefördert durch das rheinland-pfälzische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau (MWVLW). Die enge Anbindung sichert den politischen Rückhalt für die strategische Ausrichtung der Arbeit.

» Gerne gehen wir mit Ihnen auch neue Wege. Treten Sie einfach mit uns in Kontakt.«

Dr. Jürgen Gerber

In Anlehnung an die regionale Innovationsstrategie konzentriert sich die TIRLP auf drei Schwerpunktbereiche mit besonderem Potenzial für Rheinland-Pfalz: 1.) „Industrie 4.0“ für die Lebensmittelwirtschaft, 2.) „Personalisierte Medizin“ für patientenspezifische therapeutische Ansätze und 3.) „Leichtbau & neue Materialien“.

Die inhaltliche Arbeit zu Letzterem treibt innerhalb der TIRLP der gleichnamige Arbeitskreis „Leichtbau und neue Materialien“ voran. In ihm wirken u.a. Vertreter weiterer CU-Mitglieder wie Fraunhofer ICT-IMM und Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) GmbH mit.

Zum Leichtbau beitragen

Die Ausrichtung hat sich zunehmend auf Additive Fertigung als Querschnittstechnologie fokussiert. Aktuell liegt das Hauptaugenmerk darauf, Freiräume des Austauschs zu schaffen und somit eine engere Verzahnung der rheinland-pfälzischen Akteure zu ermöglichen.

Perspektivisch möchten die Fachleute auch das Recycling von Faserverbundwerkstoffen in Rheinland-Pfalz diskutieren. Welche Hürden sind zu überwinden, welche Ansätze erfolgversprechend? Das könnten erste Gesprächsfelder in diesem spannenden Themenblock sein.

Des Weiteren ist das Team von TIRLP-IMG im Strategiekreis Leichtbau der Länderorganisationen des BMWi tätig und somit im regelmäßigen bundesweiten Austausch zum Thema „Leichtbau“.

Nutzerzentrierter Ansatz

Alle drei Projekt-Schwerpunkte verbindet der nutzerzentrierte Ansatz. Er steht im Mittelpunkt der kostenfreien Maßnahmen, die die TIRLP gemeinsam mit Kunden und Partnern entwickelt und durchführt.

Beispielhaft können hier genannt werden: ein Vertragsportal für Mustervereinbarungen zur Unterstützung der Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft, eine Broschüre zur Unternehmensfinanzierung, ein Branchenatlas zu personalisierter Medizin in Rheinland-Pfalz oder die Online-Seminar-Reihe zu Additiver Fertigung. Dazu kommen diverse Tagungen, Foren und Workshops in allen drei Schwerpunkt-Bereichen sowie virtuelle Matchmaking-Veranstaltungen.

© Leibniz-IVW



Koordiniert wird die TIRLP durch die IMC Innovations-Management GmbH, Kaiserslautern



Know-how

Rhineland-Palatinate pushes technology transfer and knowledge transfer in lightweight construction

“Lightweight construction and new materials” is one of three key areas that the Transferinitiative Rheinland Pfalz (TIRLP) promotes on behalf of the German federal state of Rhineland-Palatine. It has focused on additive manufacturing as a cross-sectional technology in recent years.

There are various approaches to knowledge and technology transfer, most of which are based on the specifications of the acting institution. The TIRLP, however, pursues a new approach: By working on a topic-related basis it can act as a neutral partner in a needs-oriented manner.

As a project of the German federal state of Rhineland-Palatine, the TIRLP works in the field of technology and knowledge transfer since 2015. It is funded by the federal Ministry of Economy, Transport, Agriculture and Viticulture (MWVLW). The close connection ensures the political backing for the strategic orientation.

Following the regional innovation strategy, TIRLP focusses on three key areas with particular potential for Rhineland-Palatine. These are 1.) „Industry 4.0“ as for the food industry, 2.) “personalized medicine” to address the specific needs of this industry and provide support, as well as 3.) “Lightweight construction and new materials”.

Topics in this third key area are defined and advanced by the TIRLP-Workgroup that shares the same title, “Lightweight construction and new materials”. Further CU-members, namely e.g. Fraunhofer ICT-IMM and the Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) GmbH, take active parts in this workgroup.

Co-building lightweight construction

The major focus is on additive manufacturing as a cross-sectional technology in recent years, currently

Netzwerk-Mitglied Leibniz-IVW arbeitet mit der weltchnellsten Tape-Legeanlage

Network member Leibniz-IVW works with the world's fastest tape laying machine

mainly on creating scope for exchange and thus enabling closer interaction between the players in Rhineland-Palatinate.

In the future, the experts would also like to discuss the recycling of fiber composites in

» We are happy to explore even completely new ways of knowledge and technology transfer with you. Just contact us.«

Dr. Jürgen Gerber

Rhineland-Palatinate. What approaches do already exist? Where are hurdles that need to be overcome? What approaches are the most promising? These could be some first topics in this exciting thematic block.

Furthermore, the TIRLP-IMG team takes an active part in the strategy circle for lightweight construction of the BMWi's state organizations, thus being in regular exchange nationwide on the topic of “lightweight construction”.

User-centric approach

All three focal points of the TIRLP-project share the user-centric approach. It is at the heart of the measures, that TIRLP develops and implements together with its customers and partners. Examples include: a contract portal for creating model agreements for the cooperation of business and science, a brochure on corporate financing, an industry atlas on personalized medicine in Rhineland-Palatinate, or the established online seminar series on additive manufacturing. Additionally there are various conferences, forums and workshops on a wide variety of topics in all three respective areas as well as virtual matchmaking events. ■

i Transferinitiative Rheinland-Pfalz (TIRLP) by IMG Innovations-Management GmbH, Kaiserslautern

Dr. Jürgen Gerber

Projektleiter | project manager

+49 631 316 68-10

@ gerber@img-rlp.de

img-rlp.de/transferinitiative-rlp.de



The TIRLP state project is coordinated by IMG Innovations-Management GmbH, Kaiserslautern.



Die treibende Kraft

Motor von Veränderung – von Anreizsystemen bis zu individuellen Motivationsprozessen

Jeder Mensch tickt anders. In einer Umbruchsituation wollen auch in einem Unternehmen manche Beschäftigte an Gewohntem festhalten, während andere für Neuerungen offen sind. Warum das so ist und wie Führungskräfte den motivationalen Prozess ihrer Mitarbeiter*innen positiv beeinflussen können, erklärt der neue sechsteilige Podcast des Projektes „Bildung 4.0 für KMU“.

Warum stößt eine neue Technologie, die Sie in Ihrem Unternehmen einführen möchten, manchmal auf so viel Widerstand? Woran liegt es, dass die Implementierung eines neuen Tools manchmal mehr Probleme macht, als dass Ihre Mitarbeiter*innen davon profitieren würden?

Schlüssel im Change-Prozess

In den meisten Fällen genügt es nicht, eine neue Strategie zu planen und im Unternehmen lediglich zu verkünden. Alle Mitarbeiter*innen müssen vielmehr ihr Verhalten ändern und eventuell in ihrer Arbeit die jeweiligen Aufgabenbereiche anpassen. Das erfordert von der Belegschaft Offenheit und Akzeptanz, die nicht immer einfach zu erzielen ist.

Trotzdem sollten Sie diesen Aspekt nicht unter den Tisch fallen lassen. Denn die Einbeziehung der Mitarbeiter*innen in den Veränderungsprozess kann als Schlüsselfaktor für jeden Change-Prozess gelten.

Mitnehmen und motivieren

Ein erfolgreicher Change-Prozess bezieht motivationspsychologische Überlegungen ein. Oft gestaltet es sich schwierig, in der Belegschaft gedankliche Neuausrichtungen anzustoßen. Es gehört zu den größten Herausforderungen im Change-Prozess, Gewohnheiten anzupassen

oder abzulegen und Motivation für Veränderung zur fördern.

Das liegt nicht zuletzt daran, dass Motivation ein stark individueller Prozess ist. Neben äußeren Anreizen wie Bezahlung oder Lob gehören zum Komplex „Motivation“ auch eine Vielzahl weiterer, teils sehr individueller Faktoren – von Persönlichkeitsmerkmalen über genetische Veranlagung bis zum persönlichen Umgang mit Erfolg und Misserfolg. Das erklärt, warum die eine Person schnell „Feuer und Flamme“ für ein neues Projekt ist, während eine andere Neuerungen eher skeptisch gegenübersteht.

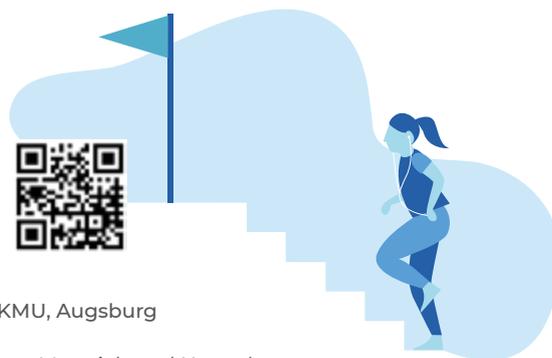
Verstehen und führen in KMUs

Führungskräfte, die die dynamische Interaktion aus den unterschiedlichen relevanten Faktoren kennen, verstehen ihre Belegschaft besser und können sie auch nachhaltiger für eigene Pläne ins Boot holen.

Es lohnt sich also, sich mit den theoretischen Grundlagen motivationspsychologischer Prozesse auseinanderzusetzen, um daraus spezifische Lösungen für Ihre jeweilige Situation abzuleiten. Die wichtigsten Hintergründe – von Anreiz über Macht bis Zufriedenheit – bietet, in sechs Folgen kompakt und verständlich zusammengefasst, eine neue Podcast-Reihe, die die Fachleute des Projektes „Bildung 4.0 für KMU“ speziell für kleine und mittelständische Unternehmen zusammengestellt haben. Angegliederte Selbstreflexionsbögen unterstützen beim Transfer in die individuelle Praxis. ■



Bildung 4.0 Podcast-Reihe „Motivation“, konzipiert und umgesetzt von Diana Pistoll, M.Sc.-Psych., Psychologin und wissenschaftliche Mitarbeiterin an der MSH Medical School Hamburg, www.b4kmu.de/podcastreihe



Podcast on motivation or How understanding motivation helps renewing your company

Motivation plays a key role in shaping behaviour and the way we look at an assigned task. But the impact of motivation and its influence on interpersonal regulatory processes differ significantly from person to person. In a time of change, one employee might want to hold on to what is familiar, while another is open to new ideas. A new podcast series (in German), launched by the project „Education 4.0 for SMEs“, shows how executives in companies can foster motivation among their employees according to motivational theory.

i Bildung 4.0 für KMU, Augsburg
Heike Krebs
 Anwenderzentrum Material- und Umweltforschung (AMU) MINT, Universität Augsburg |
 Diana Pistoll, MSH Medical School Hamburg
 ☎ +49 821 598-30 26
 @ bildung4.0@amu.uni-augsburg.de
 🌐 www.b4kmu.de

Doppeltes Wissen durch Teilen

Digitale Zwillinge sprechen miteinander – IIoT-Anwendungen für die Herstellungskette von Verbundkeramiken

Das Industrial Internet of Things (IIoT) bietet überzeugende Vorteile, insbesondere wenn Industriepartner in Entwicklungs- und Produktionsprozessen über sichere Hubs Daten teilen. Beim kürzlich gestarteten Forschungsprojekt ProDenker geht es darum, so den gesamten Fertigungsprozess mit modernster Technik zu überwachen und zu optimieren.

Dreh- und Angelpunkt aller modernen IIoT-Anwendungen sind Digitale Zwillinge, also digitale Abbilder von Werkzeugen, Maschinen, Werkstücken etc. Die Soll-Werte sind vordefiniert, dank Sensorik in den Produktionsanlagen liefern Digitale Zwillinge ständig auch aktuelle Ist-Werte. So lassen sich per Computeranwendung, teilweise sogar in Echtzeit, Werkzeugverschleiß oder Herstellungsprozesse mitverfolgen.

Daten können so viel mehr

Mit Spezialsoftware oder KI-Komponenten können daraus sogar Prognosen erstellt oder Optimierungen abgeleitet werden. Für Unternehmen liegt hier ein kraftvoller Hebel für Kosteneinsparungen, neue Geschäftsmodelle, einen digitalisierten Kundenservice oder die zweifelsfreie Klärung von Gewährleistungsfragen.

So geschieht es beispielsweise bereits im Rahmen des Forschungsprojektes MAI ILQ2020 zwischen den Partnern BMW und Hufschmied. Beide tauschen über eine sichere IIoT-Plattform (Hub) ausgewählte Daten miteinander und geben einander so Einblick in ihre Produktion.

Das Ergebnis ist vor allem mehr Verständnis für die Prozesse des anderen, was zu Verbesserungen am Werkzeug und bei dessen Anwendung führt. Verbesserungen, das sind in diesem Fall nach Berechnungen des Fraunhofer FIT Einsparungen von 20 Prozent und mehr.

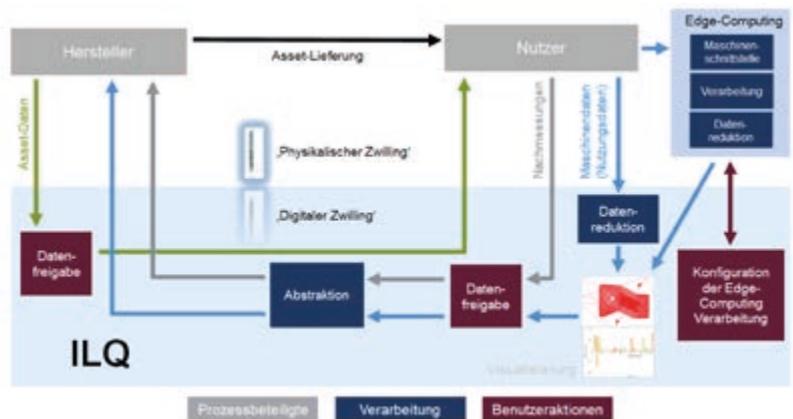
Grundlagen für Vertrauen und Sicherheit

Zentrale Punkte in allen IIoT-Anwendungen sind Sicherheit und Vertrauen. Mithilfe Digitaler Zwillinge Daten zu teilen, ist das eine. Die Sorge um den möglichen Verlust des eigenen Know-hows zu überwinden, das andere. Gelingen kann dies über vertrauenswürdige Betreiber der IIoT-Hubs, etwa unabhängige Dritte.

Außerdem müssen die Plattformen sicher sein, die Datensouveränität der Partner gewährleisten und es mittels Rechtemanagement ermöglichen, Sichtbarkeitseinstellungen für sen-

sible Daten fein abzustimmen. Und ein Hub braucht „transparente Intransparenz“, also das allseitige Wissen darüber, dass nicht alle Daten, die existieren, auch geteilt werden.

All diese Prinzipien sind über die Industrie-4.0-Software iiotecos von inno-focus in den IIoT-Hubs und ihren Anwendungen implementiert. Rechtssicherheit schaffen zudem gängige Regularien wie die DSGVO, AGBs, Verträge der Partner untereinander sowie Zertifizierungen, zum Beispiel nach ISO 27001.



ILQ-Datenfluss

Digitale Zwillinge vernetzen

Das Projekt ProDenker geht nun über MAI ILQ 2020 hinaus.

Bislang waren die fertigen Werkstücke den digital aufgezeichneten Arbeitsprozessen im Nachhinein nicht mehr zuordenbar. Diese Brücke schlägt nun das neue Projekt. Dank der Erfassung der gesamten Wertschöpfungskette, vom Rohmaterial über die additive Fertigung bis zur Endbearbeitung, spielen die Daten zusammen. Besonders hervorzuheben ist, dass Simulationen nun auf tatsächlichen Ist-Werten basieren können. Das macht die Bauteile sicherer, hilft, Fertigungsprozessketten zu optimieren und wird sich positiv auf die Fertigungskosten auswirken. ■



inno-focus businessconsulting gmbh, Berlin
Matthias Wendt
 Geschäftsführer
 +49 30 200 75 78-0
 info@inno-focus.com
 www.inno-focus.com

Stützgeometrie – nein danke

Fertigung ohne Stützstrukturen dank robotergestütztem 3D-Druck

Der 3D-Druck gewinnt in der Fertigung immer mehr Bedeutung. Störend sind jedoch die dafür häufig benötigten Stützstrukturen. SWMS, Dyze Design und die Technische Universität München stellen dem eine flexible und intuitive Software zum 3D-Slicing entgegen. Sie hilft, diese ungeliebten Strukturen zu vermeiden.

Die noch junge Technologie der additiven Fertigung beziehungsweise des Additive Manufacturing etabliert sich derzeit verstärkt im Produktionsumfeld. Das liegt zum einen an den neuen Fertigungsmöglichkeiten (Stichwort: bionische Strukturen), die diese Technologie mit sich bringt. Zum anderen sinken durch ihre stetige Weiterentwicklung auch die mit ihr verbundenen Produktionskosten immer weiter. So stellen additive Technologien eine sinnvolle Alternative oder Ergänzung zu den klassischen Fertigungsverfahren dar.

Mehr ist nicht immer besser

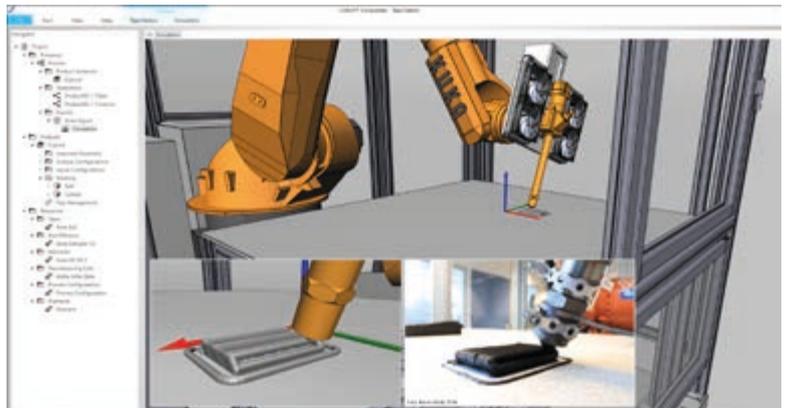
Bei herkömmlichen 3D-Druckverfahren kommen häufig Maschinen oder auch 3D Drucker zum Einsatz, die das zu erstellende Bauteil mittels ebener Lagen aufbauen. Dabei ist es aus Strukturgründen notwendig, entsprechende Stützstrukturen ins Druckbild mit einzubringen, um die Fertigbarkeit zu gewährleisten. Es kommt zu einem übermäßigen Materialeinsatz, der nicht ins eigentliche Bauteil einfließt.

Außerdem beeinträchtigt die spätere, oft händisch durchzuführende Beseitigung der Stützstrukturen auch die Oberflächengüte. Ebenso wird die Druckfähigkeit des Bauteilspektrums durch diesen Umstand limitiert.

Neuer Ansatz: 6D-Druck

An dieser Stelle setzt das neue Fertigungsverfahren mittels „6D-Druck“ an. Hierbei positioniert ein sechsarmiger Roboter den Druckkopf. Entscheidender Vorteil ist, dass der Kopf entsprechend der Fertigungssituation angestellt werden kann und somit die Druckeigenschaften elementar optimiert.

Die variablere Endeffektor- bzw. Druckkopfstellung verbessert die Über-



Anlage in der Simulationsumgebung mit dem geplanten Bauteil bei Druckversuchen. Der dargestellte Schalenkörper wird mit freitragender Decklage, ohne Support und unter Anstellung des Kopfes gedruckt.

hangssituation entscheidend. Dies resultiert aus der Tatsache, dass der Druckkopf bei einer gewählten Anstellung das aufzubringende Material an die unteren Schichten drückt und somit die Einwirkung der Schwerkraft auf den Prozess verringert.

Auch die strukturmechanischen Eigenschaften des zu fertigenden Bauteils verbessern sich signifikant. Die Einbringung von gekrümmten Flächen optimiert den eingeleiteten Kraftverlauf. Und nicht zuletzt wirken mit dem neuen Verfahren zwischen den jeweiligen Lagen geringere Scherkräfte.

Optimierte Bauteilauslegung

In Kombination mit weiterführenden Prozess- und Fertigungsschritten kann „6D-Druck“ weitere Potenziale einer optimierten und lastgerechten Bauteilfertigung heben. Etwa beim Einbringen einer Faserintegrationen mittels AFP oder auch direkt im Druckkopf. Dazu braucht lediglich die Roboterumgebung weitere Endeffektoren. Basierend auf einer softwaregestützten Materialauftragssimulation, führen sie Vor-

bereitungen wie das Milling und dann auch entsprechend einer lastpfadgerechten Bahnplanung die AFP-Prozesse durch.

Alle Planungsaspekte werden in der einheitlichen

CAESA Composites TapeStation-Softwareumgebung durchgeführt. Das ermöglicht digitale Planung, Offlineprogrammierung und Simulation für die gesamte Fertigung. Auch Verwendung und Kombination verschiedener Materialien ist bereits abbildbar und resultiert in abermals optimierten Bauteileigenschaften. ■

i SWMS Systemtechnik Ingenieurgesellschaft mbH, Oldenburg
Marc Loegel
 ☎ +49 441 960 21-13
 @ loegel@swms.de
 🌐 www.swms.de



Virtuelle RTM-Prozesskette

Neuer VMAP-Schnittstellenstandard ermöglicht flexible und robuste Digitale Zwillinge

Interoperabilitätsprobleme beim Datentransfer innerhalb von CAE-Ketten lassen sich durch die Verwendung des VMAP-Standards vermeiden. Der komplikationslose Ablauf bei Erstellung und Anwendung der CAE-Kette wurde am Beispiel des RTM-Prozesses erfolgreich auf Bauteil-Level erprobt.

Für optimale Wirtschaftlichkeit und Funktionalität wird die Bauteilherstellung vermehrt berücksichtigt und in moderne Produktentstehungsabläufe integriert. Speziell bei faserverstärkten Kunststoffen beeinflussen Fertigungseffekte maßgeblich die strukturmechanischen Eigenschaften.

Die numerische Modellierung mehrstufiger Fertigungsprozesse im Kontext Digitaler Zwillinge erfordert die serielle Verknüpfung unterschiedlicher Programme zu CAE-Ketten. Entlang dieser Simulationsketten können relevante Größen und Metainformationen weitergereicht werden, und eine übergreifende Optimierung von Prozess und Bauteil wird ermöglicht.

