

# reports



#02 | 2023

Internationales Mitgliedermagazin  
des Composites United

ISSN 2699-4534



## FUTURE IS NOW

### CU NETWORK

Aktionen und Angebote des starken CU-Netzwerks

7

### ENERGY & RESOURCES

Key Aspect 2023: Efficiency in Production and Application

25

### COMPOSITES

Neues und Nachhaltiges der innovativen CU-Mitglieder

43

# YOUR ONE-STOP-SHOP PARTNER WHEN IT COMES TO COMPOSITE PRODUCTION

We provide the right products for your project and support you all the way to the fine tuning of the serial production line. Benefit from our decades of experience working in the composite industry.



## 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



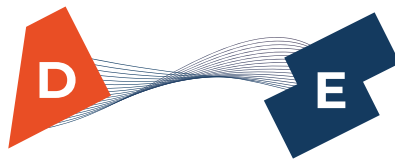
MEDICAL  
TECHNOLOGY



DESIGN



3D PRINTING



## Sehr geehrte Mitglieder,

auch im zweiten CU reports des Jahres 2023, der pünktlich zur diesjährigen Mitgliederversammlung erschienen ist, präsentieren wir Ihre neuesten Innovationen und einen Einblick in die Aktivitäten Ihres Composites United. Unser Jahresmotto „Energie und Ressourcen – Effizienz in Produktion und Anwendung“ steht erneut im Mittelpunkt.

Das Jahr 2023 ist von hohen Energie- und Rohstoffpreisen geprägt. Diskutiert werden auch mögliche Engpässe bei der Beschaffung von Rohmaterialien und der Fachkräftemangel, der sich mehr und mehr auf Unternehmen aller Größen auswirkt. Zusammen mit der immer noch hohen Inflation und weiter gestiegenen Zinsen stellt uns die Gesamtsituation vor einige Herausforderungen. Bei deren Bewältigung stehen wir Ihnen als CU mit allen Kräften bei und unterstützen Sie.

Zum Thema Fachkräftemangel adressieren und motivieren wir bereits Schülerinnen und Schüler, sich für Technik als spannenden und zukunftssicheren Bereich sowie für den Einsatz neuer Materialien zu begeistern. Unser Roboter-Wettbewerb etwa erfreut sich größter Beliebtheit. Ergänzt wird dieses Angebot durch ein umfangreiches Bildungsprogramm für alle Altersgruppen.

International lag unser Fokus 2023 auf Europa und darauf, wie wichtig Composites für den Green Deal sind. Ohne sie werden keine Rotorblätter für Windenergieanlagen oder Wasserstoff-Tanks hergestellt. Ohne Composites gibt es keine Energiewende. Die Ukraine begleiten wir beim Aufbau von Clustern und bei ihrer europäischen Vernetzung. Auch konnten wir den Beitritt Polens zur European Lightweighting Network Initiative unterstützen. Wir freuen uns auch über weitere japanische Mitglieder und den Ausbau der sehr guten Beziehungen nach Süd-Korea.

National sind wir u.a. sehr stolz auf die Fortsetzung der Förderung unseres Spitzenclusters MAI Carbon.

Das alles und noch viel mehr finden Sie im vorliegenden CU reports. Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen.

## Dear members,

in the second edition of CU reports of 2023, which has been published just in time for this year's General Meeting, we will again present your latest innovations and an insight into the activities of your Composites United. Our annual theme “Energy and Resources – Efficiency in Production and Application” will once again take center stage.

The year 2023 is characterized by high energy and raw material prices. Possible bottlenecks in the procurement of raw materials will also be discussed. More and more, the shortage of skilled workers is having a visible impact on companies of all sizes. Together with the still high inflation and further increased interest rates, the overall situation presents us with a number of challenges, which we at CU do everything in our power to help and support you in overcoming.

On the shortage of skilled workers topic, we are already addressing and motivating students to become enthusiastic about the exciting and future-proof field of technology and the use of new materials. Our robot contest is proving extremely popular in this respect. This is supplemented by an extensive educational program for all age groups.

Internationally, in 2023 we focused on Europe, highlighting the importance of composites for the Green Deal. Without them, rotor blades for wind turbines or manufacture hydrogen tanks would not be built. Without composites there will be no energy transition. We supported Ukraine in the establishment of clusters and their European networking. We also supported Poland in joining the European Lightweighting Network Initiative. And we are pleased about further Japanese members and the expansion of the very good relations with South Korea.

Nationally, we are very proud, a.o., of the continuation of the funding for our Leading-Edge Cluster MAI Carbon.

You can read all this and much more in the CU reports in your hands. We hope you enjoy reading.