Falls inkompatible Software zum Einsatz kommt, stellen die Datenschnittstellen zwischen den einzelnen Simulationsmodulen aufgrund fehlender Definitionen eine wesentliche Schwachstelle und Fehlerquelle dar. Im internationalen EUREKA-Forschungsvorhaben „VMAP“, geleitet vom Fraunhofer Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen (Fraunhofer SCAI), wurde daher die Spezifikation und Implementierung eines standardisierten und freien Schnittstellenstandards angestrebt und dessen Praktikabilität anhand mehrerer industrieller Anwendungsfällen nachgewiesen.

Das Projektteam betrachtete die virtuelle Fertigung eines generischen Fahrzeugunterbodenmoduls, das im Resin-Transfer-Molding-Ver-



Das Projekt VMAP wurde gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Projektpartner: Audi AG und Edag Engineering AG aus der Industrie, Forschungseinrichtung KIT-FAST, Softwareanbieter Beta CAE Systems, Dynamore und ESI zusammen.



Die Inhalte entstanden im Wesentlichen durch die Zusammenarbeit von Dr.-Ing. Luise Kärger (KIT-FAST), Dr.-Ing. Tim Bergmann (Audi AG), Dr.-Ing. Lukasz Lasek (EDAG Engineering GmbH), Athanasios Fassas (BETA CAE Systems), Christian Liebold (Dynamore), Dr.-Ing. Sebastian Müller (ESI Germany), André Oeckerath (Fraunhofer SCAI). Besonderer Dank geht an Klaus Wolf (Fraunhofer SCAI) für die Projektleitung.

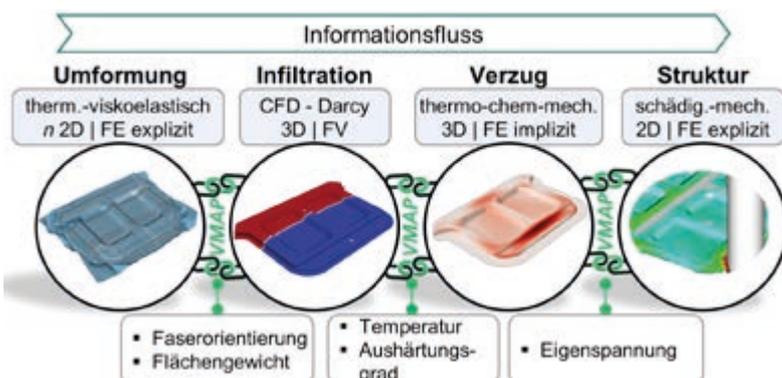
fahren (RTM) gefertigt wird. Die Prozesssimulation wird untergliedert in die drei Teilschritte „textile Umformung“, „Infiltration“ und „Verzug“. Anschließend folgt die Struktursimulation mit den separaten Lastfällen „Crash“ und „NVH“. Die einzelnen Bausteine weisen spezifische Kombinationen der Problemstellung, der eingesetzten Konstitutivmodelle, der Randbedingungen sowie der räumlichen Diskretisierung und des geeigneten Lösungsverfahrens auf.

Die Resultate jedes Moduls bestimmen stets die Materialcharakteristika der nachfolgenden Module. Beispielsweise ergeben sich Betrag und Vorzugsrichtungen der Halbzeugpermeabilität unmittelbar aus dem Umformergebnis und bestimmen somit das Formfüllverhalten, das wiederum auftretende Eigenspannungen und geometrische Abweichungen im Zuge der Aushärtung beeinflusst. Die auftretenden Fertigungseffekte führen zu einer inhomogenen Verteilung von lokalen Festigkeiten und Steifigkeiten und beeinflussen letztendlich die globale Bauteilfunktion.

Interoperabilität durch Standardisierung

Dieser Umstand erfordert den Einsatz von problemspezifischer Spezialsoftware und unterstreicht die Notwendigkeit einheitlicher, flexibler und gleichzeitig robuster Schnittstellenlösungen.

Der eingesetzte VMAP-Standard gewährleistet die angestrebte Interoperabilität durch die explizite Spezifikation von geometrischen Daten wie Knoten, Elementen, Bauteilen etcetera sowie zugehörige Feldgrößen und Materialdaten. Dadurch konnten Aufbau und etwaige Modifikationen virtueller CAE-Ketten signifikant beschleunigt und typische Fehler maßgeschneiderter, häufig manueller Schnittstellenlösungen ausgeschlossen werden. Der VMAP-Standard kann ebenfalls in anderen Materialdomänen und Fertigungsrouen eingesetzt werden. ■



i KIT-FAST – Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Fahrzeugsystemtechnik
Constantin Krauß, Leichtbautechnologie
 +49 721 608-458 96
 @ constantin.krauss@kit.edu
 fast.kit.edu | vmap.eu.com

Prozessüberwachung mit KI

Softsensor für die Herstellung von großen Flugzeugteilen

Die künstliche Intelligenz eines Softsensors trägt im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) dazu bei, anwendungsnahe Lösungen zu entwickeln und die Prozesse beim AFP-Verfahren perfekt zu überwachen. Den Sensor und die passend leistungsstarke Software entwickelt und implementiert der Dresdner Digitalisierungsspezialist Symate.

Die Forschung am niedersächsischen DLR-Standort Stade konzentriert sich auf großskalige und komplexe Bauteile in hochproduktiven Faserablageverfahren. Hier wird der Multimaterialeichtbau unter industrienahen Bedingungen erforscht. Eine zentrale Rolle spielt dabei die GroFi®-Anlage zur Herstellung von großflächigen, hochintegralen Bauteilen im AFP-Verfahren. Das wird etwa für den Bug- und Cockpitbereich des Dreamliner 787 von Boeing sowie bei Flügel- und Rumpfstrukturen des Airbus A350 verwendet.

Künftig soll in dieser GroFi®-Anlage ein Softsensor mit künstlicher Intelligenz Simulationsprozesse mit den Daten aus der realen Fertigung vergleichen und die Qualität der fertigen Bauteile prognostizieren. Mit dem neuen System wollen die Forscher mögliche Abweichungen erkennen und noch vor dem Eintreten von Fehlern zielgerichtet Maßnahmen ergreifen.

KI für vollautomatische Quality-Prediction

Der Softsensor wird derzeit von der Dresdner Symate GmbH auf der Basis der KI-Software Detact entwickelt. Er soll nach den Vorgaben des DLR als ergänzendes Onlineüberwachungstool an der Forschungsanlage die Abhängigkeit von Messgrößen zu einer Zielgröße abbilden. Dies wäre mit rein physikalisch-basierten Sensordaten kaum realisierbar. Stattdessen arbeitet

ein Softsensor wie eine Simulation und erweitert die aus realen Sensoren stammenden Informationen durch Simulationsdaten.

Auch der KI-basierte Detact-Softsensor von Symate verwendet einen speziellen Auswertalgorithmus, der die erforderlichen Zielgrößen aus den vorhandenen Daten in Echtzeit errechnet. So kann das DLR während der laufenden

» Mit Detact [...] schaffen wir eine intelligente 4.0-Anlagensteuerung, von der Anlagenlieferanten, Material- und Bauteilhersteller profitieren.«

Dipl.-Ing. Falk Heinecke, DLR

Produktion valide Qualitätsvorhersagen treffen und die Ablegeprozesse in einem vorab definierten Fenster überwachen (in-situ-Strukturbewertung). Auch lernen die Forscher die Grenzen von realistischen Prozessfenstern kennen und können tolerierbare Abweichungen im System hinterlegen.

Selbstregulierende Prozesse

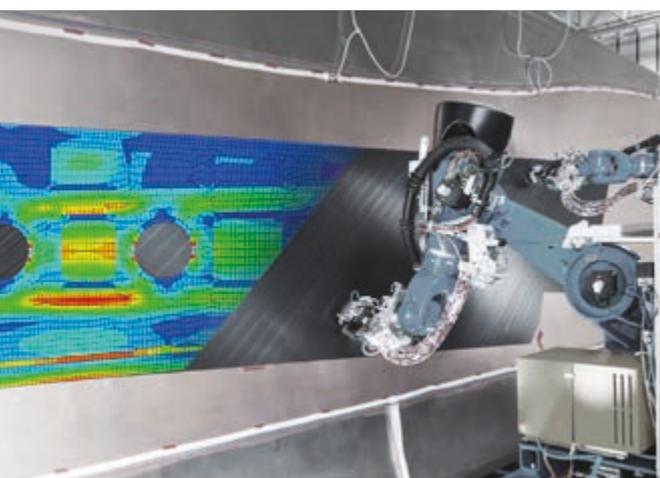
Um die Standzeiten aufgrund von Reparatur und Nacharbeit zu minimieren, arbeitet das DLR mit einer Inline-Qualitätsüberwachung sowie an Simulationsmethoden, die den Ablegeprozess sehr detailliert abbilden.

Der neue Detact-Softsensor in der GroFi®-Anlage liest verschiedene Datenquellen fertigungsbegleitend aus und verknüpft sie vollautomatisch mit den Simulationsergebnissen aus der Effects of Defects-Datenbank (EoD-DB) des DLR. Sie enthält Knock-Down Faktoren für Steifigkeit und Festigkeits des Laminats. So können die Forscher entscheiden, ob die auftretenden Abweichungen innerhalb der zulässigen Spezifikation oder der strukturellen Toleranz liegen.

Mit diesen Daten wird die Detact-KI systematisch arbeiten und Schritt für Schritt ein eigenes Modell aufbauen, das interne und externe Einflüsse auf die Bauteilqualität enthält. Die Fehlerquellen und mögliche Defekte können dann auch an einem 3D- oder CAD-Modell visualisiert werden. ■



Erheblicher Aufwand: Bei einem großen Bauteil wie einem Airbus-Flügel entfallen derzeit allein auf Inspektion, Reparatur und Nacharbeit von AFP-Ablegefehlern mehr als 30 Prozent der gesamten Fertigungszeit.



Simulation Overlay



Symate GmbH, Dresden
Martin Juhrisch
Geschäftsführer

+49 351 821 26-300

@ martin.juhrisch@symate.de

www.detact.de

Fügen durch Füllen

Komplexe, großserientaugliche Faserverbundbauteile für den Maschinenbau

In Kombination der serientauglichen Prozesse Thermoformen und Spritzguss erlaubt das Overmoulding komplexe Bauteile. Gemeinsam mit dem Industriepartner Merkutec stellte das Faserinstitut Bremen e.V. in kombinierter Organoblech-Spritzguss-Bauweise komplexe Faserverbundbauteile für die Landmaschinentechnik her. Die Bauweise erlaubt die Ausbildung von Hohlräumen ohne den Einsatz klassischer Kerne oder Gasinjektion.

Schnelle Zykluszeiten, Schweißbarkeit und Recyclingfähigkeit treiben den Einsatz thermoplastischer Faserverbundwerkstoffe voran. Mit hoher Impact-Toleranz, Korrosionswiderstandsfähigkeit sowie Duktilität sind thermoplastische Faserverbundwerkstoffe auch für Maschinen in der Landtechnik von hohem Interesse.

Strukturtragende Hohlkörper

Die Technologieentwicklung unterliegt Restriktionen der späteren Anwendung, daher wurden zunächst Lasten und Pflichten für ein mechanisches Struktur- und Funktionsbauteil einer Landmaschine aufgenommen. Dieses Bauteil eignet sich zur Substitution, da es sich um ein Gleichteil in hoher Stückzahl handelt. Außerdem zeichnet es sich durch sein komplexes Anforderungsprofil aus. Demzufolge summieren sich Gewichtseinsparungen am Bauteil als Folge einer Faserverbundbauweise zu einem strategischen Vorteil, da so Reserven in der Nutzlast freierwerden.

Auf Basis der Anforderungen wurden Materialien (GF/PA6), Bauraum und Funktionen definiert. In der Vorzugsvariante werden endkonturnahe Zuschnitte mittels klassischem Thermoformen zu gewebeverstärkten Halbschalen

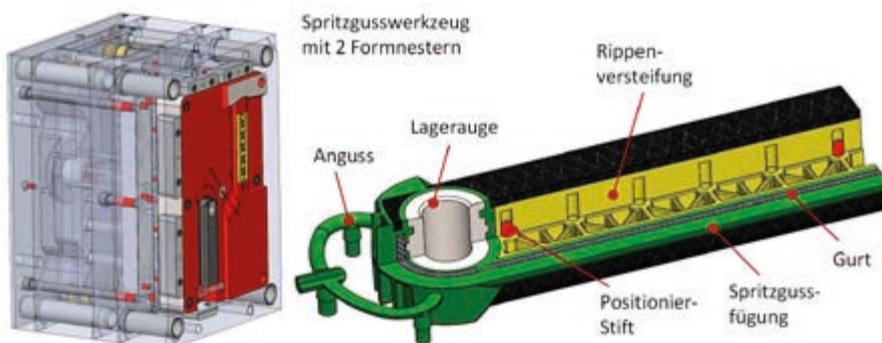


Unter anderem wurden folgende Kernanforderungen erfüllt: Einhaltung des Bauraums, Gewichtsersparnis ca. 60 %, Hohlstruktur erhalten, Funktionsintegration (Lagerauge), gewünschte Steifigkeit.



Das Forschungsvorhaben Prevon-Kombos (Förderkennzeichen 16KN078720; 16KN078721) wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) gefördert, wofür ausdrücklich gedankt wird. Weiterhin danken wir dem Technologienetzwerk PREVON der IWS GmbH für die Unterstützung (www.iws-nord.de)

Spritzgusswerkzeug und Fügekonzept



und Gurten geformt. Gemeinsam bilden diese Teile die Struktur-Box. Die Konzeption und Umsetzung der Fügung dieser Box bei gleichzeitigem Erhalt der Geometrie konnte durch einen zweistufigen Spritzguss-Fügeprozess erreicht werden.

Für eine stoffschlüssige Verbindung zwischen Einleger und Spritzgussmasse müssen die Fügepartner aufgeschmolzen werden. Jedoch reduzieren sich die mechanischen Eigenschaften bei teilkristallinen Thermoplasten mit Überschreiten der Glasübergangstemperatur, was zum Kollabieren der Struktur-Box führen würde. Daher erfolgte in der ersten Stufe das Anspritzen einer Rippenstruktur. Diese dient nach Einsetzen von Stiften zur Positionierung der Halbschalen zueinander und dem Stützen und Führen des Gurtes.

In der zweiten Stufe wird die Struktur-Box samt Lagerauge mittels eines angepassten Spritzgussprofils gefügt. Neben der Vorwärmung der Einleger sind maßgeblich Spritz- und Nachdruck für die sichere und fehlerfreie Formfüllung entscheidend. Das entwickelte Konzept berücksichtigt sowohl die spritzgusstechnischen Randbedingungen als auch die fasergerechte Auslegung der Einleger.

Weiterentwicklung geplant

Die entwickelte Bauweise ermöglicht es, komplexe Geometrien, Hohlkörper und Strukturbauteile mit bestehender Prozess- und Anlagentechnik umzusetzen. Im nächsten Schritt soll die Wirtschaftlichkeit durch einen einstufigen Spritzgussprozess weiter erhöht werden. Die Mitwirkung von Industriepartnern an weiterführenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ist erwünscht. ■



Faserinstitut Bremen e.V.
Dipl.-Ing. Christoph Hoffmeister
 @ hoffmeister@faserinstitut.de
Dipl.-Ing. Richard Vocke
 @ vocke@faserinstitut.de
 www.faserinstitut.de

MERKUTEC GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. Markus Mechelhoff
 @ mm@merkutec.de
 www.merkutec.de

Luft nach oben

Entwicklung eines Lufteintrittskrümmers in Multi-Material-Design

Was tun, wenn die konventionelle Bauweise technologisch an ihre Grenzen stößt und sich Komponentenabmessungen nicht weiter nach oben skalieren lassen? Dann wird es Zeit, die bisherigen Materialien, Bauweisen und Fertigungsverfahren zu hinterfragen.

Vor dieser Aufgabe stand MAN Energy Solutions aus Oberhausen. Die neuesten Gasturbinengenerationen MGT16000-2S (2S = Twin Shaft), einer nach oben skalierten Variante der MGT6000-2S, sollen weitere Leistungsgrenzen durchbrechen. Doch dafür wäre das Gusseisen-Eintrittsgehäuse zu schwer und fertigungstechnisch noch herausfordernder gewesen.

Gemeinsam mit MAN ES entwickelte CU-Mitglied LZS GmbH stattdessen ein leichtes Gehäuse in Multi-Material-Design aus GFK und Gusseisen. Dabei ergeben sich klare Vorteile gegenüber der bisherigen Bauweise:

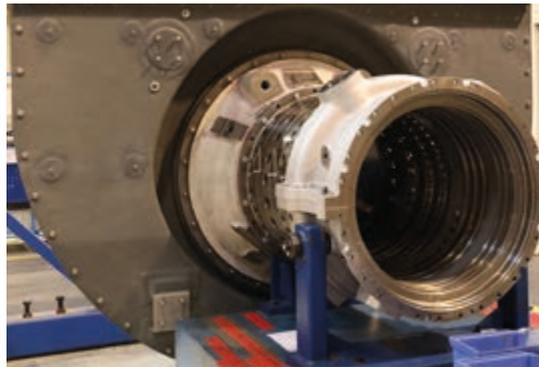
- Masseinsparung von ca. 60 Prozent
- bessere Güte der luftführenden Flächen gegenüber Guss
- integrierter Korrosionsschutz
- kostenneutral, auf Dauer sogar günstiger
- flexibler in der Formgebung, zum Beispiel gegenüber Schweiß- und Blechkonzepten

Funktionsorientierter Ansatz

In der Konzeptphase führten grundlegende Überlegungen zu Kraftfluss, Toleranzanforderungen und Herstellkosten zu zwei Funktionsstrukturen. Verschiedene Aufteilungen des Lufteinlassgehäuses sind dabei denkbar (s. Abb.).

Große Bereiche der Komponente dienen im Wesentlichen der Luftführung sowie dem Anschlagen sekundärer Komponenten. Das stellt keine hohen Anforderungen an Steifigkeit und Toleranzen. Glasfaserverstärkte Kunststoffe bieten hier eine kostengünstige Lösung für große, komplex geformte Schalenbauteile.

Die Luft wird von oben durch das Gehäuse gesaugt und bis zum Eintritt in das Turbinengehäuse auf hohe Geschwindigkeiten beschleunigt. Dafür muss der Flanschkontakt sehr exakt sein, um Turbulenzen zu minimieren. Zwar erreicht man durch spanende Bearbeitung auch im GFK sehr enge Toleranzen, dennoch fiel die Wahl hier auf den bewährten Eisenguss. Hohe Axial- und Biegelasten müssen übertragen,



Lufteinlassgehäuse in Multi-Material-Design, Verdichterseite

Air inlet housing in multi-material design, compressor side

Wälzlager und andere Funktionseinheiten integriert werden. Dies geht mit vielen Wandstärkesprüngen einher, die im Gießprozess besser abzubilden sind als in der Faserverbundbauweise.

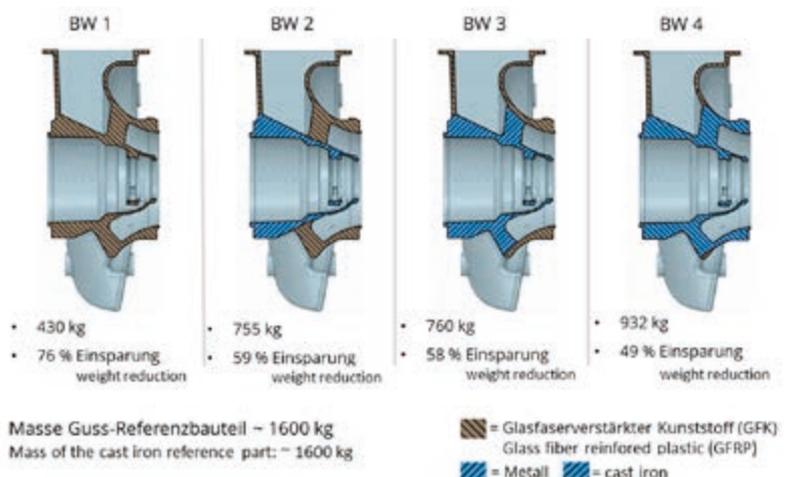
Umsetzung und Praxiseinsatz

Die GFK-Komponenten der ersten neuen Gehäusecharge realisierte ein weiteres CU-Mitglied, die Leichtbau-Systemtechnologien Korropol (LSK) GmbH. In enger Abstimmung mit MAN ES und LZS überführte sie den Entwurf in das finale fertigungsgerechte Design.

Die ersten GFK-Eintrittskrümmter für die MGT6000-2S stehen nach erfolgreicher Probemontage bereit für Maschinentests im Werk von MAN ES. Die Technologie ist auf eine hochskalierte Variante übertragbar. Auch bei weiteren Maschinentypen können Multimaterialbauweisen helfen, in neue Leistungsklassen vorzudringen oder bestehende Produkte leichter und kostengünstiger zu gestalten.

Grundlegende Konzepte zur Aufteilung des Gehäuses in Funktionsstrukturen hoher und geringerer Anforderungen

Basic concepts for dividing the housing into functional structures of high and lower requirements

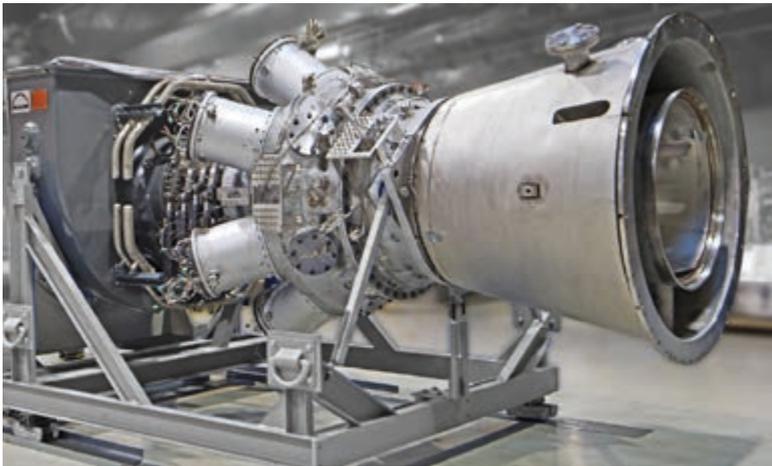


Airily scaling-up

Development of an air inlet housing in multi-material design

What to do if conventional design reaches its technological limits and component dimensions cannot be scaled up any further? Then it's time to question the materials, design methods and manufacturing processes that have been used so far.

MAN Energy Solutions from Oberhausen was facing this problem. For with the latest MGT16000-2S (2S = Twin Shaft) gas turbine generation, an upscaled variant of the MGT6000-2S, further performance limits were to be broken. It quickly became clear that a cast iron inlet casing would be far too heavy and even more challenging to manufacture.



MGT 6000 series gas turbine mit Guss-Gehäuse (Referenz)

MGT 6000 series gas turbine with cast housing (reference)

Together with MAN ES, CU member LZS GmbH developed a new lightweight housing in a multi-material design consisting of GFRP and cast iron. This results in significant advantages over the previous design:

- weight reduction of approx. 60 percent
- better quality of air-bearing surfaces compared with cast iron
- integrated corrosion protection
- cost neutrality, even more cost-effective in the long-term view
- greater flexibility in shaping, e.g. compared with welding and sheet metal concept

Function-oriented approach

During the concept phase, fundamental considerations regarding power flow, tolerance requirements and manufacturing costs led to a

separation into two functional structures. Various divisions of the air inlet housing are conceivable (see fig.).

Large areas of the component are mainly used for air guidance and the connection of secondary components. Here, no high requirements are placed on stiffness and tolerances, and the loads transmitted are moderate. Glass fiber reinforced plastics offer a cost-effective solution here for large, complex shaped shell components.

The air is drawn through the housing from above and accelerated to high speeds until it enters the turbine housing. For this purpose, flange contact must be very precise in order to minimize turbulences. Although very tight tolerances can also be achieved in GFRP by machining, the choice was made for the tried-and-tested iron casting. High axial and bending loads have to be transmitted, rolling bearings and other functional units have to be integrated. This is associated with many wall thickness variations, which can be handled significantly better in a casting process than in fiber composite design, the latter being more appropriate for shell components.

Implementation and experience

The GFRP components of the first new batch of housings were realized by yet another CU member, Leichtbau-Systemtechnologien Korropol (LSK) GmbH. LSK transferred the concept into the final production-ready design in close coordination with MAN ES and LZS.

Following successful trial assembly, the first GFRP inlet manifolds for the MGT6000-2S are ready for machine tests at the MAN ES plant. The technology is transferable to a highly scaled variant. Multi-material designs can also help other machine types to advance into new performance classes or to make existing products lighter and more cost-effective. ■

 LZS GmbH, Dresden
Dr.-Ing. Karsten Wippler
 CEO
 ☎ +49 351 44 69 60-00
 @ info@lzs-dd.de
 🌐 www.lzs-dd.de

Gezielt aufbauen

Weiterentwicklung von GITBlow für dünnwandige Hohlstrukturen auf Organoblechen

Die Kombination verschiedener Sonderspritzgießverfahren erlaubt die Herstellung komplexer hybrider Bauteilstrukturen bei gleichzeitiger Funktionsintegration. Ein Forschungsteam der Uni Paderborn stellt durch das kombinierte Hinterspritzen von tiefgezogenen Organoblechen in Kombination mit dem GITBlow-Verfahren dünnwandige Hohlstrukturen auf FVK-Platten her.

GITBlow ist ein Spritzgießsondervfahren zur Herstellung komplexer Hohlkörperstrukturen, das am Lehrstuhl der Kunststofftechnologie Paderborn (KTP) entwickelt und dort seitdem kontinuierlich optimiert und professionalisiert wurde. Der Prozess selbst hat seinen Ursprung in der Kombination aus Gasinjektionstechnologie (GIT) und Blasformen (engl. Blow Molding; „Blow“).

Vorstellung des Demonstrationsbauteils

Im Rahmen der stetigen Weiterentwicklung der Verarbeitungsprozesse und um das Einsatzportfolio zu erweitern, wird GITBlow nun in einem neuen Projekt zusätzlich mit dem Hybrid-Molding-Verfahren kombiniert. In einem eigens konzipierten Mehrkomponenten-Werkzeug wird ein eingehängtes Organoblech im Zuge der Schließbewegung des Spritzgießwerkzeugs thermogeformt und anschließend durch zwei unterschiedliche Komponenten hinter- beziehungsweise angespritzt. Eine dieser Komponenten wird anschließend im zweistufigen GITBlow-Prozess ausgeformt.

Kombiniertes Herstellungsverfahren

Der erste Prozessschritt ist das Thermoformen des Organoblechs. Zwei Bohrungen im Organoblech und entsprechende Bolzen in der Kavität der Auswerferseite gewährleisten die exakte Positionierung beziehungsweise Fixierung im Werkzeug. Mit dem Schließen des Spritzgießwerkzeugs wird das Halbzeug drapiert. Auf das Thermoformen folgt das Einspritzen der beiden Spritzgießkomponenten und die zwei Standard-GITBlow-Stufen.

Das Füllen der ersten Kavität, der GITBlow-Komponente, erfolgt über das Hauptaggregat. Die Kunststoffschmelze wird der düsenseitigen Kavität über einen Heißkanalverteiler mit Nadelverschlussystem zugeführt.

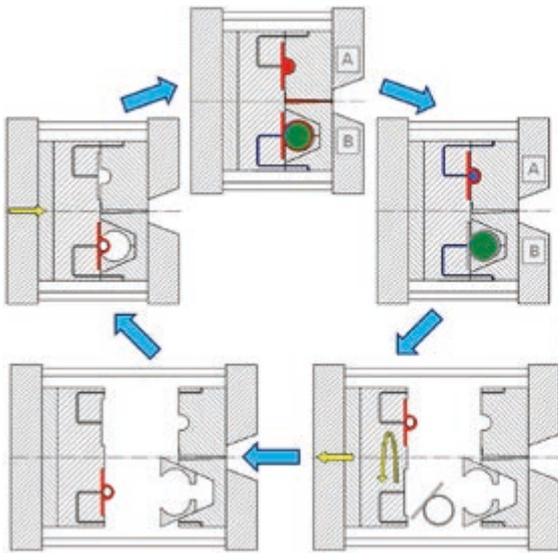
» Der Prozess erfordert eine sehr genaue Temperaturführung bei der Preform-Herstellung.«

Michael Kröker, M. Sc.

Die Kavität füllt sich komplett, da die Preformen im Nebenkavitätenverfahren hergestellt werden. Noch vor der ersten Gasinjektion erfolgt die Öffnung der beiden variablen Nebenkavitäten durch einen hydraulisch betätigten Schieber in der Düsenseite. Das Gas wird dann durch eine Bohrung im Organoblech über die Auswerferseite zugeführt. Ein druckgesteuertes Nadelverschlussystem an der Gas-Injektions-

Demonstrationsbauteil mit
a) düsenseitig ausgeformter GITBlow-Geometrie und
b) auswerferseitiger Verstärkungsstruktur





Zweistufiger GITBlow-Prozess zur Herstellung dünnwandiger Hohlstrukturen

düse verhindert das Eindringen von Schmelze während der Füllung.

Das Einspritzen der Verstärkungsstruktur erfolgt über einen Kaltkanalanguss durch die Trennebene. Hierzu ist ein zweites Spritzgießaggregat senkrecht über dem Werkzeug positioniert. Die Schmelze wird über ein Kaltkanalsystem verteilt, das die Formmasse über zwei Filmanschnitte in die auswerferseitige Kavität einleitet.

Ein Drehteller wendet die Auswerferseite um 180°, was den Preform für den Aufblasvorgang in der zweiten, größeren Kavität der Düsenseite platziert. Die zweite Gasinjektion zur weiteren Vergrößerung des Hohlraums erfolgt durch die im Preform verbliebene Restwärme.

Während der abschließenden Werkzeugöffnung wird in die obere Werkzeughälfte bereits das nächste vorgewärmte Organoblech eingelegt. Es kann also simultan zur Expansion bereits der nächste Preform gefertigt werden, was die Produktivität erhöht.



Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt und finanziert die „Spritzgießanlage zur Herstellung von GITBlow-Formteilen“. Wir danken dafür.

i Universität Paderborn, Kunststofftechnologie und -verarbeitung
Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
Michael Kröker, M. Sc.
 Gruppenleiter Spritzgießen & FVK
 ☎ +49 5251 60-53 55
 @ michael.kroeker@ktp.upb.de
 🌐 www.ktpweb.de

CU reports 02/2021*

■ Die nächste Ausgabe des CU reports erscheint zur CU-Mitgliederversammlung am **30. November 2021**.

***Redaktionsschluss:** Freitag, der **01. Oktober 2021**.
 Über diesen Termin informieren wir unsere Mitglieder nochmals eigens und rechtzeitig im Vorfeld per E-Mail und Newsletter.

Darüber hinaus können Sie uns als CU-Mitglied jederzeit Meldungen und Berichte aus Ihrem Unternehmen oder Ihrer Einrichtung zusenden. Wir veröffentlichen sie gern für Sie auf unserer CU-Website www.composites-united.com.



Nicht mehr und nicht weniger

Kostenreduzierte Gelege mit anforderungsgerechten Schussfadenlängen

Eine neuartige Technologie erlaubt es, Schussfäden aus Hochleistungsfasern nur noch in der Länge in ein Gelege zu integrieren, wie es die Kontur des späteren FKV-Bauteils erfordert. Herkömmliche Multiaxialkettenwirkmaschinen können mit dieser Entwicklung des ITM der TU Dresden kostengünstig nachgerüstet werden.

An ökologischer und ökonomischer Nachhaltigkeit kommt auch die Faserkunststoff-Branche nicht vorbei. Besonders relevant sind daher Technologien, die den Ressourceneinsatz beim Herstellen von FKV-Bauteilen reduzieren.

Festgelegte Bahnen

Multiaxialgelege werden bislang ausschließlich mit konstanter Materialbreite gefertigt. Deshalb ist die Konfektionierung in der sequenziellen Preform-Fertigung noch sehr verschnittintensiv. Bis zu 50 Prozent Verschnitt fallen so bei der Herstellung komplexer FKV-Bauteile an.

Der Schusseintrag von bisherigen Multiaxialkettenwirkmaschinen basiert auf fest positionierten Transportketten, in die die Schussfäden eingelegt werden. Die Schussfadenlängen können innerhalb des Fertigungsprozesses nicht geändert werden. Schussfäden müssen also mit konventionellen Gelege-Technologien immer über die gesamte Maschinenbreite abgelegt

werden, selbst wenn beim Endanwender nur ein Bruchteil der so gefertigten Gelegefläche benötigt wird. Der Rest ist Verschnitt.

Bauteilgerechte, variable Materialbreite

Das ITM arbeitet daran, das zu ändern. Das IGF-Projekt „Verschnittarme Gelege“ sieht vor, die Hochleistungsfäden nur in den Längen abzulegen, wie es das spätere Bauteil erfordert.

Das soll ein zwischen zwei Komponenten alternierender Schussfaden erreichen. Hierfür werden die teuren Verstärkungsfäden mit bauteilgerechter Fadenlänge zwischen zwei kostengünstigen Haltefäden fixiert, die dann in die Transportketten eingelegt werden. Durch die definierte, bauteilgerechte Steuerung der jeweiligen Halte- und Verstärkungsfadenlängen können vielfältige Außenkonturen verschnittarm produziert werden (Abb. 1).

Spleißen sorgt für Anschluss

Dafür bedarf es eines Fügeverfahrens, das schnell und reproduzierbar ausreichend feste Verbindungen schafft. Die bevorzugte Lösung war das Fügen mittels Spleißen.

Es gab jedoch keine Technologie für das Spleißen eines alternierenden Schussfadens aus zwei (oder mehr) parallel zugeführten Fäden. Das ITM-Team entwickelte daher eine neue Spleißvorrichtung aus einer Spleißkammer, zwei Trennscheren und einem Separator. Ein Prototyp entstand im 3D-Druck (Abb. 2).

Die Spleißvorrichtung wird pneumatisch gesteuert. Die besonders schwierige Integration des diskontinuierlichen Spleißvorgangs in die kontinuierliche Schusslegung leistet ein ebenfalls am ITM neu entwickeltes leistungsfähiges Steuerungssystem aus Antrieben und Faden speichern.

Die erfolgreiche Entwicklung eines nachrüstbaren Spleißmoduls mit passender Steuerung schuf die Basis, um mit der hochproduktiven Multiaxialkettenwirktechnik den Bedarf nach Verstärkungsstrukturen mit hoher Materialeffizienz und Produktivität erfüllen zu können. ■



Projekt „Verschnittarme Biaxialgelege“, IGF 20396 BR Forschungskuratorium Textil e. V. Gefördert durch Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

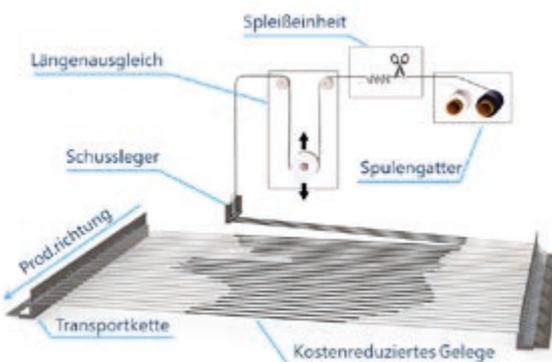


Abb. 1: Funktionsprinzip für die Fertigung verschnittarmer Gelege

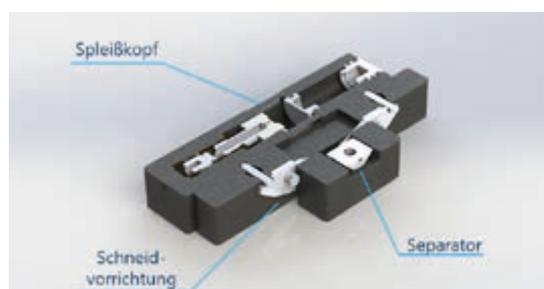


Abb. 2: Schnitt des nachrüstbaren Spleißmoduls als CAD-Modell

i TU Dresden, Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM)
Dipl.-Ing. Konrad Zierold
 Multiaxialgelege und Textiles Bauen
 +49 351 463-348 69
 @ konrad.zierold@tu-dresden.de
 www.tu-dresden.de/mw/itm

Weißer Stock und Lichtdesign

Baugruppenherstellung aus CFK – Innovationen aus Composites komplett aus einer Hand

Ihr Angebot von der Idee über die Prototypenfertigung bis zum finalen Produkt stellt die CG TEC Carbon- und Glasfasertechnik GmbH hier am Beispiel des Blindenstocks IO und des Licht- und Designelements Fiber Divider vor.

Zunächst analysieren die Fachleute der CG TEC Carbon- und Glasfasertechnik mithilfe der Design Thinking Methode die gestellte Herausforderung. Sie beobachten die Funktionalität des jeweiligen Produkts, definieren mit dem Kunden ein gemeinsames Ziel und setzen das Ergebnis schließlich über die Prototypenfertigung und Optimierungsschleifen als Serienprodukt um.

Zwei Best practice-Beispiele

Der IO Tast- und faltstock ist eine Innovation aus Carbon, die die Mobilität von Menschen mit Sehbeeinträchtigung verbessert. Der IO wurde entwickelt von der Firma Whitecane und produktionstechnisch von CG TEC umgesetzt. Bei diesem Produkt besteht das Material Carbon sowohl in technologischer Hinsicht als auch im Design.

Der Fiber Divider wurde im Hause CG TEC designt. Auch die fluoreszierenden Stäbe in Pultusionstechnik wurden im Haus entwickelt. Dadurch leuchten diese Stäbe in der Dämmerung noch einige Stunden nach. Die Einzigartigkeit dieses Designelementes wird durch App gesteuerte Beleuchtung und hochwertige customized Holz- und Kunststoffplatten abgerundet.



Der leichte faltbare Weiße Stock IO ist aus Carbon, Kunststoff und Metall gefertigt



Das CG TEC-Entwicklungsteam geht individuell auf Kundenanforderungen ein und konstruiert ein für jeden Einsatzbereich optimiertes Bauteil. Ebenfalls im Angebot sind Formteile, symmetrische Profile und die passende Füge-technik. ■

i CG TEC Carbon- und Glasfasertechnik GmbH, Spalt
Oliver Kipf
 Geschäftsführer
 +49 9175 908 07-0
 oliver.kipf@cg-tec.de
 www.cg-tec.de

Einblick in die Carbon-Produktpalette



Licht im Dunkeln dank der Leuchtstäbe des Fiber Divider



iSpray

Intuitiv programmierbares Faserspritzen für oxidkeramische Verbundwerkstoffe

In einem Kooperationsprojekt entwickelte das gemeinsame Team des Lehrstuhls Keramische Werkstoffe und des Lehrstuhls für Angewandte Informatik III der Universität Bayreuth einen hochflexiblen, intuitiv programmierbaren oxidkeramischen Faserspritzprozess.



Der ursprünglich manuelle Prozess wurde im Rahmen des Projektes Roadmap flexPro (gefördert durch die Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung – EFRE) weiterentwickelt.

Oxidkeramische Faserverbundwerkstoffe (Oxide Fiber Composites - OFC) vereinen Leichtbaupotenzial, hervorragendes thermo-mechanisches Verhalten bis zu 1100 °C und hohe Korrosionsbeständigkeit. Durch die Faserverstärkung weisen sie ein quasi-duktiler Bruchverhalten auf, mit Schadenstoleranz und hoher Thermoschockbeständigkeit. OFC können also als Flammrohre, Brennerdüsen, Ofenbauteile oder Komponenten in der Metallurgie verwendet werden.

OFC-Faserspritzen

Das Faserspritzen von CFK- und GFK-Bauteilen ist gängig, doch keramische Verbundwerkstoffe wurden bisher noch nicht damit hergestellt. Beim Faserspritzen werden geschnittene Endlosfaserbündel (Glas, Kohlenstoff, Keramik) druckluftunterstützt mit einer Infiltrationsflüssigkeit (Harz, Schlicker) auf ein Formwerkzeug gespritzt. Die getränkten Kurzfaserbündel orientieren sich auf der Form regellos, so dass sich ein flächenisotropes Eigenschaftsprofil einstellt.

Gesinterte kurzfaserverstärkte OFC erreichen unabhängig von der Prüfrichtung, 3-Punkt-Biegefestigkeiten von bis zu 180 MPa (Faservolumengehalt 28 Vol.-%). Der Prozess eignet sich

zum Erzeugen von flächigen Halbzeugen, die nach Einstellen der Feuchte laminiert und umgeformt werden können, sowie zum direkten Formen von komplexen Geometrien.

Mit dieser neuen Prozesstechnik können bei Verwendung von Kurzfaserbündeln die Materialkosten gegenüber einer 2D-Gewebeverstärkung um bis zu 60 % reduziert werden.

Prozess intuitiv programmierbar

Die meisten OFC-Bauteile weltweit werden in kleinen und mittelständischen Unternehmen in Kleinserie produziert. In diesem Geschäftsbe- reich muss eine automatisierte Fertigung be- sonders kostengünstig und zugleich flexibel für die Produktion kleiner Stückzahlen sein.

Ein hoher Automatisierungsgrad wird durch den Einsatz eines 6-Achs-Industrieroboters rea- lisiert. Die zeit- und kostenintensive Progra- mierung des Robotersystems entfällt, da das Bewegungsprofil des Roboters durch direkte Handführung aufgezeichnet wird. Der verwen- dete Werkzeugkopf gleicht einer Spritzpistole

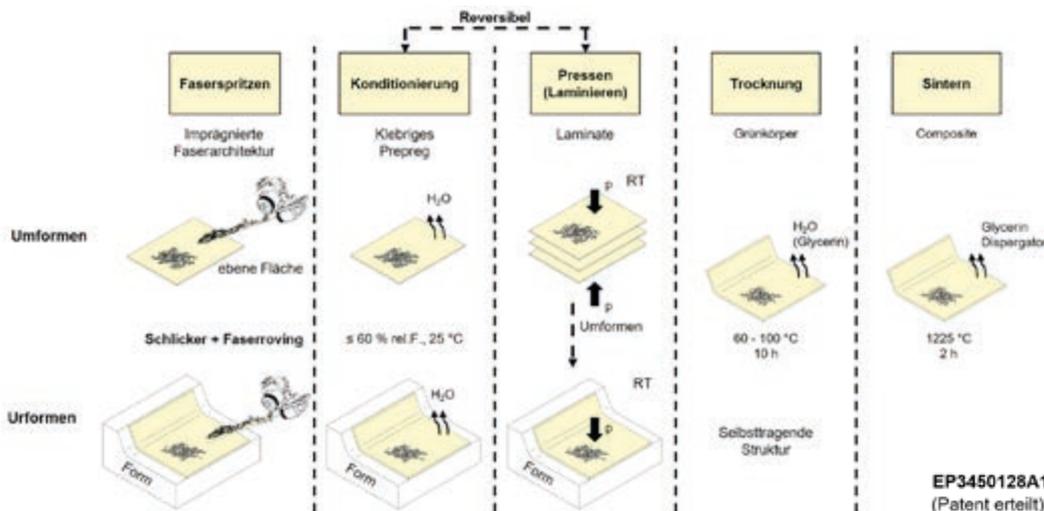
» Der Prozess ist patent- rechtlich geschützt und kann an Interessenten lizenziert werden.«

aus dem Glasfaserspritzbereich. Facharbeiter aus diesem Bereich können somit ihre Expertise nutzen und gewohnte Bewegungsabläufe

direkt für die Progra- mmierung ver- wenden.

Danach können über eine intuitive Benutzeroberfläche die aufgenommene Bahn nachbearbeitet, nötige Prozesspara- meter eingegeben und der Prozess beliebig oft ausgeführt werden. Es sind keine weiteren oder spezi- ellen Kenntnisse in der Roboterprogra- mierung nötig. ■

Verfahrens- diagramm des oxidke- ramischen Faserspritz- prozesses



iSpray

Intuitively programmable spraying process for oxide ceramic composites

Co-operatively experts of the Chair of Ceramic Materials and the Chair of Applied Computer Science III at the University of Bayreuth developed a highly flexible, intuitively programmable oxide ceramic fiber spraying process.

Oxide fiber composites (OFC) combine lightweight construction potential, excellent thermo-mechanical behavior up to 1100 °C and high corrosion resistance. They exhibit a quasi-ductile fracture behaviour with damage tolerance and huge stability against thermal shock. So OFC can be used as flame tubes, burner nozzles, kiln furnitures or metallurgical components.

Fiber spraying process

While fiber spraying of CFRP and GFRP components is common, it has not yet been used for ceramic matrix composites. In fiber spraying, chopped fiber bundles (glass, carbon, ceramic) and infiltration liquid (resin, slurry) are sprayed onto a mold with the support of compressed air. The impregnated short fiber bundles are orientated randomly on the mold thus creating in-plane isotropic mechanical properties.

Sintered short fiber reinforced OFC achieve 3-point bending strengths of up to 180 MPa (fiber volume content 28 vol%), regardless of the test direction. In general, the process is suitable both for creating flat semi-finished products, which can then be laminated and reshaped after adjusting the humidity, and for the direct shaping of complex geometries.

With this new process technology, a reduction in material costs of up to 60 % can be achieved by using short fiber bundles instead of 2D fabric reinforcements.

Intuitively programmable fiber spraying

The majority of OFC components produced worldwide are small-batches components manufactured by small and medium-sized companies. Here automated production must be particularly cost-effective and at the same time flexible for the production of small quantities.

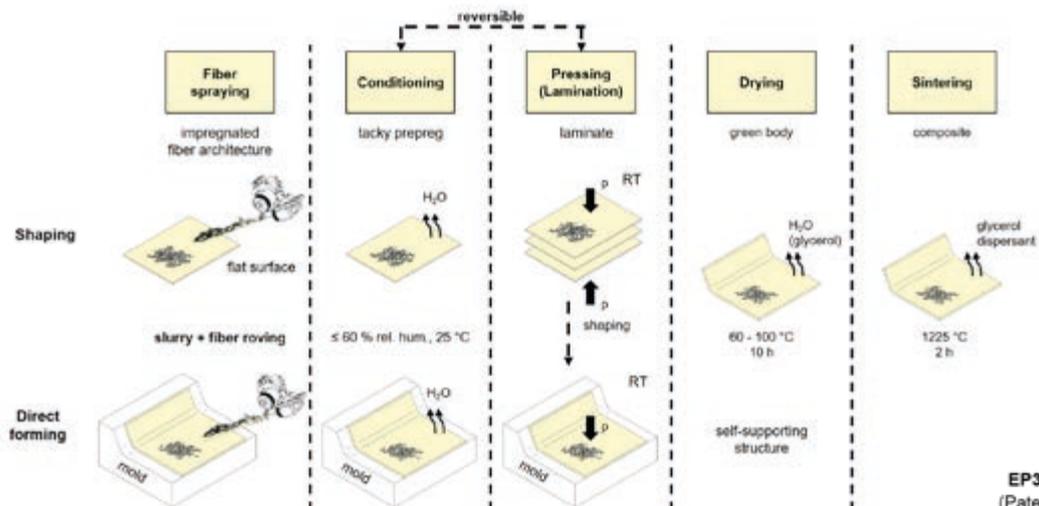
A high degree of automation goes with the use of a 6-axis industrial robot. There is no time-consuming and costly programming of the robot system, since the tool head resembles known spray guns. So workers can use their familiar motion sequences directly for programming. Via an intuitive user interface, the recorded trajectory can be reworked, necessary process parameters be entered and the process be executed as often as required. No further knowledge of robot programming is necessary. ■



The original manual process was further developed within the project Roadmap flexPro (funded by the European Union from the Europäischer Fonds für regionale Entwicklung – EFRE).

i Universität Bayreuth, Lehrstuhl Keramische Werkstoffe | University of Bayreuth, Ceramic Materials Engineering
Jonas Winkelbauer, M. Eng.
 ☎ +49 921 55 65-16
 @ Jonas.Winkelbauer@uni-bayreuth.de
 🌐 www.cme-keramik.uni-bayreuth.de

Weitere Autoren | Co-authors:
 Georg Puchas, Edgar Schmidt,
 Walter Krenkel



Process flow chart of the oxid fiber spraying process

EP3450128A1
 (Patent granted)

Gemeinsam stärker

Verschmelzung von Automobil- und Luftfahrterfahrung hebt Leistungsfähigkeit und Leichtbau auf neue Stufe

Urban Air Mobility (UAM) wird die Mobilität in den nächsten Jahrzehnten signifikant verändern. Gleichmaßen müssen Energieverbrauch und Schadstoffemissionen verringert werden, was durch effizienten Leichtbau erreicht werden kann. Branchenübergreifender Technologie- und Wissenstransfer ist ein Schlüssel, um OEMs im Bereich UAM beim Umsetzen innovativer Leichtbaulösungen zu unterstützen.

Neue Mobilitätskonzepte im Bereich der UAM bergen enorme Potenziale, um in der Kombination mit heutigen Mobilitätssystemen schnell, effizient und nachhaltig von A nach B zu kommen. Faktoren für eine marktreife Realisierung sind Gewicht und Kosten, Ratenfähigkeit, hohe Qualitäts- und Zertifizierungsniveaus sowie flexible Wertschöpfungsprozesse.

» Schlüsselaspekte für große Volumina von UAM-Systemen sind Industrialisierung und Skalierung von Leichtbautechnologien und -bauweisen.«

Übergreifende Leichtbau-Kooperation

Zur Umsetzung von smartem und effizientem Leichtbau für konkurrenzfähige UAM-Systeme haben das Composite Technology Center (CTC) von Airbus und KTM E-Technologies ihre Kompetenzen gebündelt und das Know-How aus Luft- und Raumfahrt und dem Motorrad-/Auto-

mobobilbau verschmolzen. Ziel ist, ganzheitliche Leichtbau-Technologieansätze für die UAM zu identifizieren, zu kombinieren und zu entwickeln, um innovative Architektur- und Konzeptlösungen gemeinsam mit den OEMs schon in der frühen Phase zu ermöglichen.

Neben der ganzheitlichen Systembetrachtung setzt die Kollaboration auf die gemeinsame Entwicklung von neuen Schlüsseltechnologien, wie funktionale Bauweisen und neuartige Kernlösungen zur Umsetzung geschlossener Geometrien integraler Faserverbund- und Multimaterialbauweisen. Innovative Füge-technologien spielen hier ebenfalls eine entscheidende Rolle.

Innovative Füge-technologien

Fasergerechtes Design bei gleichzeitig hoher Performance, bessere Umweltbilanz durch den Verzicht auf zusätzliche Hilfsstoffe und eine nahezu vollständige Automatisierung sind die drei wesentlichen Anforderungen an künftige Füge-technologien.

Das bei der CTC GmbH entwickelte robotergestützte Ultraschallschweißen ist ein vielversprechender Lösungsansatz, um sowohl thermoplastische als auch duroplastische Verbundwerkstoffe effizient und schnell zu fügen. Der Prozess basiert auf Einbringen von hochfrequenten Schwingungen und kann statische sowie kontinuierliche Schweißungen erzeugen. Pluspunkte sind zudem seine hohe Energieeffizienz und die kleine Wärmeeinflusszone, da die Energie direkt in der Fügezone eingebracht wird. Weitere Vorteile sind nietfreies Fügen und schnelle Prozesszeiten, außerdem können alle prozessrelevanten Daten online erfasst und zur Qualitätssicherung genutzt werden.

Beim Verschweißen von duroplastischen Werkstoffen kommt zusätzlich die Conexus-Koppelschicht von KTM E-Technologies zum Einsatz. Dieses thermoplastische Material ist ideal an den duroplastischen Matrixwerkstoff angepasst und kann direkt im Fertigungsprozess, zum Beispiel beim Pressen, sicher an der Bauteiloberfläche eingebracht werden. Bei der späteren Montage können so nicht nur faserverstärkte Komponenten miteinander gefügt, sondern auch Spritzgusshalter oder Verstärkungselemente direkt angeschweißt oder angespritzt werden. ■



Sharing efficiency

Merging of Automotive and Aerospace experience boosts high performance and lightweight design



Urban Air Mobility (UAM) will significantly change mobility in the coming decades. Similarly, energy consumption and emissions must and can be reduced by efficient lightweight design. Key to innovative lightweight solutions through a holistic approach for future OEMs in the field of UAM is cross-industry technology and know-how transfer.

New mobility concepts in UAM and current mobility systems hold enormous potential for getting from A to B quickly, efficiently, and sustainably. However, factors to be considered for a market-ready realisation are weight and costs, rate capability, high quality and certification levels as well as flexible value creation processes.

A cross-industry lightweight collaboration

To implement smart and efficient lightweight designs for future competitive UAM systems, Airbus' Composite Technology Center (CTC) and KTM E-Technologies merged their know-how from aerospace and motorcycle/automotive industry. The aim is to identify, combine and develop holistic lightweight approaches for UAM in order to enable innovative architectures and concepts together with the OEMs.

In addition to the holistic system approach, the collaboration focuses on the joint development of key technologies, such as functional designs, adapted core technologies for integral fibre composite and efficient multi-material designs. Innovative joining technologies as enabler play an essential role in this challenge.

Innovative joining technologies

Fibre-optimized design with high mechanical performance, improved eco-efficiency by avoiding additional auxiliary materials and an almost

completely automated process are the three essentials for future joining technologies.

The robotic ultrasonic welding process, developed at the CTC, is one very promising approach to join both thermoplastic and thermoset composite materials efficiently and quickly. It is based on the application of high-frequency vibrations and can be used to create static and continuous welds. The welding process scores with its high energy efficiency, the small heat-affected zone, rivet-free joining, short process times, and that all process-relevant data can be recorded online and used for quality assurance.

When welding thermoset materials, the Conexus coupling layer, developed by KTM E-Technologies, is used as enabler. This thermoplastic material is ideally adapted to the specific thermoset matrix material and can be applied directly to the component surface. This can happen very reliably during the manufacturing process of the component itself, e.g. in a press process. During the subsequent assembly, not only fibre-reinforced components can be joined together, but also injection-moulded brackets or stiffening elements can be welded or over-moulded directly onto them. ■



CTC GmbH (An Airbus Company), Stade
Marc Fette, Chief Operating Officer (COO)
 ☎ +49 4141 938 57-0
 @ marc.fette@airbus.com
 🌐 www.ctc-composites.com

KTM E-Technologies GmbH
Stefan von Czarniecki, Director Sales and Business Development
 ☎ +49 172 378 13 10
 @ stefan.czarniecki@ktm.com
 🌐 www.ktm-etechologies.com



*Autoren / authors:
 Stefan von Czarniecki, Hans Lochner
 und Dominik Kuttner (KTM E-Technologies GmbH), Remo Hinz, Philipp Köhler
 und Marc Fette,
 Composite Technology Center/CTC
 GmbH (An Airbus Company).*

Ruhiger Flug

H135 Modellpflege mit neuem Composite Ringspant

Am Helikopter H135 wurde ein Aluminium-Verbindungsspant der Heckauslegerröhre und des Leitwerks durch ein CFK-Teil ersetzt. Diese Materialwahl schloss Fatigue und Korrosion des Bauteils sicher aus. Daneben konnten ein Gewichtsvorteil und durch das VAP-Verfahren vergleichsweise günstige Tooling- und Fertigungskosten erzielt werden.

Zur Sicherstellung der Flugtüchtigkeit sind an Helikoptern in regelmäßigen Abständen ausführliche Wartungsmaßnahmen vorzunehmen. Mit zunehmender Flugstundenzahl zeigte sich, dass es am Aluminium-Verbindungsspant der CFK-Heckauslegerröhre und des CFK-Leitwerks des H135 zu Fatigue- und Korrosionsproblemen kommen kann, die eine weitergehende Inspektion im Zuge dieser Regelwartungsintervalle erforderten.

Um diese Zusatzbelastung für die Betreiber zu vermeiden, suchte Hersteller Airbus Helicopters nach einer fatigue- und korrosionsbeständigen Konstruktion. Die hierzu durchgeführte Technologie-Bewertung mit einer weiter verbesserten Aluminium- und einer Titankonstruktion zeigte schnell, dass die robusteste Lösung mit weiteren Vorteilen bezüglich Korrosion und Gewicht nur eine CFK-Version sein konnte.

Anforderungen und Lösungen

Der Y-profilierter Ringspant sollte ohne weitere Veränderungen an den bestehenden Anschluss-Bauteilen verbaut werden können. Fügefläche ist die innere Fläche des Spants, die daher die exakten Anschluss-Maße aufweisen muss.

Das Fertigungskonzept sieht deshalb eine feste Innenform vor. Die Faserlagen sind entsprechend von der Innenfläche her aufgebaut. Allerdings es beim Verdichten der Faserlagen von einem Außen- auf einen kleineren Innendurchmesser zu Faltenbildung in den Umfangslagen kommen. Um diesen Effekt und die Fertigungskosten möglichst klein zu halten, wurden das Material und der Prozess mit den geringsten Setzwegen ausgewählt. Hier boten sich, unter Beibehaltung der hauseigenen Standards, gebündelte Trockengewebe an.

Durch die extreme Nichtabwickelbarkeit der Geometrie müssen für eine faltenfreie, gleich-

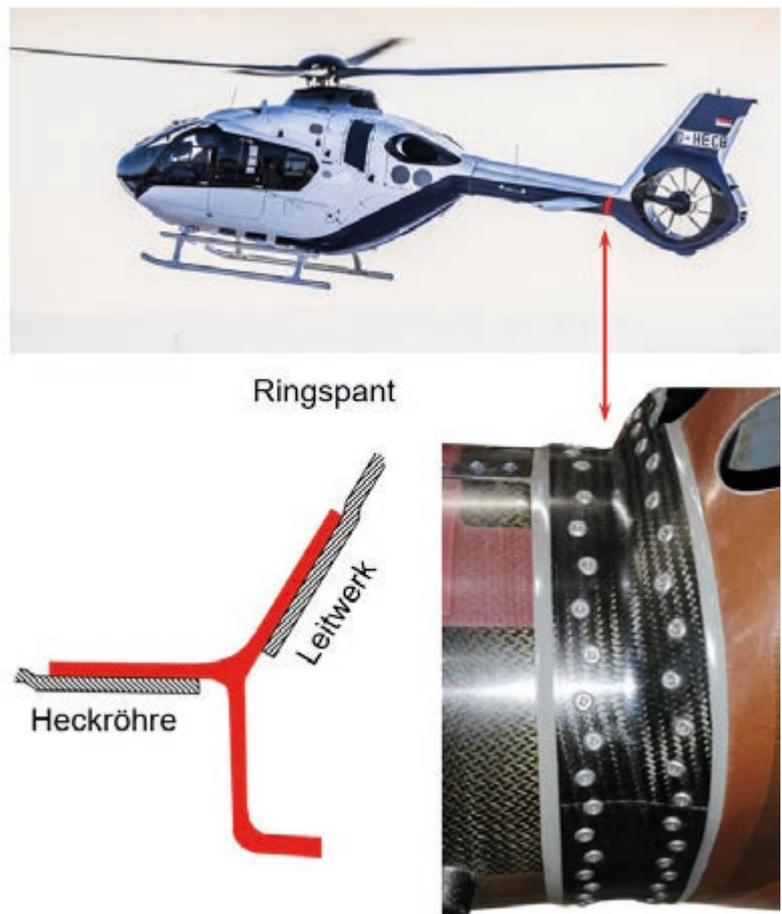
mäßige Faserablage in den einzelnen Lagen einige Schnitte und Ausklinkungen vorgesehen werden. Bei der Entwicklung des Lagenlayouts stimmten sich Entwicklungs- und Industrialisierungsabteilung eng ab, um eine den Belastungsanforderungen gerechte und kosteneffiziente Fertigung sicherzustellen.

Umsetzung und Praxistest

Der Preforms wird auf vier speziellen Preformwerkzeugen gefertigt. Die Montage der vorgeformten Einzelpreforms und des ringförmigen Zwickelfüllers erfolgt im Aushärtewerkzeug. Das Außenwerkzeug ist für den VAP-Prozess als allseits umschließende Form ausgelegt. Dabei sind die ringförmigen Formelemente segmentiert, um ein Aufschrumpfen beim Abkühlvorgang nach der Härtung zu vermeiden.

Nach dem Zusammenbau erfolgt der VAP-typische Vakuumaufbau mit der atmungsakti-

Abb. 1: Position des Bauteils beim H135



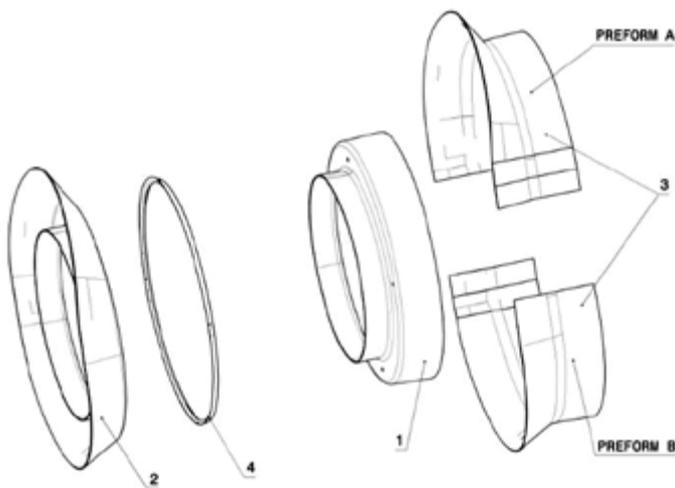


Abb. 2: Preform des neuentwickelten Spants

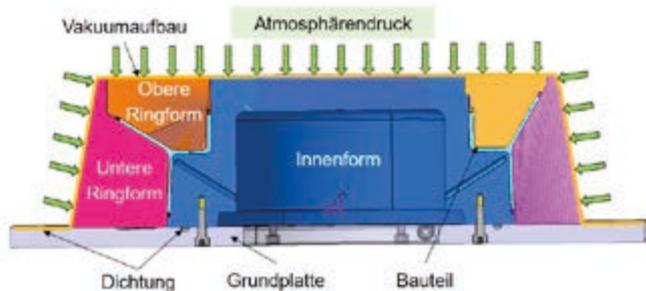


Abb. 3: VAP-Aushärtewerkzeug

ven Zwischenmembran. Mit dem Anlegen des Vakuums wird der Preform über die ringförmigen Formelemente verdichtet. Die anschließende Harzinfiltration findet bei erhöhter Temperatur im Ofen statt. Zur Härtung wird das System auf die Aushärtetemperatur hochgefahren. Nach der anschließenden Abkühlung kann das Bauteil ausgebaut werden.

Neben den Auslegungsberechnungen wurden auch einige Belastungstests zur Bauteilqualifikation durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die erwarteten Lasten sicher ertragen werden können und dass das neu entwickelte Bauteildesign sehr robust gegen Fertigungsschwankungen ist. ■

i Airbus Helicopters Deutschland GmbH,
Donauwörth
Jan-Christoph Arent
Senior Expert Tooling Design,
Mechanical Manufacturing
Techniques – EDDCT
☎ +49 906 71 46 64
@ jan-christoph.arent@airbus.com
🌐 www.airbus.com

CCOR

leichtbau ist
unser antrieb.

Entwicklung und Herstellung
von Leichtbaukomponenten
aus Faserkunststoffverbund für
Maschinen- und Anlagenbau
sowie Sonderanwendungen

:CCOR
lightweight
components

Durchmesser bis
1.500 mm
Länge bis
13.000 mm
Gewicht bis
20 t
Lastübertragung bis
10.000 kNm

design
engineering
herstellung



by Schäfer MWN GmbH
Renningen (Germany)

Auf der perfekten Welle

CFK-Bauteile elementar für deutsche Heinrich-Hertz-Satellitenmission

Die Sandwich-Paneele aus Kohlenfaserverbundwerkstoffen (CFK) für die Heinrich-Hertz-Satellitenmission stammen von der Invent GmbH aus Braunschweig. Das auf innovative Verbundwerkstoffe in Luft- und Raumfahrt spezialisierte Unternehmen konfigurierte und fertigte die Bauteile im Unterauftrag der zuliefernden OHB System AG.



Visuelle Inspektion der Sandwich-Paneele

CFK-Strukturpaneele der Satellitenstruktur

Reflektor fliegt mit

Außerdem fertigte Invent einen neuartigen Antennen-Reflektor (H2KAR) für den Mitflug als Technologiebeistellung auf dem Heinrich-Hertz-Satelliten. Der elliptische Reflektor ist aus einem optimierten CFK-Verbund gefertigt und etwa einen Meter im Durchmesser. Die Gesamtkonstruktion wiegt etwa fünf Kilogramm und umfasst außerdem einen Antennenarm sowie verschiedene Sensoren.

„Die Ansprüche an Antennenreflektoren sind sehr hoch: sie sollen leicht und kompakt sein, um das Startgewicht niedrig zu halten und wenig Platz in der Trägerrakete einnehmen. Dabei



„Allein für die Charakterisierung von Bauteilkennwerten und damit für die Verifikation des Satellitenstruktur-Designs haben wir etwa 450 Proben hergestellt, getestet und die Tests ausgewertet“, berichtet Projektleiter Martin Sauerbrey. „Zudem haben wir 25 CFK-Sandwich-Paneele der Satellitenstruktur angefertigt und ausgeliefert, wobei wir alle Fertigungsschritte und Materialprüfungen inhouse abdecken konnten.“

Präzises Timing

Zwar hat Invent bereits vergleichbare CFK-Strukturpaneele bereits für andere Raumfahrtmissionen wie die ESA-Mission ExoMars TGO und das Erdbeobachtungsinstrument Sentinel-4 gebaut. Allerdings war bei der Heinrich-Hertz-Mission der Zeitplan sehr ehrgeizig, erläutert Projektingenieurin Julia Guerrero Santafe: „Während unsere ersten Bauteile bereits in die Satellitenstruktur integriert wurden, hatten wir mit der Fertigung anderer Komponenten gerade erst begonnen. Der Aufbau des Satelliten lief also eng abgestimmt und Hand-in-Hand mit unserem Kunden OHB.“



„Heinrich Hertz“ ist ein SGE0 (Small Geostationary Satellite), ein Kleinsatellit mit den Abmessungen eines Kleintransporters und einem Gewicht von 3,5 Tonnen.

Namensgeber ist der deutsche Physiker Heinrich Rudolf Hertz, der 1886 erstmals elektromagnetische Wellen im freien Raum von einem Sender zu einem Empfänger übertrug. Nach ihm ist auch die Frequenzeinheit „Hertz“ benannt.

sollen sie gleichzeitig extrem stabil sein und eine hohe thermische sowie elektrische Leitfähigkeit besitzen“, verdeutlicht Christoph Tschepe, Bereichsleiter Raumfahrt bei der Invent GmbH.

Die thermische Leitfähigkeit sorgt für eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Material, auch beim Übergang in und aus dem Sonnenschatten heraus, wo hohe Temperaturschwankungen herrschen. Tschepe: „Die Bauteile dürfen sich dann nicht verziehen, damit die Antenne exakt ausgerichtet bleibt und eine gleichmäßige Leistung erzielt.“

Die elektrische Leitfähigkeit hingegen sei Voraussetzung für eine gute Reflexion der Hochfrequenzstrahlung. Ziel sei gewesen, den Reflektor so zu konstruieren, dass er leichter als vergleichbare Antennen ist und dabei die Hochfrequenzstrahlung genauer bündelt. ■

 INVENT GmbH, Braunschweig
 +49 531 244 66-0
 @ info@invent-gmbh.de
 www.invent-gmbh.de

Passendes Gegenstück

Schadensfallangepasste Reparatur von thermoplastischen Hochleistungsverbundwerkstoffen

In der Luftfahrt werden beschädigte Faser-verbundstellen bislang meist durch Vernieten oder Aufkleben von Dopplern repariert. Eine alternative und effiziente Reparaturtechnologie wird im Projekt HyPatchRepair entwickelt. Im Zentrum stehen thermoplastische, faserverstärkte Reparatur-Patches, die exakt auf den Schadensbereich abgestimmt sind und die ursprüngliche Oberflächengeometrie wiederherstellen.

Das Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) und die Forschungsinstitute Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) bearbeiten das Verbundprojekt gemeinsam. Das Forschungsteam entwickelte folgende Prozesskette zur Reparatur einer beschädigten faserverstärkten Verbundstruktur:

Detektion der Schadstelle

Ein optisches Messsystem des assoziierten Partners VEW GmbH erfasst den beschädigten Bauteilbereich. Das System ermittelt die geschädigte Fläche und die Tiefe der Schadstelle, sodass möglichst materialsparend nur tatsächlich geschädigte Teile aus der Struktur entfernt werden.

Fräsen und Vermessen der Schäftung

Dieses Entfernen der Schadstelle geschieht mit einem mobilen Fräseboter vom Typ Milling robot ULTRASONC mobileBLOCK, der gleichbleibende Qualität sowie eine hohe Maßhaltigkeit und Wiederholgenauigkeit des Fräsprozesses bietet. Mit Hilfe der 5-Achs-Fräseinheit wird eine der Schadstelle entsprechende Schäftung in das CFK-Bauteil gefräst (Abb. 1). Die dreistufige Schäftung (Stufenbreite 20 mm) hat eine Tiefe von 1,8 mm und nimmt eine Gesamtfläche von 100 x 100 mm² ein.

Um die Schäftung mit einem passgenauen Patch auffüllen zu können, muss sie zunächst exakt vermessen werden. Dazu führt ein Roboter einen Liniensensor über die Schäftung. Ein LabView Programm berechnet und invertiert aus diesen 2D-Informationen ein 3D-Bild. Auf Grundlage der so ermittelten Patchabmaße wird dann das Reparatur-Patch erstellt.

Herstellung von Patches

Die Patches werden im Tailored Fibre Placement (TFP)-Verfahren und mittels faserverstärktem 3D-Druck im Fused Deposition Modeling



(FDM) hergestellt. Nach erfolgter Konzeption und Erstellung von Stick- beziehungsweise Slicingdateien werden die Patches auf einer Stickanlage beziehungsweise im 3D-Druck gefertigt. Bei der Herstellung der Hybrid-Patches im TFP-Verfahren ist eine anschließende Konsolidierung der Preforms in einem Presswerkzeug notwendig.

Besäumen und Laserbearbeitung

Für eine passgenaue Reparatur werden die konsolidierten Patches vermessen und mit der zu füllenden Schäftung abgeglichen. Bei Abweichungen wird mit gepulster Laserstrahlung entsprechend besäumt. Das gewährleistet, dass der Patch genau in die Schäftung passt.

Einfügen der Patches

Die Integration der thermoplastischen Faser-verbund-Patches in die geschäftete Struktur erfolgt durch Laserstrahlschweißen (LZH) oder durch Pressschweißen (FIBRE). Beim Laserstrahlschweißen wird das Patch mit einem Fügedruck in die Schäftung gedrückt und mittels IR-Strahlung erhitzt. Basierend auf der Wärmeleitung durch den Patch wird das zu reparierende Bauteil im Fugebereich ebenfalls aufgeschmolzen und so beides miteinander verschweißt.

TFP-Stufenpatch aus PA6-CF (li.), passende dreistufige Demonstrator-Schäftung in PPS-CF Laminat (re.)



Das Luftfahrtforschungsprojekt HyPatchRepair wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Fkz.: 20E1721A). Besonderer Dank geht an die Fördermittelgeber und an die assoziierten Partner Airbus Operations GmbH, Fokker Aerostructures B.V. Lufthansa Technik AG, Silence Aircraft GmbH und VEW Vereinigte Elektronik Werkstätten GmbH.

i Faserinstitut Bremen e. V.
Markus Geiger, M. Sc.
 Strukturdesign und Fertigungstechnologien
 ☎ +49 421 218-59 660
 @ geiger@faserinstitut.de
 🌐 www.faserinstitut.de

Daniel Beermann (FIBRE), Simon Hirt und Verena Wippo (LZH)



GFK-Markt in Europa

Marktbericht 2020 in Zeiten der Corona-Pandemie

Die AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe gibt jedes Jahr einen Marktbericht zu Glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) heraus. Nach sechs Jahren kontinuierlichen Wachstums stagnierte 2019 die europäische Produktionsmenge von GFK erstmals. 2020 erlebte der europäische GFK-Markt dann den stärksten Einbruch seit der Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009.

Die beiden Hauptanwendungsgebiete für GFK bleiben der Bau-/Infrastrukturbereich sowie der Transportbereich (Abb. 1).

Das Produktionsvolumen fiel im Jahr 2020 um 12,7 % auf 996.000 Tonnen (Abb. 2). Dieser Rückgang ist vor allem auf die seit Februar 2020 anhaltende Corona-Pandemie/SARS-CoV-2 zurückzuführen. Allerdings war bereits 2019 eine deutliche Abschwächung der Dynamik in vielen Industriebereichen feststellbar.

Entwicklungen von Verfahren/Teilen

Neben dem konstanten Marktanteil von SMC/BMC als größtem Segment der GFK-Verarbeitung zeigt sich eine überdurchschnittliche Zunahme bei den thermoplastischen Verfahren.

Ausblick

2019 verunsicherten vor allem eine allgemein unsichere, wirtschaftliche Situation sowie politische Unwägbarkeiten die Industrie generell und auch die Marktakteure im Composites-Markt im Speziellen. 2020 führte dann die

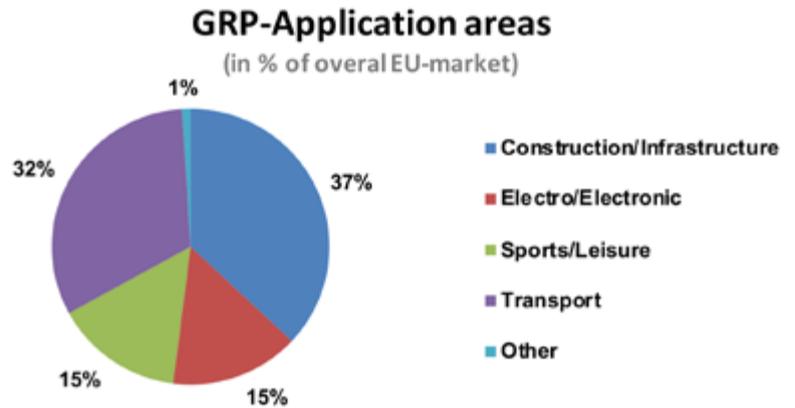


Abb. 1: GFK-Markt nach Anwendungsbereichen 2020 (in % vom Gesamtmarkt Europa)

Corona-Pandemie zu starken Rückgängen in fast allen Marktbereichen.

Strukturelle Änderungen, wie sie beispielsweise in der Automobilindustrie anstehen, bedeuten immer auch eine Belastung für etablierte Zulieferketten. Composites verfügen aber über einmalige Materialeigenschaften, die für einen Einsatz auch über die Verbrennungstechnologie hinaus, sprechen. Elektromobilität bedeutet nicht das Ende des Leichtbaus. Er wird sich nur anders darstellen.

Fast alle Industriebereiche leiden unter der derzeitige Corona-Krise. Dennoch zeigt sie auch Möglichkeiten und Chancen auf. Composites bieten hier unterschiedlichste Lösungen, genauso vielfältig wie die Materialien selbst.

Fig. 1: GRP market by application areas in 2020 (as % of the total European market)

Abb. 2: GFK-Produktionsmenge in Europa seit 1999 (kt = Kilotonnen, 2020 = geschätzt)

Fig. 2: GRP production volume in Europe since 1999 (in 000 tonnes) (2020* = estimate)



GRP-market in Europe

Market survey sees 2020 overshadowed by the Corona pandemic

The AVK – Federation of Reinforced Plastics publishes every year its annual market survey on glass fiber reinforced plastics (GRP). After six years of continuous growth, the European production volume of GRP stagnated for the first time last year. In 2020, the European GRP market is now experiencing the sharpest slump since the economic and financial crisis of 2008/2009.

i AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. | Federation of Reinforced Plastics, Frankfurt/Main
Dr. Elmar Witten, Geschäftsführer
 ☎ +40 69 27 10 77-0
 @ info@avk-tv.de
 🌐 www.avk-tv.de

The two main areas of application for GRP continue to be construction and infrastructure, on the one hand, and transport, on the other hand (fig. 1).

In 2020, production volume has fallen by 12.7% to 996,000 tonnes (fig. 2). This decline is mainly due to the coronavirus/SARS-CoV-2 pandemic, which has been ongoing since February of this year. Nevertheless, we must not ignore the significant slowdown which started in so many sectors as early as 2019.

Development of processes/components

Besides the constant market share of SMC/BMC the above-average growth in the area of thermoplastic processes is also evident.

Outlook

2019, general uncertainties regarding the economic situation and political sphere were the major factors that unsettled industry as a whole

and the market players in the composites market in particular.

Structural changes, such as those pending in the automotive industry, always place a burden on established supply chains.

However, composites have unique material properties that are useful in applications that extend well beyond technologies associated with the internal combustion engine. E-mobility does not signal the end of lightweight construction. It will just look different.

The future development of the composites industry will initially be determined by the overall economic trend over the coming months and years.

Almost every sector of industry and economy is currently in the shadow of the corona pandemic. Nevertheless, the crisis is also highlighting new possibilities and opportunities. Here, composites offer solutions that are as diverse as the materials themselves.

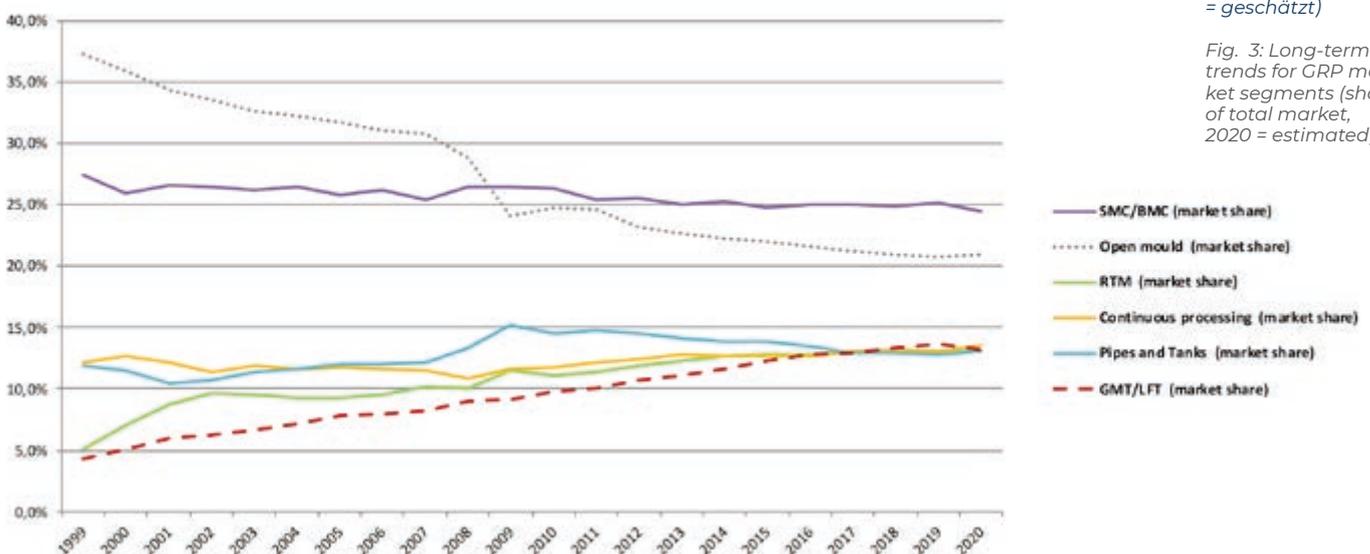


Abb. 3: Langfristige Entwicklung der GFK-Marktsegmente (Anteil am Gesamtmarkt, 2020 = geschätzt)

Fig. 3: Long-term trends for GRP market segments (share of total market, 2020 = estimated)

Mehr Vliesstoffe

Vliesstoff Composite-Lösungen

Ergänzend zu den bekannten Carbonvliesstoffen als Verstärkungstextilien für Verbundwerkstoff-Bauteile hat die Tenowo GmbH ihr Portfolio für den Composite-Sektor erweitert. Zu den neuen Materialien gehören Saugvliesstoffe, Oberflächenvliesstoffe und Spacer-Materialien.

Als globaler Produzent technischer Textilien mit Hauptsitz im bayerischen Hof gehört Tenowo Nonwovens zur internationalen Hoftex Group.

Saugvliesstoffe

Für Harzabsaugungs- und Entlüftungs-Anwendungen bei der Produktion von Verbundwerkstoff-Bauteilen hat Tenowo ein neues nadelverfestigtes PET-Saugvlies entwickelt.

Saugvliesstoffe nehmen überschüssiges Harz auf und verteilen ein anliegendes Vakuum gleichmäßig über die gesamte Formoberfläche. Das PET-Vlies ist flexibel und drapierfähig, sodass es sich optimal an die gewünschte Form anpasst. Es enthält keinen zusätzlichen Binder, wodurch ein kontinuierlicher Luftdurchsatz gewährleistet wird.

Oberflächenvliesstoffe

Oberflächenvliesstoffe von Tenowo dienen als „Puffer-Schicht“ zwischen den Verstärkungsmaterialien und der Außenseite von Faserverbund-Bauteilen. Dadurch wird der typische Faser- und Textilprint an der Oberfläche vermieden, was den Lackier-Prozess erheblich erleichtert.

Grundsätzlich mögliche Farbabweichungen („colour matching“) durch den Einfluss der Verstärkungsmaterialien (zum Beispiel schwarze Carbon-Fasern) auf die Farbe der Oberfläche (zum Beispiel weißes Gelcoat) treten nur noch wenig bis gar nicht mehr auf. Weitere Vorteile der Vliesstoffe im Bauteil sind eine höhere Schlagzähigkeit und mehr Abriebfestigkeit.

Die leichten und dünnen Vliesstoffe werden je nach Bedarf aus unterschiedlichen Fasern (PAN, PET etc.) oder als Hybrid-Varianten (Mischung mehrerer Faserarten) hergestellt. Bei korrekter Materialauswahl sind sie kompatibel mit den meisten Harzen wie Polyester-, Epoxid- und Vinylesterharz.

Spacer-Materialien

Der Sandwichaufbau eines Verbundwerkstoffs ist im Prinzip stets gleich: Zwei Deckschichten

schließen ein inneres Kernmaterial ein, das sogenannte Spacer-Material mit geringer Dichte bei hohem Volumen. Die Schichten sind über spezielle Strukturklebstoffe bzw. über das Harzsystem der Außenschichten miteinander verbunden.

Es gibt zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten von Kernen und Deckschichten. Je nach Einsatzbereich wird für die Deckschichten beispielsweise ein Glas-, Aramid- oder Carbon-Textil verwendet. Dies kann ein Gewebe, Gelege oder auch ein Vliesstoff von Tenowo sein.

Als Kernmaterialien dienen, je nach beabsichtigter Anwendung der fertigen Sandwichplatte, PU- oder PET-Schaum ebenso wie Wabenkern-Strukturen aus Papier oder Holz bis hin zu Wolle.

Dank der neuesten Entwicklung von Tenowo können nun auch Highloft-Vliesstoffe als Spacer Materialien in der Kernlage eines Composite-Sandwichaufbaus eingesetzt werden. Highloft-Vliesstoffe sind preislich attraktiver als Schäume und auch nachhaltiger, weil hier Recyclingfasern verarbeitet werden. ■

*Mit Carbonfaser-
vliesstoff verstärktes
Composite Sandwich-
Bauteil für den
Einsatz in medizini-
schen Geräten*

*Carbon fiber non-
woven-reinforced
composite sand-
wich component
for use in medical
devices*



More nonwovens

Nonwoven composite solutions

In addition to its carbon nonwovens, the material being already established as reinforcement textiles for composite components, Tenowo has expanded its portfolio for the composites sector. The new materials include breather/bleeder fabrics, surface nonwovens and spacer materials.

Tenowo Nonwovens, global manufacturer of technical textile products headquartered in the northern Bavarian city of Hof, is part of the international parent company Hoftex Group.

Breather/bleeder fabrics

For resin absorption or bleeding applications in composite component production Tenowo has developed a new needle-punched PET breather fabric. Nonwoven breather/bleeder fabrics absorb resin overflow and apply a vacuum uniformly over the entire mold surface.

The PET nonwoven is flexible as well as drapable and thus adapts perfectly to the desired shape. It contains no additional binder, which ensures a continuous air flow.

Surface nonwovens

Surface nonwovens from Tenowo act as a “buffer layer” between the reinforcing materials and the outside of fiber composite components. This effectively avoids the typical fiber and textile print on the surface, which results in a significant reduction of the painting preparation effort.

Possible color deviations (color matching) due to the influence of the reinforcing materials (e.g. black carbon fibers) on the color of the surface (e.g. white gelcoat) appear only minimally or even not at all anymore.

Other advantages of nonwovens in the finished component are increased impact strength and abrasion resistance.

The lightweight and thin nonwovens are made from different fibers (PAN, PET, etc.). If required, they are as well available as hybrid variants (blend of several types of fibers). So the nonwovens described are compatible with most resins such as polyester resin, epoxy resin and vinyl ester resin.

Spacer materials

A composite sandwich structure basically always consists of two parts: an inner core material, the so-called “spacer material” with low density at high volume, surrounded by two outer layers. The layers are bonded together by special structural adhesives or by the resin system of the outer layers.

There are many possible combinations of cores and cover layers. Depending on the application, for the cover layers a glass, aramide or carbon textile can be used. This can be a woven fabric, non-crimp fabric or even a nonwoven fabric from Tenowo. Depending on the application of the finished sandwich panel, the core materials vary from PU or PET foam, to honeycomb core structures made of paper or wood, to wool.

Tenowo’s latest development describes high loft nonwovens as “spacer materials”. These are designed, for example, to substitute foam materials in the core layer of a composite sandwich structure. High loft nonwovens are more attractively priced than foams and are sustainable due to the use of recycled fibers.



 Tenowo GmbH, Hof
Felix Krug, M. Eng.
 Produktmanager
 ☎ +49 9281 49-173
 @ felix.krug@tenowo.com
 🌐 www.tenowo.com

Firewall in Stahl und Schaum

Feuerfester Metallverbund-Hybrid – Brandschutzsandwich erfolgreich getestet

Auf dem Prüfstand bewährte sich das Saertex LEO®-coated Brandschutzsandwich mit integriertem Hyconnect Stahl-Glas-Hybridverbinder. Sein ausgezeichneter Feuerwiderstand empfiehlt das brandhemmende Multiaxialgelege „für höchste Anforderungen im strukturellen Brandschutz für Fahrzeuge“.

Die hybriden Sandwich-Bauteile verdanken ihren hohen Feuerwiderstand dem vom Spezialisten Saertex entwickelten Material LEO®-Coated Fabric, eine Kombination aus intumeszierender Oberflächenschicht, strukturellem Schaum und der innovativen Fausst-Technologie.

Material im Brandtest

Als Kernmaterial wurde SAERfoam verwendet. Es besteht aus kurzen Glasfaserbrücken, die durch einen geschlossenzelligen Schaum genadelt werden. Die 3D-Glasfaserstruktur sorgt für die nötigen mechanischen Eigenschaften, der PIR-Schaum bietet hervorragende Feuerbeständigkeit.

Dritter Faktor ist die Fausst-Technologie, eine standardisierte Methode zum Verbinden von faserverstärkten Polymeren und Metall ohne Klebverbindungen. Fausst basiert auf einem Hybridgewebe aus Metall- und Verstärkungsfasern. Die Ausgangsmaterialien werden zu einem Gewebe verbunden, das auf einer Seite aus reinen Metallfasern besteht und so schweißbar ist.

Im Vakuuminfusionsverfahren entstand nun das Testpaneel. Verwendet wurde EP-Harz in Windenergiequalität (Hexxion RIM 135/H137) zusammen mit der VAP®-Membran. Während

der Infusion imprägniert das Harz die LEO®-Beschichtung und bildet so eine Brandschutzbarriere, die das strukturelle SAERfoam®-Laminat verlässlich vor Feuer schützt.

Methodisches Vorgehen

An elf verschiedenen Stellen der Platte wurde der Temperaturanstieg gemessen. Die Ergebnisse verifizieren das unterschiedliche Isolationsverhalten der Materialien. Gemessen wurde

» Das Material erreicht auch höchste Reaction to fire-Eigenschaften HL3 R1/R7/R17 nach EN 45545-2.«

der Anstieg am isolierten Stahlteil, am Sandwich-Teil in voller und halber Stärke sowie am dünnen monolithischen Verbundteil, ebenfalls mit LEO® beschichtetem Gelege geschützt.

Mit einer zusätzlichen Stahlschiene wurde die Verformung der Platte während des Brandversuchs überprüft. Beim Brandversuch mit ETK nach DIN EN 1363-1 erreichten die Ofentemperaturen während des Tests bis zu 900 °C.

Ergebnisse des Brandtests

Der isolierte Prüfkörper bestand die 45 Minuten gemäß Brandvorschriften. Als „schwächste Stelle“ erwies sich die isolierte Metallkonstruktion. Die Rückseite des Sandwich-Bauteils wurde lediglich 20 °C wärmer. Der durchschnittliche Temperaturanstieg von 45 °C auf dem Bauteil mit der halben Kerndicke liegt weit unter den Anforderungen von maximal 140 °C.

Der rein monolithische Bereich war ebenfalls durch LEO®-beschichtetes Gelege geschützt und damit besser isoliert als das Metallteil. Der Wärmeübergang von Metall und Verbundstoff war unterschiedlich, wobei die Isolationseigenschaften des Verbundstoffs besser waren.

Kurz und gut: Durch den 3D-verstärkten Strukturschaum bietet die Sandwichplatte eine hohe mechanische Performance auch unter Feuer. Der effiziente Brandschutz wird während des Infusionsprozesses direkt und ohne zusätzliche Verklebung in die Struktur integriert, Dieser Aufbau schafft eine effektive „Firewall“, die an bestehende Stahlkonstruktionen angeschweißt werden kann. ■

Brandtest

Fire test



Firewall of steel and foam

Fire-proof composite metal hybrid structure – fire protection sandwich passed test successfully

Successfully tested was the Saertex LEO® coated fire protection sandwich with integrated hyconnect steel-glass hybrid connector. With its high reaction to fire properties this fire-retardant multiaxial fabric “offers the optimal solution for the highest requirements in structural fire protection for vehicles”.

The high fire resistance is due to SAERfoam, developed by Saertex, combining an integrated intumescent surface layer with a structural foam and the innovative Fausst technology.

Fire tested material

This material was used as the sandwiches' core material. It consists of short glass fiber bridges needlepunched through a closed-cell foam. The 3D fiberglass structure provides the mechanical properties needed, while the PIR foam provides excellent fire resistance.

Thirdly, Fausst technology offers a standardized method for joining fiber-reinforced polymers and metal by eliminating adhesive bonds. It is based on a hybrid fabric of metal and reinforcing fibers. These fibers are bonded together to create a fabric that is made of pure metal fibers on one side, making it weldable.

These three materials were combined by vacuum infusion to produce a test panel. Wind energy grade EP resin (Hexxion RIM 135 / H137) was



Hybrider Brandschutz

Hybride fire protection

Additionally a steel rail was attached to the test structure to check the deformation of the panel during the fire test. A fire test was carried out using ETK according to DIN EN 1363-1, with furnace temperatures reaching up to 900 °C during the test.

Fire test findings

The “weakest point” was the insulated metal structure. The test specimen was sufficiently protected by the insulation used to pass the 45 minutes in accordance with fire regulations. The back side of the sandwich component showed only a 20 °C temperature rise, and the M8/M9 thermocouples on the sandwich part with half the core thickness, showed an average temperature rise of 45 °C, which is far below the requirements of max. 140 C.

The pure monolithic area was also protected by LEO®-coated scrim and thus better insulated than the metal part. In addition, the heat transfer of the metal and composite was different, with the insulating properties of the composite being better.

In summary, the presented structural sandwich panel provides high mechanical performance even under fire due to the 3D-reinforced structural foam. Its highly efficient fire protection is directly integrated into the structure during the infusion process without additional bonding. This results in the highest fire protection values and creates a “firewall” that can be welded to existing steel structures. ■

» This material also achieves the highest reaction to fire-properties HL3 R1/R7/R17 according to EN 45545-2.«

used for the infusion process along with the VAP® membrane. During infusion, the resin impregnates the LEO® coating and forms an integrated fire barrier that reliably protects the structural SAERfoam® laminate from fire.

Methodical approach

At eleven points the temperature rise at different parts of the panel was measured to verify the different insulation behavior of the materials. The temperature rise was measured on the insulated steel part, on the sandwich part in full and half thickness, and on the thin monolithic composite part, which was also protected with LEO® coated fabric.



SAERTEX GmbH & Co. KG, Saerbeck

Jörg Bünker

Leiter F&E | Head of R&D SAERTEX LEO®

+49 2574 902-0

info@saertex.com

www.saertex.com

Gute Gründe

Drei Anwendungsbeispiele für im Wickelverfahren hergestellte Hochleistungskomponenten

Thermoplastische Faserverbundwerkstoffe befinden sich in vielen Anwendungsfeldern auf dem Vormarsch. Entscheidend dafür sind oft Kosteneffizienz und bessere Bauteilperformance, die sich direkt oder indirekt auf die Materialeigenschaften zurückführen lassen.

Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffe können in einem klugen Bauteildesign beitragen, technologische Grenzen zu verschieben. Zudem überzeugt ihre Energie- und Ressourceneffizienz über den gesamten Produktlebenszyklus.

Mit laserunterstütztem Tapewickeln von thermoplastischen Composites ergänzte jüngst die auf Leichtbau und Funktionsoberflächen spezialisierte Inometa GmbH ihr Portfolio um ein weiteres Fertigungsverfahren. Besonders hohe Fertigungsgenauigkeit, neuartige und nachhaltigere Werkstoffsysteme sowie umfangreiche Prozessautomatisierung ermöglichen die Herstellung von Hochleistungs-Composites unter anderem für Industrie-, Öl- und Gas-, Luftfahrt- und Automobilanwendungen.

Die technologischen Anforderungen bei diesen Bauteilen gehen meist weit über mechanische Kennwerte hinaus. Temperatur- und Medienbeständigkeit oder die Kombinierbarkeit mit weiteren Wertschöpfungsprozessen können die Wahl eines thermoplastischen Werkstoffsystems entscheiden. Schon heute ist in der Fertigung zuzeiten das Wickeln von thermoplastischen UD-Tapes die erste Wahl. Drei Beispiele verdeutlichen mögliche Gründe dafür.

Rotorbandagen

Gewickelte Rotorbandagen findet man vor allem in hoch drehenden, elektrischen Antrieben. Hier bieten tapegewickelte Komponenten zwei entscheidende Vorteile. Erstens reduziert die geringe elektrische Leitfähigkeit des Materials Energieverluste durch Wirbelströme. Zweitens ermöglichen extrem dünne Tapehalbzeuge minimale Wandstärken, die den Spalt zwischen Rotor und Stator verkleinern. Das verbessert den Effizienzgrad des Antriebs.

Gleitlager

Composite-Gleitlager nutzen gleich mehrere Materialeigenschaften der Thermoplaste. Neben dem Gewichtsvorteil gegenüber metallischen Lösungen sind das vor allem die gute

Automatisiert
gefertigte
CFK-
Rotorbandagen



Composite Gleitlager aus
kohlefaserverstärktem
Polypropylen



Machbarkeitsdemonstrator
Hybrid-Spritzguss, in Zusammen-
arbeit mit Anybrid und
Mitsui Chemicals Europe



Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit sowie das vorteilhafte Abrasionsverhalten.

Deshalb kommen Thermoplaste vor allem in anspruchsvollen Bereichen wie der Chemie-, Öl- und Gasindustrie sowie in Marineanwendungen zum Einsatz, wo sich die längeren Standzeiten positiv auf die Lebenszykluskosten auswirken.

Spritzguss-Hybride

Endlosefaserverstärkte, thermoplastische Composites können in Spritzgießstrukturen die mechanische Performance verbessern, die notwendige Spritzgießmasse reduzieren oder zur Bauteilfunktionalisierung eingesetzt werden. Die Verwendung artgleicher Polymere in Granulat und Tape sorgt für eine optimale Anbindung durch Stoffschluss. ■



INOMETA GmbH, Herford

Roman Woznitza

Business Development Composites

+49 5221 777-268

@ rwo@inometa.de

www.inometa.de

Wärme von innen

Induktives Heizverfahren für die Composite-Fertigung und -Reparatur

FlexIn Heat® ist eine induktive Heizlösung für Duromere und Hochleistungs-Thermoplaste, flexibel und geeignet für homogenes Erwärmen auf hohe Temperaturen. Die Einsatzmöglichkeiten sind vielseitig – in Werkzeuge integriert, bei der Reparatur von komplexen Strukturen, beim Fügen oder im Preforming.

Ideen, Kreativität und Innovation fördern – mit diesem Leitsatz entsprang im Jahr 2018 das auf innovative Heiztechnik spezialisierte Unternehmen msquare dem Schoß des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR).

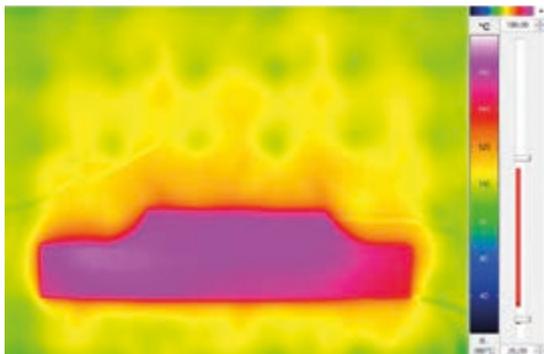
Neue Ära der Heiztechnologie

Entwickelt werden sollte ein Reparaturprozess für faserverstärkte Hochleistungsthermoplast-Strukturen. Die Lösung sollte hohen Temperaturen von bis zu 400 °C standhalten und mobil sein, um ein Bauteil vor einer Reparatur nicht erst ausbauen zu müssen. Und ein Autoklav oder Ofen sollte verzichtbar sein.

Alle Anforderungen erfüllt die FlexIn Heat®-Technologie. Sie basiert auf flexiblen Induktionsspulen, eingebettet in einen Silikonmantel. Der große Unterschied zu herkömmlichen Heizmatten ist, dass nicht die Heizmatte die Wärme erzeugt, sondern ein Suszeptor-Material.

Indirekte Wirkweise

Die Induktionsmatten erzeugen ein elektromagnetisches Feld, wie etwa auch ein Induktionsherd. Im Fall der Herdplatte dient der Topf als Suszeptor, also jenes Material, das durch das elektromagnetische Feld und den Jouleschen Effekt erwärmt wird. Das funktioniert auch bei



Präzises, konturgenaues Erhitzen des Suszeptors auf 190 °C, die umliegende Struktur bleibt kühl

nicht-magnetischen elektrisch leitfähigen Materialien wie Aluminium oder Kupfer, selbst Kohlefasern können erwärmt werden. Werden magnetische Materialien als Suszeptor verwendet, erzeugen magnetische Hysterese-Verluste extra Wärme, was die Effizienz weiter steigert. Die unterschiedlichen Suszeptor-Materialien werden mit verschiedenen Frequenzspektren optimal erwärmt.

Drei große Vorteile

Das Erwärmen von metallischen Suszeptor-Materialien bietet drei große Vorteile. Die dünnen Metallbleche – für Reparaturanwendungen typischerweise 0,2 mm dick – können endkonturnah zugeschnitten werden. Wärme wird nur auf den Metallblech-Flächen erzeugt, nicht in den Flächen dazwischen. Das ist vor allem in temperatursensiblen Bereichen sehr hilfreich.

Ein zweiter Vorteil ist, dass zwischen Induktionsmatte und Suszeptor eine Isolationsschicht eingelegt werden kann. Dadurch sind Temperaturen von bis zu 400°C möglich. Die Prozesstemperatur faserverstärkter Hochleistungsthermoplaste muss nicht sehr lange auf dem Level gehalten werden, sondern kann nach etwa 5 – 10 Minuten wieder reduziert werden.

Ein dritter Technologie-Vorteil liegt im Suszeptor-Material selbst, denn bei Metallen liegt die Wärmeleitfähigkeit um Einiges höher als bei einem Faserverbundmaterial. Cold-Spots durch Rippen, Stringer oder anderen Dicken-schwankungen werden vermieden. Die Temperatur im Suszeptor ist aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit nahezu konstant und Wärme wird zu den kälteren Stellen hingeführt.

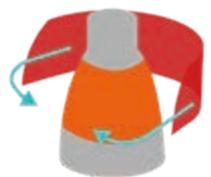
Die flexible induktive Erwärmung liefert eine Heiztechnologie, die in unterschiedlichsten Anwendungen Vorteile zeigt. Sie kann einen wichtigen Beitrag zu neuen effizienteren und materialgerechten Reparatur- und Fertigungskonzepten leisten.



FlexIn Heat®-Heizmatte aus Silikon für den mobilen Einsatz



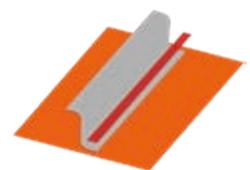
Metallisches U-Profil



Komplexes Werkzeug



Suszeptor Material



Metallisches Profil

■ FlexIn Heat®-Matte
■ Composite Material

i msquare GmbH, Stuttgart
Markus Kaden, Geschäftsführer
 +49 178 323 45 47
 @ markus.kaden@msquare.de
 www.msquare.de

FlexIn Heat®-Einsatzmöglichkeiten (von oben): Versteifung, Reparatur, komplexe Geometrien, berührungsloses Fügen

Konsolidieren im Minutentakt

Neue Konsolidiereinheit für effiziente Produktionsprozesse

Thermoplastische Composite-Bauteile aus einer Hand bietet der oberösterreichische Maschinen- und Anlagenbauer Engel. Mit einer eigenen Konsolidiereinheit deckt er nun die komplette Prozesskette zur Herstellung ab. Die mit dem Branchenpartner Fill GmbH entwickelte Anlage verfestigt Tape-Stacks vollautomatisiert zu einer soliden Platte. Im integrierten Prozess lassen sich im Minutentakt einsatzfertige Halbzeuge herstellen.

Vor allem aus zwei Gründen gewinnen thermoplastische Composites weiter stark an Bedeutung. Zum einen integriert der durchgehend thermoplastische Ansatz effizient die Umformung und Funktionalisierung von Faserverbundhalbzeugen, was die Stückkosten senkt.

Zum anderen vereinfacht der Einsatz ausschließlich thermoplastischer Polymere die Ent-

» Thermoplastische Tapes werden die nächste Generation thermoplastischer Composites prägen.«

Christian Wolfsberger, Manager

wicklung von Recycling-Konzepten. Composite-Bauteile am Ende ihrer Nutzung in den Stoffkreislauf zurückzuführen ist eine vorrangige Aufgabe etwa bei neuen Fahrzeugkonzepten.

Durchgängig integrierter Prozess

UD-Tapes ermöglichen es, Halbzeuge anforderungsgerecht auszulegen und so das Leicht-

■ Platzbedarf	5750 x 2500 x 2700 mm
■ max. Temperatur Heizstation	450 °C
■ max. Bauteilgröße	860 x 360 mm

Die Konsolidiereinheit von Engel lässt sich nahtlos in den Gesamtprozess integrieren



CU reports #01|2021

baupotenzial von Bauteilen noch besser auszuschöpfen. Die Bauteile werden entweder partiell mit einigen wenigen Tapes verstärkt oder aus vielen Tapes entstehen Gelege (Stacks) mit mehreren Millimetern Dicke.

Hergestellt werden die tapebasierten Blanks in einer Pick-and-Place-Tape-Legezone mit optischer Bildverarbeitung und in einer Konsolidiereinheit. Beide lassen sich nahtlos in den Gesamtprozess integrieren. Das stellt eine hohe Effizienz in der Produktion maßgeschneiderter Tape-Lösungen sicher.

Automatisierte Konsolidierung

Die Konsolidiereinheit von Engel schafft Faserlege mit gezielter Faserorientierung und in unterschiedlicher Wanddicke. Alle Prozessschritte sind automatisiert: Einlegen des Fasergeleges, Transferieren des geschlossenen Werkzeugs in die Heizpresse, Erwärmen und anschließendes Transferieren in die Kühlpresse, Konsolidieren, Abkühlen und Rückführen in die Ausgangsstation. Hier wird das Werkzeug geöffnet, das konsolidierte Halbzeug entnommen, ein neues Faserlege eingelegt – und der Zyklus kann von Neuem starten.

Prozesseffizienz und Leichtbauvorteile

Charakteristisch für thermoplastische Composites sind lange Fasern, idealerweise Endlosfasern. Daraus resultieren ausgesprochen hohe Steifigkeits- und Festigkeitswerte bei einem geringen Bauteilgewicht.

Mit seiner jahrzehntelangen Erfahrung im Spritzgießmaschinenbau und mit der Automatisierung von Produktionsprozessen bringt Engel wesentliche Erfolgsfaktoren mit, um hoch-effiziente Verfahren zur Herstellung innovativer Leichtbau-Composites zu entwickeln. Seit mehreren Jahren schon bündelt Engel seine Leichtbaukompetenz mit dem Know-how weiterer Unternehmen sowie von Universitäten und Forschungsinstituten in seinem eigenen Technologiezentrum für Leichtbau-Composites in Österreich. ■



ENGEL Austria, A-Schwertberg
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christian Wolfsberger
 Business Development Manager Composite Technologies
 ☎ +43 50 620 3161
 @ christian.wolfsberger@engel.at
 🌐 www.engelglobal.com

Infusionsfähiger Flammenschutz

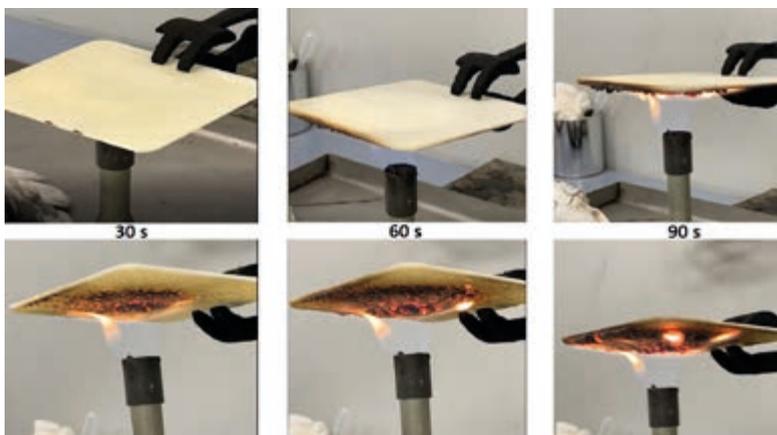
Niedrigviskose, flammgeschützte Epoxidharzsysteme für LRI-Verfahren

Struktol, eine Unternehmenssparte von Schill + Seilacher, entwickelt flammgeschützte Epoxidharzsysteme auf Basis halogenfreier, phosphorbasierter Flammenschutzmittel (FSM). Die Systeme eignen sich für Pultrusions- und Filament-Winding-Prozesse wie auch für Injektions- oder Handlaminier-Verfahren.

Die Systeme erfüllen Brandschutznormen wie die UL 94 V, werden an der Oberfläche zusätzliche angepasste Schutzschichten verwendet, lassen sich auch die Anforderungen aus der Norm EN45455 HL1 und HL2 erreichen.

Toxikologisch unbedenklich ...

Die phosphororganisch basierte Flammschutzkomponente aus eigener Entwicklung verbindet sich während der Härtingsreaktion des Epoxysystems chemisch mit der Harzmatrix, so-



Testbeflammung horizontal für 90 Sekunden

dass die mechanischen und chemischen Eigenschaften nur wenig beeinflusst werden. Im ausgehärteten Material ist der verwendete Flammenschutz toxikologisch unbedenklich. Eine Migration aus der Matrix heraus findet nicht statt.

... und deutlich leichter

Für eine ausreichende Brandschutzwirkung müssen bei klassischen Flammenschutzmitteln wie Aluminiumtrihydrat (ATH) den Epoxy- oder Polyestersystemen bis 40 Gew.% Additive zugesetzt werden. Dadurch wird das Composite-Bauteil deutlich schwerer und verliert häufig auch (thermo)mechanische Eigenschaften.

Bei den untersuchten FSM-Kombinationen kann mit erheblich geringerer Beladung des Epoxysystems gearbeitet werden, was auch

dem Leichtbaugedanken von Composite-Bauteilen nachkommt. Die Flammschutzwirkung beruht hierbei auf der Kombination aus organisch gebundenem Phosphor und einem Intumeszenz-Flammenschutzmittel. Eine brandhemmende Wirkung kann also sowohl in der Festphase (beziehungsweise in der Oberfläche) wie auch in der Gasphase erzielt werden.

Untersuchungen und Ergebnisse

In einem anderen, größeren Forschungsprojekt werden Verkleidungsbauteile für das Transportwesen entwickelt. In Voruntersuchungen dazu wurden die Struktol-Systeme bereits an einem Batteriegehäuse für den Motorrennsport getestet. Hierzu wurden neben den üblichen Reinharzproben auch aus den flammhemmend ausgerüsteten Epoxidharzsystemen GFK- und CFK-Lamine mit ca. 2 mm Wandstärke hergestellt und geprüft. Es konnten sowohl der geforderte Standard UL V-0 erfüllt wie auch ein gutes mechanisches Eigenschaftsniveau der Lamine erreicht werden. Die Verarbeitung zum CFK-Batteriegehäuse war ebenfalls erfolgreich.

Vorteil der neu entwickelten Flammschutz-Epoxysysteme ist deren Kompatibilität mit verschiedenen Härtern, sodass diese Systeme für unterschiedliche Anwendungen und Verfahren flexibel angepasst werden können – für SMC-Pressmassen ebenso wie für Prepreg-Systeme. Erste Untersuchungen bestätigen Wirksamkeit und Umsetzbarkeit.

Ausblick

Weitere Untersuchungen konzentrieren sich auf die Entwicklung hochwirksamer und einfach handhabbarer Barrierschichten, die zusätzlich oder ausschließlich mit einem dazu passenden Epoxysystem verwendet werden können. Das trägt dazu bei, Einsatzmöglichkeiten noch flexibler zu gestalten, aber auch die Verarbeitbarkeit zum Beispiel für Infusionsprozesse zu verbessern. Hier konnte auch nach 90 Sekunden horizontaler Beflammung kein Nachbrennen der Oberfläche oder Entzünden des dahinterliegenden Laminats festgestellt werden. ■

 Schill+Seilacher „Struktol“ GmbH, Hamburg
Dr.-Ing. Hauke Lengsfeld
 ☎ +49 171 754 64 36
 @ hlengsfeld@struktol.de
 🌐 www.struktol.de

Wie es euch gefällt

Erhöhte Automatisierung durch neue Prepreg Produktionslinie

Eine neue Produktionslinie für die Hotmelt-Imprägnierung kommt aus dem Hause des hessischen Sondermaschinenbauers Roth Composite Machinery, passgenau entwickelt nach den Kundenanforderungen der Krempel GmbH aus Vaihingen/Enz. Die Rothabow 600 Prepreg Produktionsanlage zeichnet sich durch einen hohen Automatisierungsgrad aus.

Die neue Anlage eignet sich für die Verarbeitung von Glas- und Kohlefasern. Krempel fertigt darauf Prepregs mit unterschiedlichen Harzflächengewichten etwa für die Automobilindustrie. Für die Qualitätskontrolle sind Messeinrichtungen für die Harzfilm- und die Prepreg-Flächengewichtsmessung integriert.

Was die alles kann

Die Rothabow Produktionslinie arbeitet mit maximal 300 °C und einer Antriebsauslegung von 10 m/Minute. Die Spalteinstellung von Auftragssystem, beiden Kalandern und Zugstation ist nahezu spielfrei. Bei Produktionsstillstand sind Materialbahnen im Bereich der Heizelemente abhebbar, sodass der Werkstoff nicht zu lange erhitzt wird.

Als Auftragswerk kommt in der Produktionslinie bei Krempel ein spezielles Rakelsystem zur Anwendung. Ein Faserspreizsystem ermöglicht die Faserführung in zwei Ebenen, Rovings können je nach Anforderung gespreizt werden. Ein Doppelaufwickler erlaubt es, mehrere Tapes zu schneiden und aufzuwickeln.

Was der Hersteller alles bietet

Die Konzeption der neuen Produktionslinie basiert auf einer anwendungsorientierten Beratung der Krempel GmbH durch Roth Composite Machinery. Sie beinhaltet den Ablauf einzelner Produktionsschritte, Materialauswahl und -verarbeitung, Automatisierungsgrad und Produktivitätssteigerung bis hin zur Inbetriebnahme und Einweisung.

» [...] optimierte Produktionsgeschwindigkeit und Qualitätsverbesserung für unsere hochwertigen Prepregs.« **Thomas Mozer, Principal Product Engineering, Krempel GmbH**



Krempel ist Hersteller von Elektroisierstoffen, Composites und Elektronikmaterialien sowie Systempartner für Kunden der Sparten Energie, Mobilität und Industrie. In der Luft- und Raumfahrt sind die Produkte und Lösungen der Krempel GmbH ebenso vertreten wie im Maschinen- und Gerätebau, im Schienenverkehr oder in der Medizin- und Elektrotechnik.

Rothabow 600 Prepreg Produktionsanlage mit hohem Automatisierungsgrad

The Rothabow 600 Prepreg Production Line comes with a high level of automation

Für Vorversuche und Prozessentwicklungen bietet Roth Composite Machinery in Steffenberg ein Labor zur Prepreg- und Organoblech-Herstellung. Hier können Geschäftspartner und Rohstoffhersteller gemeinsam mit Unternehmen Optimierungs- oder Verarbeitungstests an Matrixsystemen, Fasern und Geweben durchführen, ohne die eigene Produktion dafür zu unterbrechen. Im Prepreg Labor lassen sich sowohl Duromere als auch thermoplastische Matrixsysteme bei bis zu 400 °C verarbeiten.

Versuche mit thermoplastischen und duromerischen Matrixmaterialien, mit Gelegen oder Geweben aller Fasersysteme sind möglich. In der Laboranlage können mehrlagige Verbundwerkstoffe aus Geweben, Fasern und Folien hergestellt werden. Ein Streusystem für die Verarbeitung von Pulver oder Granulat anstelle einer Folie ist integrierbar. Als Auftragssysteme für die Matrix stellt Roth die Kommarakel- und die Foulardmethode zur Auswahl.

Der modulare Aufbau und das mobile Auftragswerk ermöglichen zudem den Einsatz alternativer, kundenspezifischer Auftragswerke. Die Roth Labor-Anlage bietet ein Spulengatter mit 80 Spulenplätzen, acht Ab- und drei Aufwicklern sowie eine spezielle Faserspreizung. Messsysteme, etwa zur Schichtdickenmessung oder zur Oberflächeninspektion sind einfach integrierbar. Je nach Lagenschichtung und den Eigenschaften der Fasermaterialien ist die Herstellung von Prepregs in allen denkbaren Stärken möglich. ■



As you like it

Increased automation by a new prepreg production line

Precisely tailored to the customer application of Krempel GmbH in Vaihingen/Enz, the Hessian special machine builder Roth Composite Machinery has developed a new production line for hotmelt impregnation. This Rothabow 600 Prepreg Production Line is characterized by a high level of automation.

The production line is processing glass and carbon fibres. On this machine Krempel produces prepregs with different resin surface weights. For the purpose of quality control, devices for measuring the resin surface weight and the prepreg surface weight are integrated.

» (...) optimized production speed and quality improvements for our high-quality prepregs.«

Thomas Mozer, Principal Product Engineering, Krempel GmbH

Putting through paces

The Rothabow production line is working at a maximum temperature of 300 °C, its drive design is 10 m/minute. Its gap adjustment as regards the application system, the two calendars and the pulling station, is nearly backlash free. In case of production stops the material web can be lifted in the area of the heating elements, so the material is not heated too long.

The Krempel coating unit is a special scraper system. A fibre spreading unit enables a fibre guiding on two levels. The rovings can be spreaded as required. A double rewinder enables the cutting and rewinding of several tapes.

Initiating development

The design of the new production line is based on a user-oriented advice given by Roth Composite Machinery to Krempel GmbH. It comprises the individual production steps, material selection and processing, automation level and increased productivity up to commissioning and instruction in the operation of the machine.

For carrying out preliminary tests and process development, Roth Composite Machinery offers a laboratory. Here business partners and



Messsysteme, etwa zur Schichtdickenmessung oder zur Oberflächeninspektion, sind einfach integrierbar. Auch ist die Herstellung von Prepregs in allen denkbaren Stärken möglich

Measuring systems, for example for the measuring of the coating thickness or for surface inspections can easily be integrated. Besides, prepregs in all conceivable thicknesses can be manufactured

raw material producers can carry out tests as to matrix systems, fibres and fabrics without interrupting their own production.

This prepreg lab line can process duromers and thermoplastic matrix systems up to 400 °C. Trials with thermoplastic matrix materials but also with duromers with layings or fabrics of all kinds of fibre systems are possible. A powder dosing unit for powder or granulate instead of a foil can be integrated. As application systems for the matrix, Roth provides the comma blade or the Foulard method for selection.

Besides, the modular construction and the movable application unit enable the use of customer-specific application systems. The Roth-plant offers a spool creel with 80 spool positions, eight unwinders, three rewinders and a special fibre spreading unit. Measuring systems, e.g. for coating thickness measurements or surface inspections, can easily be integrated. ■

i Roth Composite Machinery GmbH, Steffenberg
Dr. Andreas Reimann, Managing Director
 +49 6464 91 50-0
 @ andreas.reimann@roth-industries.com
 www.roth-composite-machinery.com



Krempel is manufacturer of electrical insulation materials, composites as well as electronic materials and system partner for customers in the sectors energy, mobility and industry. The company is a well-known supplier of composite materials, customer-specific components and prepreg systems. The products and solutions of the manufacturer are present in the aerospace industry as well as in the machinery and apparatus engineering, in the rail sector or in the fields of medical and electrical technology.

Sauberere Meere

MarineCare – Nachhaltigkeit im Boots- und Wassersportbereich

Um die Nachhaltigkeit im maritimen Bereich zu steigern, kooperieren das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe – IVW und die Firmen Swiss CMT AG und Greenboats GmbH im Forschungsprojekt „MarineCare“. Gemeinsames Ziel ist die Entwicklung eines nachhaltigen Verbundwerkstoffes in Sandwichbauweise und eines dazugehörigen, Abfall minimierenden Herstellverfahrens.

Im Bootsbau und bei der Herstellung von Wassersportgeräten wie Surfbrettern werden oft Verbundwerkstoffe aus Glasfasern und Kunststoffen verwendet. Die Materialien an sich überzeugen, doch die energieintensive Herstellung der Fasern sowie die meist auf Erdöl basierenden und lösemittelhaltigen Kunststoffe stehen dem Nachhaltigkeitsgedanken entgegen, der auch in diesem Bereich stetig an Bedeutung gewinnt.

Praktikable und überzeugende Lösungen für dieses Dilemma zu finden, ist ein drängendes Anliegen. Darum fördert auch das Bundesforschungsministerium über das Eurostars-Projekt MarineCare auch die Suche nach Lösungen für „nachhaltige Verbundwerkstoffe aus recycelten Kohlenstofffasern und biobasiertem Pulverharz für maritime Anwendungen“. Die Fachleute des Kaiserslauterer IVW-Forschungsinstituts, des Bremer Bootsbauers Greenboats und des Schweizer Composites-Spezialisten CMT nahmen die Herausforderung an.

Expertise aus drei Bereichen

Die entwickelte Sandwichstruktur kombiniert einen Schaumkern aus recyceltem PET, gewonnen aus Einwegflaschen, mit Decklagen aus recycelten Kohlenstofffasern (rCF) und einem duroplastischen biobasierten Epoxidharz.

Bisher werden im Bootsbau hauptsächlich Vakuuminfusionsverfahren eingesetzt, die für die Harzverteilung eine signifikante Menge an Einweg-Hilfsmaterialien wie beispielsweise Anströmleitungen, Verteilungsmedien und Ventile benötigen. Um die Abfälle zu minimieren, wurde ein alternativer Herstellungsprozess entwickelt, bei dem die rCF-Textilien mit dem Harz in Pulverform vorimprägniert werden. Die hieraus entstehenden Halbzeuge werden anschließend in Bauteilform abgelegt und dann in einem



Zielbauteil: Nachhaltiges, ca. 1,4 Meter langes Kitesurfbrett mit Sandwichmaterial aus Naturfasern, teilweise biobasiertem Epoxidharz und einem Korkkern

Target demonstrator Sustainable foil board, 1,4 metres long, with sandwich material made of natural fibers, partially bio-based epoxy resin and a cork core



Das Eurostars Projekt „MarineCare – Nachhaltige Verbundwerkstoffe aus recycelten Kohlenstofffasern und biobasiertem Pulverharz für maritime Anwendungen“ wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert (Förderkennzeichen 01QE2028C).



ebenfalls vakuumbasierten Prozess final imprägniert und konsolidiert. Die Peripherie zur Harzverteilung entfällt und auch die Gefahr einer unvollständigen Imprägnierung wird reduziert.

Gemeinsam zum Erfolg

Das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe – IVW, eine Forschungseinrichtung mit über 30 Jahren Prozesstechnik- und Auslegungs-Expertise, ist im Rahmen des Projektes unter anderem für die Entwicklung der pulverbeschichteten Textilhalbzeugen sowie eines Imprägnier- und Aushärtungsprozesses ebendieser verantwortlich. Swiss CMT ist für die Entwicklung des biobasierten Epoxidharzpulvers zuständig, die Expertise von Greenboats liegt unter anderem im nachhaltigen Bootsbau. In Kooperation fertigen die drei Projektpartner zum Projektabschluss im Jahr 2023 ein Kitesurfbrett als Demonstrator-Bauteil.

Unsoiled seas

MarineCare – Sustainable boats and water sports



To improve sustainability in the maritime sector, Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe as well as the companies Greenboats GmbH and Swiss CMT AG are cooperating in the research project „MarineCare“. The aim of the project is the development of a sustainable composite sandwich material and a corresponding minimal-waste manufacturing process for the application in boat manufacturing and for water sports equipment.

Composite materials made of glass fibers and plastics are often used in boat building and in the production of water sports equipment (such as surfboards). The material properties by themselves are convincing, but the energy-intensive production of the fibers and the plastics – most of which are petroleum-based and contain solvents – get in the way of the sustainability concept, which is becoming increasingly important in this sector.

Finding practical and convincing solutions to this dilemma is a pressing concern. That is why the German Federal Ministry of Education and Research, by means of the Eurostars project MarineCare, is funding the search for solutions for „sustainable composite materials made from recycled carbon fibers and bio-based powder resin for maritime applications.“ The experts from the Kaiserslautern-based IVW research Institute, the Bremen-based boat builder Greenboats and the Swiss composites specialist CMT took up the challenge.

Threefold expertise

The developed sandwich structure combines a foam core made of recycled PET, obtained from disposable bottles, with face sheets made of recycled carbon fibers (rCF) and a thermosetting, bio-based epoxy resin.

So far, vacuum infusion processes are mainly used in boat manufacturing, which require a significant amount of single-use auxiliary materials (e.g. inflow pipes, distribution media and valves) for the resin distribution. To minimize waste, an alternative manufacturing process is being developed, in which the rCF-textiles will be pre-impregnated with the resin in powder-form. The resulting semi-finished products are subsequently placed to a near-net shape

perform and then finally impregnated and consolidated in a vacuum-based process. The periphery for resin distribution is eliminated and the danger of incomplete impregnation is reduced.

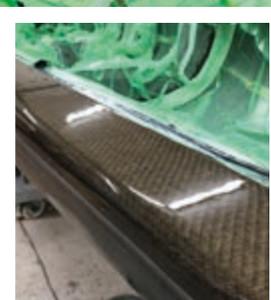
Fruitful teamwork

Within the scope of the project, the research institution Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe – IVW is responsible for the development of the semi-finished textile products as well as the impregnation and curing process. Swiss CMT AG is responsible for the development of the bio-based epoxy resin powder, while the expertise of Greenboats GmbH includes sustainable boat building. By the end of the project term in the year 2023 the three project partners will cooperatively be manufacturing a kitesurfing board with foil as a demonstrator. ■



Klassische Herstellung eines Bootsrumpfes im Vakuum-infusionsverfahren

Manufacturing of a boat hull using the vacuum infusion process



The Eurostars project „MarineCare – Sustainable Composites from Recycled Carbon Fiber and Bio-based Powder Resin for Marine Applications“ is funded by the Federal Ministry of Education and Research on the basis of a decision by the German Bundestag (funding reference 01QE2028C).



i Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe – IVW, Kaiserslautern
Jan Janzen, M. Sc.
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter
 Imprägnier- & Preformtechnologien
 +49 631 20 17-461
 @ jan.janzen@ivw.uni-kl.de
 www.ivw.uni-kl.de

Brauchbare Beimischung

Verarbeitung von Recycling-Kohlenstoffaservlies im Sheet Moulding Compound (SMC)

Inwieweit sich rCF-Vliesstoffe als Ausgangsmaterial im SMC-Verfahren eignen, untersuchen STFI e.V. und Fraunhofer ICT derzeit in dem gemeinsamen AiF-Projekt „VliesSMC“. Für die Verarbeitung wurde eine neue SMC-Anlagentechnik angepasst. Eine erste Versuchskampagne zeigte bereits die prinzipielle Eignung der rCF-Vliesstoffe in der SMC-Prozesskette.



Vliesstoff-Fertigung am STFI
Nonwovens production at STFI
© STFI/D. Hanus

Forschungsthemen im Projekt VliesSMC

- Entwicklung von angepassten Vliesstoffen aus recyklierten Kohlenstofffasern
- Einfluss unterschiedlicher Vliesbildungsmethoden auf die Imprägnier-Qualität und die Fließfähigkeit des SMC-Halbzeuges
- Anlagen- und Prozessentwicklung mit dem Ziel einer automatisierten Verarbeitung von Recycling-Vliesstoffen in der SMC-Prozesskette
- Grenzen der Formgebung im Fließpressverfahren von rCF-SMC in Abhängigkeit der erzielbaren Faser-volumenanteile
- Kostenanalyse und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des VliesSMC-Recyclingverfahrens



Das IGF-Vorhaben „VliesSMC“ (Nr. 21124 BG) der Forschungsvereinigungen DEHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. und Forschungskuratorium Textil e.V. wird über die AiF gefördert im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Im Forschungsprojekt VliesSMC untersuchen STFI und Fraunhofer ICT, ob und inwieweit sich unterschiedliche rCF-Vliesstoffe zur Verarbeitung in der SMC-Prozesskette eignen. Insbesondere werden Fragen zu unterschiedlichen textilen Herstellungsprozessen, zu Herstellung und Handhabung der SMC-Halbzeuge sowie zur Fließfähigkeit im Pressverfahren adressiert.

Ein grundsätzlicher Unterschied zu konventionellen SMC-Materialien auf Schnittfaserbasis ist die mechanische Verhakung der Einzelfasern durch die Verfestigung des Vliesstoffs. Somit ist ein ungehinderter Fasertransport während des Fließpressens nicht möglich. Im gesamten Prozess wird untersucht, ob und wie der Einfluss der Verfestigung minimiert werden kann.

SMC-Herstellung mit Recyclingfasern

In der SMC-Halbzeugherstellung stehen Handlung und Imprägnierung der Vliesstoffe im Fokus. Eine automatische, drehzahlgeregelte Abrollung sichert die zugkraftfreie Zuführung in die Anlage. So können sehr niedrig verfestigte Vliesstoffe mit geringer mechanischer Verhakung der Einzelfasern verwendet werden.

Rheologische Charakterisierungen unterstützen die Entwicklung der Halbzeuge. Die Imprägniergüte wird durch eine vollständige Überwachung der Anlagenparameter sowie mikroskopische Untersuchungen der Halbzeuge und ausgehärteten Materialien sichergestellt.

Um den Fasertransport während des Pressens zu bewerten, werden in Fließversuchen die maximalen Fließwege ermittelt. Dabei überwacht werkzeugseitige Sensorik den Druck und den Materialfortschritt in der Form.

Ergebnis-Abgleich

Die VliesSMC-Materialien werden umfangreich mechanisch charakterisiert und mit konventionellem SMC verglichen. Auch die erzielbare Oberflächengüte wird untersucht.

Ein projektbegleitender Ausschuss, dem Material- und Anlagenherstellern sowie verarbeitende Betriebe angehören, stellt die Industrielle Relevanz der Entwicklungen und eine direkte Implementierung in die Praxis sicher. ■

Approved addition

Processing of recycled carbon fiber nonwovens in sheet molding compound (SMC)

Within the “VliesSMC”-project, STFI e.V. and Fraunhofer ICT are investigating new ways to process rCF-nonwovens. For this a new SMC technology is currently being set up at the Fraunhofer ICT. The processability of rCF-nonwovens in the SMC process chain was successfully demonstrated in a first test campaign.

Research topics pursued in the VliesSMC-project

- Development of adapted nonwovens made from recycled carbon fibers
- Influence of different web formation methods on the impregnation quality and the flowability of the SMC semi-finished product
- Equipment and process development with the aim of automated processing of rCF-nonwovens in the SMC process chain
- Limits of part complexity in the molding process of rCF-SMC depending on the achievable fiber volume content
- Cost analysis and economic feasibility study of the VliesSMC recycling process

Within the research project VliesSMC, the suitability of different types of nonwovens based on recycled carbon fibers (rCF) for processing in the SMC process chain is investigated. In particular, open questions regarding the different textile manufacturing processes, production and handling of SMC semi-finished products, as well as the flowability in the compression molding process are addressed.

The mechanical entanglement of the individual fibers due to the bonding of the nonwoven material represents a fundamental difference to conventional SMC materials based on cut fibers. Unhindered fiber transport during compression molding is consequently not possible. To minimize the influence of mechanical fiber entanglement, investigations are carried out along the entire process chain.

Recycled carbon fibers in SMC production

Regarding the SMC semi-finished product production step, the focus is on handling and impregnation of the nonwovens. An automatic, speed-controlled unwinding ensures that the fabric is fed into the system without tension. This enables the use of very low-strength nonwovens with less mechanical entanglement of the individual fibers. Rheological character-

izations support the development of semi-finished products. The impregnation quality is ensured by a complete monitoring of the system parameters as well as by microscopic examinations of the semi-finished products and cured materials.

To evaluate the fiber transport during compression molding, flow tests are carried out to determine the maximum flow distance. Using in-mold sensors, pressure and material progress in the mold are monitored.

Balancing results

The VliesSMC materials are mechanically characterized and compared to conventional SMC. Furthermore, investigations of the achievable surface quality are carried out.

An users committee, in which material and equipment manufacturers as well as processing companies are included, ensures that the developments are relevant to industry and that these developments can be directly implemented. ■



Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), Chemnitz
Dipl.-Ing. (BA) Marcel Hofmann
 Abteilungsleiter Textiler Leichtbau
 ☎ +49 371 52 74 205
 @ marcel.hofmann@stfi.de
 🌐 www.stfi.de

Weitere Autoren | Co-authors:
 Florian Wafzig und Patrick Griesbaum, Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie | Fraunhofer Institute for Chemical Technology (ICT), Pfinztal

SMC-Bandanlage am
 Fraunhofer ICT

SMC line at Fraunhofer ICT



Selbstdämpfendes Bohrwerkzeug

Prozessschwingungen durch Composite-Einsatz reduzieren und überwachen

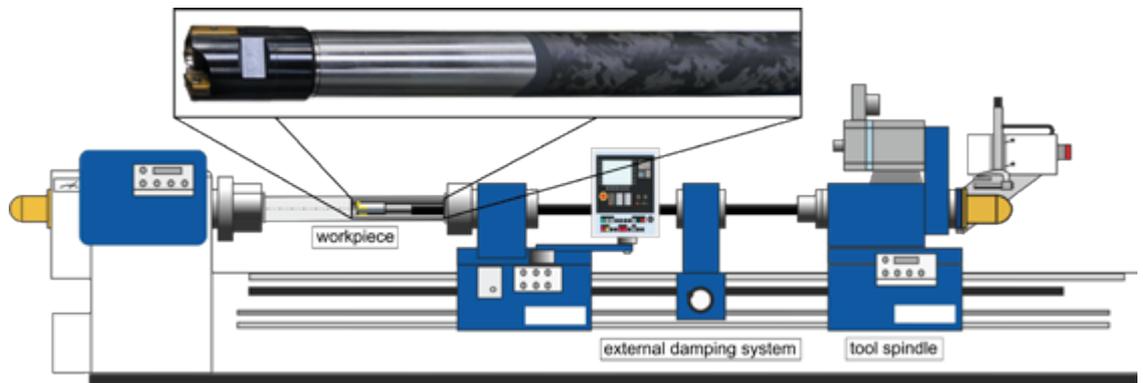


Abb. 1: Prinzip des Tiefbohrprozesses

Fig. 1: Principle of the deep hole drilling process

Das Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF), das Institut für Spanende Fertigung (ISF) und das Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP) entwickeln zusammen mit drei Industriepartnern ein schwingungsdämpfendes Composite-Bohrrohr mit strukturintegrierter Sensorik zur Prozessüberwachung für Tiefbohrprozesse.

Das BTA-Tiefbohren erzeugt Bohrungen mit hohen Länge-zu-Durchmesser-Verhältnissen. Die dafür erforderlichen Werkzeuglängen führen jedoch zu einer erhöhten Schwingungsneigung des Werkzeugsystems. Starke Torsionsschwingungen erhöhen den Verschleiß und reduzieren die Bohrungsgüte. Composite-Werkstoffe können Schwingungen dämpfen. Das führt zu erhöhter Prozesssicherheit, geringerer Lärmemission und erleichtert durch die geringere Masse das Werkzeughandling.

Im einem trilateralen Transferprojekt werden seit 2020 mit richtungsabhängig schwingungsdämpfendem GFK und CFK schwingungsoptimierte Composite-Bohrrohre entwickelt. Mithilfe von strukturintegrierter Sensorik sollen wichtige Prozessgrößen und kritische Belastungsfälle erfasst werden. Dies ermöglicht die Bewertung der Prozessgüte und das Condition Monitoring des Werkzeugsystems.

Zwischenergebnisse

Es wurde bereits erfolgreich ein Composite-Prototyp ($l = 2,65 \text{ m}$, $D = 51 \text{ mm}$) entwickelt, gefertigt und eingesetzt. Für die Auslegung der Laminatstruktur wurden die Materialeigenschaften charakterisiert und in Bohrversuchen die auftretenden mechanischen Belastungen ermittelt. Die Analyse des Schwingungsverhaltens im Vergleich zu konventionellen Stahl-Bohrroh-

ren erfolgte in Einsatzversuchen. Das zu zerspanende Material, der Bohrkopftyp und die Prozessparameter wurden für ein umfassendes Prozessverständnis systematisch variiert.

Die experimentellen Messungen zeigen, dass das Composites-Bohrrohr im Einsatz überwiegend in der ersten Torsionseigenfrequenz schwingt. Dieser Effekt konnte auch numerisch bestätigt werden. Weiterführende FE-Analysen zeigen den Einfluss von Laminataufbau und Bohrtiefe auf die resultierenden Eigenfrequenzen. Abb. 2 zeigt die signifikant reduzierten Torsionsschwingungen durch das neue Bohrrohr.

Zur Online-Prozessüberwachung wurde ein Konzept für die Integration von Fiber-Bragg-Grating (FBG)-Sensoren in die Struktur des Bohrrohres entwickelt und der Einfluss der Lichtwellenleiter auf die mechanischen Eigenschaften untersucht.

Ausblick

Das Optimieren der Eigenfrequenzen allein ist für Tiefbohrprozesse nicht ausreichend, da sich diese mit zunehmender Bohrtiefe ändern. In der Bohrung sind auch keine externen Dämpfungssysteme möglich. Die Schwingungen sollen aber durch die Werkstoffdämpfung des Composite-Bohrrohres effektiv reduziert werden.

Für die Auslegung eines schwingungsoptimierten Bohrrohres wird ein anisotrop, viskoelastisches Materialmodell entwickelt. Die Anbindung des Composite-Rohres an den Bohrkopf wird durch ein hochfestes Hybrid-Verbindungskonzept mit Thermoplast-Zwischenschicht gestaltet. Im Fokus stehen zudem die Integration der FBG-Sensoren direkt im Wickelprozess und der Einfluss des Tiefbohrprozesses auf die Composite-Struktur zum Beispiel durch Kühlschmierstoff oder Späne.



Das auf drei Jahre angelegte Forschungsvorhaben wird durch die Expertise der Industrieunternehmen BGTB GmbH, carbovation gmbh und KAISER Maschinenbau und Zerspanungstechnik GmbH & Co. KG unterstützt.



Das Projekt „Leichte und schwingungsdämpfende hybride FVK-Metall-Rohre mit strukturintegrierter Sensorik für BTA-Tiefbohrprozesse“ wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – Projektnummer 426328330 und die Fraunhofer Gesellschaft.

Self-damping drilling tool

Reduce and monitor process vibrations by using composites



The three-year research project is supported by the expertise of the industrial companies BGTB GmbH, carbovation gmbh and KAISER Maschinenbau und Zerspanungstechnik GmbH & Co. KG.



The project "Lightweight and vibration reduced hybrid FRP-metal drill tubes with structure-integrated sensor technology for BTA deep hole drilling processes" is funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) – project number 426328330 and the Fraunhofer Gesellschaft.

The German research institutes IPF, ISF and IZFP and three industrial partners develop a vibration-damping composite drill tube with structure-integrated sensor technology for monitoring deep hole drilling processes.

BTA deep hole drilling produces bore holes with high length-to-diameter ratios. However, the required tool lengths lead to increased vibration of the tool system. Strong torsional vibrations increase wear and reduce the bore hole quality. Composite materials increase process reliability and lower noise emission due to the material-related damping of vibrations and also facilitate tool handling due to the lower mass.

The direction-dependent vibration-damping properties of GRP and CRP have been used since 2020 to develop vibration-optimized composite drill tubes. Structure-integrated sensor technology enables the recording of important process variables and critical loads, and thus a condition monitoring of the tool system.

Interim results

A composite prototype has already been successfully developed, manufactured, and used. For the design of the laminate structure, the material properties were characterized and mechanical loads were determined in drilling tests. The vibration behavior was compared to conventional steel drill tubes.

The experiments show that the composite drill tube vibrates predominantly in the first torsional natural frequency. Analyses show the influence of the laminate structure and the drilling depth on the resulting natural frequencies. Fig. 2 shows the significant reduction of torsional vibrations.

For online process monitoring, a concept for the integration of fiber bragg grating (FBG) sensors into the drill tube structure was developed and the influence of the optical fibers on the mechanical properties was investigated.

Outlook

Optimizing the natural frequencies alone is not sufficient as the frequencies change with increasing dilling depth. Furthermore, no external damping systems can be used inside a bore hole. Therefore, the vibrations should be effectively reduced with the help of the material damping of the composite drill tube.

For the design of a vibration-optimized drill tube, an anisotropic, visco-elastic material model is developed. The drill head connection is optimized using a high-strength hybrid connection concept with a thermoplastic intermediate layer. The focus is also on the integration of the FBG sensors directly in the winding process and the influence of the deep hole drilling process on the composite structure.

i Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF)
Moritz Kurkowski, M. Sc.
 +49 351 46 58 507
 @ kurkowski@ipfdd.de
 www.ipfdd.de

Institut für Spanende Fertigung, TU Dortmund
Sebastian Michel, M. Sc.
 +49 231 755 48 59
 @ sebastian.michel@tu-dortmund.de

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken
Dr.-Ing. Jannik Summa
 +49 681 93 02 39 33
 @ jannik.summa@izfp.fraunhofer.de

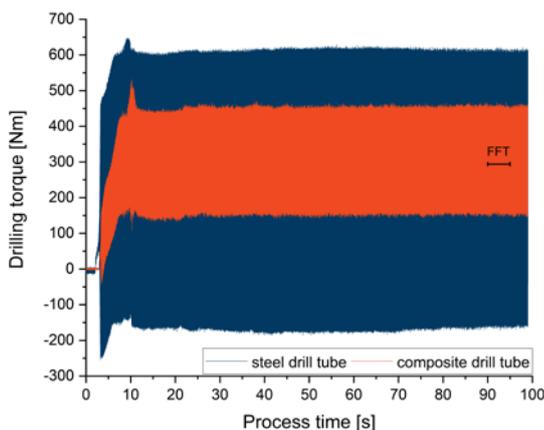
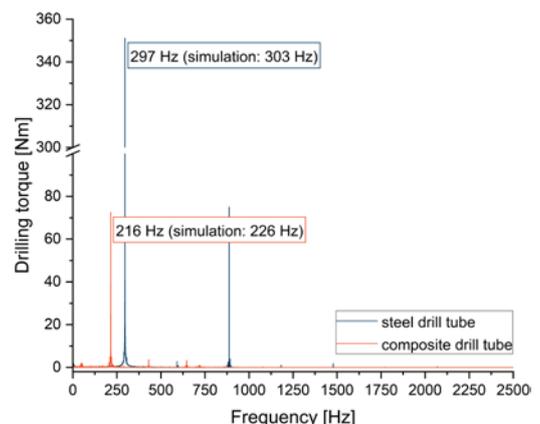


Abb. 2: Einsatzversuche mit Stahl- und Composite-Bohrrohr

Fig. 2: Application tests with steel- and composite drill tubes



30 Jahre Erfahrung

Vom Technologie-Berater zum führenden Hersteller für Zerspanungswerkzeuge

Das Unternehmen ist spezialisiert auf die Optimierung von Zerspanungsprozessen und zählt zu den international führenden Werkzeugherstellern. Heuer feiert die Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH 30-jähriges Firmenjubiläum, doch bei der Unternehmensgründung war die Konstruktion eigener Werkzeuge nur ein Nebenprodukt.

Als Industrievertretung für Technologieprodukte im Bereich der Zerspanung gründeten Rudolf M. Hufschmied und sein Sohn Ralph am 1. April 1991 ihre Firma Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH. Die Konstruktion eigener Werkzeuge war anfänglich lediglich ein Nebenprojekt des Maschinenbauingenieurs Ralph Hufschmied.

Rasanter Aufstieg

Das änderte sich, als ein Automotive-Kunde ein Problem mit der Herstellung einer neuartigen Airbag-Abdeckung hatte. Ralph Hufschmied fand mit einer speziellen Werkzeuggeometrie die passende Lösung – und aus einigen Probestückwerkzeugen wurde ein Großauftrag. Als der Sportwagen, der seine Instrumententafel dieser Werkzeugentwicklung verdankte, 1998 den Markt eroberte, wurde die Konstruktion von Zerspanungswerkzeugen für neue Materialien Geschäftsinhalt der Firma Hufschmied.

„Unter anderem für die Luftfahrt- und Fahrzeugtechnik wurden Kompositmaterialien immer wichtiger“, erinnert sich Ralph Hufschmied, „Hightech-Werkstoffe, die aber mangels geeigneter Zerspanungslösungen von Hand nachbearbeitet werden mussten. Auf Basis neuartiger Schneidengeometrien und Beschichtungen konnten wir Lösungen anbieten, welche die unterschiedlichen Probleme der Hersteller auf die jeweils optimale Weise lösten. Werkzeuge für andere problematische Materialien wie Graphit oder Keramik kamen sukzessive hinzu.“

Wachsender Erfolg

Sich auf die Konstruktion und das Design von Zerspanungswerkzeugen für anspruchsvolle Materialien wie Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe, Graphit

oder Keramik zu konzentrieren, erwies sich als erfolgreiche Geschäftsentscheidung. Nur zwei Jahre nach dem Bezug eines neuen Firmengebäudes in Bobingen bei Augsburg im Jahr 2003 wurde mit der Übernahme eines Werkzeugschleifbetriebs eine eigene Fertigung aufgebaut.

» Uns eröffnete sich eine neue Welt, der Bedarf an Bearbeitungslösungen für Kunststoffe und Faserverbundwerkstoffe war riesengroß.«

Ralph Hufschmied

2016 erfolgte die Erweiterung des Bobinger Firmensitzes um ein Engineering-Zentrum für die Prozessoptimierung in Kundenprojekten. 2018 kam ein Werkzeugentwicklungszentrum hinzu, ausgestattet mit hochpräzisen 3-D-Messgeräten der neuesten Generation, um die Forschung an Qualitätsfaktoren in der Zerspanung weiter zu stärken. Hier wurde beispielsweise das auf der Analyse von Bearbeitungsgeräuschen basierende Inline-Qualitätskontrollsystem SonicShark® entwickelt.

Heute sind bei Hufschmied rund 130 Mitarbeitende beschäftigt, rund 10 Prozent von ihnen Auszubildende. Im kontinuierlichen Dialog mit Hochschulen, Maschinenbauern und Anwendern treibt Hufschmied die Entwicklung prozessoptimierender Werkzeuge stetig voran, Niederlassungen und Vertriebspartnerschaften von Hufschmied sind weltweit vertreten. ■

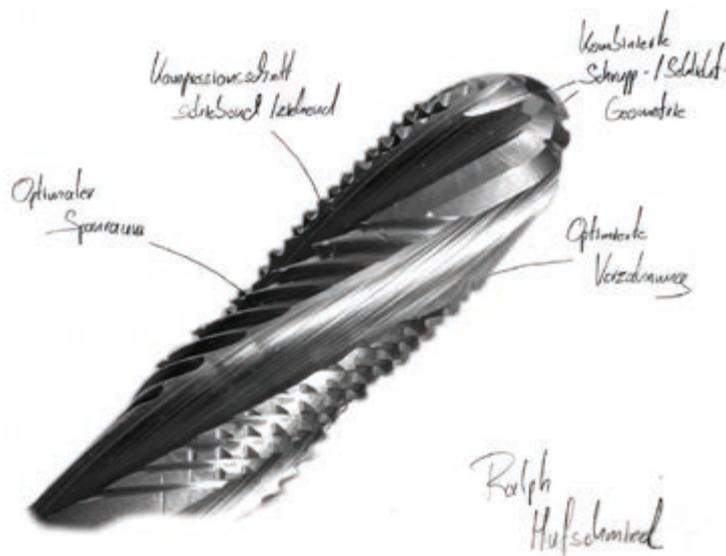
Spezialwerkzeuge für die Bearbeitung von carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK)

Tools specially designed for machining carbon fiber reinforced plastic (CFRP)



30 years of experience

From an industrial agency to the leading manufacturer for cutting tools



The company is a renowned specialist in the optimization of machining processes and one of the leading international tool manufacturers. This year, Hufschmied Zerspanungssysteme celebrates its 30th anniversary, but initially, when it was founded in 1991, the design of its own tools was but a secondary objective.

On April 1, 1991, Rudolf M. Hufschmied and his son Ralph established their company Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH as an industrial agency for technology products in the field of machining. The construction of own tools was initially only a side project of the mechanical engineer Ralph Hufschmied.

Zeichnung von Ralph Hufschmied aus dem Jahr 2016 zum Graftor®, einem neuen Fräswerkzeug mit nanokristalliner Diamantbeschichtung (DIP®) zur Graphitbearbeitung

Drawing by Ralph Hufschmied in 2016 on the Graftor®, a new milling tool with nanocrystalline diamond coating (DIP®) for graphite machining

» A new world opened up when we realized how great the need was for machining solutions for plastics and fiber composites.«

Ralph Hufschmied

Fast-paced climb

This changed when an automotive client had a problem with the production of a new type of airbag cover: Ralph Hufschmied found the right solution with a special tool geometry – and a few trial tools turned into a large order. In 1998, the sports car that owed its instrument panel to

this tool development, conquered the market and the design of cutting tools for new materials became Hufschmied's business model.

"Composite materials were becoming increasingly important for aerospace and automotive engineering, among others", Ralph Hufschmied recalls, "though many high-tech materials had to be reworked by hand due to a lack of suitable machining solutions. Based on novel cutting edge geometries and coatings, we were able to offer solutions that solved the different problems of the manufacturers in the optimal way for each case. Tools for other challenging materials such as graphite or ceramics were added successively."

Growing success

Focusing on the construction and design of cutting tools for demanding materials proved the right decision. Several company expansions followed, as well as an engineering center for process optimization and a state of the art tool development center. Here, for example, the SonicShark® inline quality control system based on the analysis of machining noise was developed.

Today, Hufschmied employs around 130 people, around 10 percent of whom are apprentices. Still, Hufschmied is constantly advancing the development of process-optimizing tools and maintains subsidiaries and sales partnerships worldwide. ■



Familienbetrieb | Family business: Matthias, Ralph, Rudolf, Christel, Victoria Hufschmied (v.l.n.r. | f.l.t.r.)



Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH, Bobingen
Sybille Schuller
 +49 8234 96 64-0
 info@hufschmied.net
 www.hufschmied.net

CU-Mitglieder (Stand Dezember 2020)





CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue

Airbus Helicopters Deutschland GmbH	54	IVI Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme	30
AMU Anwenderzentrum Material- und Umwelt- forschung MINT, Universität Augsburg	38	IVW Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH	70
AVK-Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.	58	IZFP Fraunhofer-Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren	74
CG TEC Carbon- und Glasfasertechnik GmbH	49	KIT-FAST Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Fahrzeugsystemtechnik	41
CTC GmbH (An Airbus Company)	52	Lehrstuhl Keramische Werkstoffe, Universität Bayreuth	50
Engel Austria	66	Lehrstuhl Kunststofftechnik, Universität Paderborn	46
Faserinstitut Bremen e.V.	43, 57	LZS GmbH	45
Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH	76	msquare GmbH	65
Huntsman Advanced Materials GmbH	32	Roth Composite Machinery GmbH	68
IGCV Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik	23, 25	Saertex GmbH & Co. KG	62
inno-focus businessconsulting GmbH	39	Schill+Seilacher „Struktol“ GmbH	67
Inometa GmbH	64	SGL Technologies GmbH	34
Institut für spanende Fertigung, TU Dortmund	74	STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.	72
Invent GmbH	56	SWMS Systemtechnik Ingenieurgesellschaft mbH	40
IPA Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung	24, 31	Symate GmbH	42
IPF Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.	74	Tenowo GmbH	60
ITECH Integrative Technologies and Architectural Design Research, Universität Stuttgart	26	texton e.V.	35
ITM Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik, TU Dresden	28, 35, 48	TIRLP Transferinitiative Rheinland-Pfalz	36

CU reports 02/2021*

Fokus: Bionik | Focus: Bionics

Regional, national, global!

* **Redaktionsschluss** 01. Oktober 2021 editorial deadline



CU reports

Anna-Lea Glocker

CU Marketing & Communications

☎ +49 821 26 84 11-10

Elisabeth Schnurrer

☎ +49 821 364 48

@ cu-reports@t-online.de

🌐 www.composites-united.com

Media Consulting

vmm wirtschaftsverlag

Barbara Vogt

Kleine Grottenau 1

86150 Augsburg

☎ +49 821 4405-432

@ b.vogt@vmm-digital.de

🌐 www.vmm-wirtschaftsverlag.de

CU
COMPOSITES
UNITED

VMM
WIRTSCHAFTSVERLAG

IMPRESSUM

ISSN 2699-4534

Herausgeber | Published by:

Composites United e.V.
Geschäftsstelle | Branch Augsburg:
Alter Postweg 101 | 86159 Augsburg
☎ +49 821 26 84 11-0
Geschäftsstelle | Branch Stade:
Ottenbecker Damm 12 | 21684 Stade
☎ +49 41 41 407 40-0
@info@composites-United.com
🌐 www.composites-United.com

Verantwortlich für Herausgabe und Inhalt | Responsible for publication and content:

Composites United e.V. (CU)
Amtsgericht Berlin |
Local Court Berlin
Vereinsregister |
Register of Associations No. 37676
Steuernr. | Tax No. 103 / 107 / 41111

Präsidiumssprecher | Speakers of Steering Committee:

Prof. Dr. Hubert Jäger,
Prof. Dr. Dieter Meiners

Geschäftsführer | CEOs:

Alexander Gundling | @alexander.gundling@composites-United.com
Dr. Gunnar Merz | @gunnar.merz@composites-United.com

Redaktion | Editorial staff:

Anna-Lea Glocker (verantwortlich |
in charge)
☎ +49 821 26 84 11-10
@editor@composites-United.com
Elisabeth Schnurrer | Redaktions-
büro Strobl + Adam | Augsburg
☎ +49 821 364 48
@cu-reports@t-online.de

Umsetzung und Anzeigen | Making & Marketing:

vmm wirtschaftsverlag
gmbh & co. kg | Augsburg
Barbara Vogt,
Manager Content & Marketing
☎ +49 821 44 05-432
@b.vogt@vmm-digital.de
🌐 www.vmm-wirtschaftsverlag.de

Druck | Printing:

Mayer Söhne Druck- und Medien-
gruppe GmbH & Co. KG | Aichach,
www.druckerei-mayer-soehne.de

Bildnachweis | Picture credits:

Sofern nicht anders vermerkt, wur-
den Grafiken und Bilder eines Bei-
trags von den im Text genannten
Mitgliedern des Composites United
e.V. zur Verfügung gestellt.

If not stated otherwise, graphics and
pictures in this magazine are provi-
ded by CU members.

Titelbild | Cover:

Schützende Zellohülle aus Silizium-
dioxid einer Kieselalge. © Alfred
Wegener Institut (AWI) | Bionische
Leichtbauoptimierung und
Funktionsmorphologie

Erscheinungsweise | Frequency of publication:

2 x jährlich | two times a year (2021)

Verbreitung | Distribution:

CU reports ist die Mitgliederzeit-
schrift des Composites United e.V.
Der Bezug von CU reports ist im
Mitgliedsbeitrag des Composites
United e.V. enthalten.

CU reports is the members' jour-
nal of Composites United e.V. Its acqui-
sition is included in the member-
ship fee of Composites United e.V.

Haftung | Disclaimer:

Der Inhalt dieses Heftes wurde
sorgfältig erarbeitet. Dennoch
übernehmen Autor*innen, He-
rausgeber und Redaktion keine
Haftung für die Richtigkeit der
Angaben, Hinweise und Rat-
schläge sowie für eventuelle
Druckfehler.

Die Verantwortung für namentlich
gezeichnete Beiträge trägt der*die
Verfasser*in.

Whilst every care is taken to pro-
vide accurate information, the
publishers can not accept liability
for errors or omissions, no matter
how they arise. Authors take full
responsibility for their articles.

Urheberrecht | Copy right:

Alle abgedruckten Beiträge sind
urheberrechtlich geschützt. Nach-
druck oder anderweitige Verwen-
dung sind nur mit vorheriger Ge-
nehmigung des Herausgebers
gestattet.

All rights reserved. No part of this
publication may be reproduced or
transmitted without the prior con-
sent of Composites United e.V.

Verbreitete Auflage |

Total circulation:
1.500 Exemplare |
1.500 copies
Online:



ÖKOLOGISCH BAUEN ANNO 1834.

**MONUMENTS
FOR
FUTURE**

Denkmale sind Klimaschützer: Denn langlebige, natürliche Materialien und eine positive Gesamtenergiebilanz zeichnen die meisten historischen Gebäude aus.

Auch fortschrittliche und umweltfreundliche Technologien, die heute wieder Vorbildfunktionen einnehmen können, machen Denkmalschutz zu einem Synonym für Nachhaltigkeit.



Wir erhalten Einzigartiges.
Mit Ihrer Hilfe!

Spendenkonto
IBAN: DE71 500 400 500 400 500 400
BIC: COBA DE FF XXX, Commerzbank AG
www.denkmalschutz.de



**DEUTSCHE STIFTUNG
DENKMALSCHUTZ**

Wir bauen auf Kultur.

LIGHT CON

6 – 7 OCTOBER 2021
HANNOVER | GERMANY

INTERNATIONAL
CONVENTION FOR
LIGHTWEIGHT SOLUTIONS

JOIN US IN
HANNOVER!

Want to be more
sustainable?
Learn why lightweight
design is essential.

WWW.LIGHTCON.INFO



Deutsche Messe



Founding
Partner