## Ihr Leadership-Team | Your leadership team



Prof. Dr. Klaus Drechsler



Dr. Gunnar Merz



Dr. Tjark von Reden



8



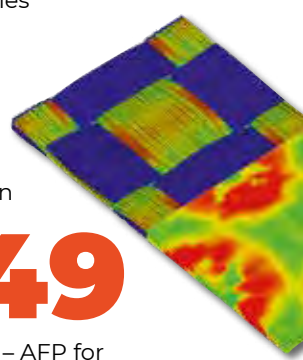
13



40

- 3 Vorwort | Editorial
- 6 JEC World Paris 2023 + 2024:  
CU-Gemeinschaftsstand | CU Joint Booth
- 7 **NETZWERK | NETWORK**  
  
CU aktiv | CU active
- 8 LightCon 2023: Trendthemen im Leichtbau –  
Trend topics in lightweight design
- 9 CU unterstützt Cluster-Kooperationen in  
und mit der Ukraine | CU supports cluster  
collaboration in and with Ukraine
- 10 European Green Deal: Spitzengespräche in  
Brüssel – Top-level talks in Brussels
- 11 CU Bau + Ulmer BetonTage 2023 | 10. Jubiläum:  
Verbundwerkstoff trifft Anwenderbranche
- 12 SIAT: #RosinenPickenErlaubt –  
#CherryPickingAllowed
- 13 JuMaMi + Experimentierkoffer | Experiment kits:  
MINT-Nachwuchsförderung – Promoting  
young STEM talent
- 14 T!Raum-Initiative syntral: Strukturwandel in  
der Lausitz – Structural change in Lusatia | Netz-  
werken am Sommergrill – Networking  
at summer barbecue
- 15 Leichtbau-Zugang für Berliner KMU – Berlin  
project to be continued | CU-Hauptstadtbüro  
zieht um – CU Berlin HQ moves
- 16 Was bisher geschah: Acht kurze Eventrückblicke
- 17 What happened so far: Eight short event reviews
- 18 CU Innovation Day (CU Bau): Aufbau-Arbeit –  
Constructive work | Weiterbildungsprogramm  
2024 – Advanced training program 2024
- 19 CU West Jour Fixe: Technologie im Fokus –  
Focus on technology | Personalien
- 20 MAI Carbon: MGV und Tech-Workshop –  
General meeting and tech workshop
- 21 1. CMC Marktbericht – 1. CMC market report |  
CU Patents Monitor CMC | Dt.-jap. Newsletter –  
German-japanese newsletter

- 25 **FOKUS | FOCUS**  
  
Energie & Ressourcen | Energy & Resources
- 26 Parallelwelten – Sechs Forschungsprojekte für  
nachhaltige Bauteile
- 27 Parallel worlds – Six research projects for  
sustainable components
- 28 Von der Natur abgeschaut – Bionische  
Gestaltungsprinzipien für effizienten Leichtbau
- 29 Copied from nature – Bionic design principles
- 30 Fliegende Kreisläufe – rCF-Strukturbauteile  
in der Luftfahrt
- 31 Airborne Reuse – rCF structural components  
in aviation
- 32 Die Mischung macht das System – Freie Kom-  
bination von Harz und Härter
- 33 The mixture makes the system – Free combi-  
nation of resin and hardener
- 34 Breitenvariable Gewebe – Passgenaue Web-  
prozesse für FKV
- 35 Variable width fabric – Fitting weaving processes  
for FKV
- 36 Mit Bekanntem Neues schaffen – Leichtere  
Innenverkleidung für Flugzeugkabinen
- 37 New creation from well known – Lighter interior  
panels for aircraft cabins
- 38 Spritzgießen neu gedacht – Partielles  
Einbringen faserverstärkter Tapes
- 39 Nachhaltigeres Fliegen – Umwelt-  
freundliche und impactresistente  
Bodenplatte
- 40 Weniger dick auftragen –  
Neuigkeiten für nachhaltiges Bauen
- 41 Die Mischung macht's –  
Nachhaltige thermo-  
plastische Sandwich-  
strukturen
- 42 Towards a sustainable automation – AFP for  
production efficiency and sustainability



49

43 **MITGLIEDER | MEMBERS**

- Bau | Construction
- 44 Die Surfelle in Augsburg – Wasserspaß aus  
Carbon-Recyclingbeton
- 45 The Augsburg surf wave – Waterfun made  
of carbon recycled concrete
- 46 Königliche Krönung – Innovative Dachkonstruk-  
tion für das Fußball-Stadium von Real Madrid
- 47 Tremendous Top – Innovative roof design for  
the Real Madrid football stadium



- Interview
- 22 Forschend lernen oder So  
klappt's auch mit dem Nach-  
wuchs – Wie die FH Ober-  
österreich erfolgreich techni-  
sche Fachkräfte ausbildet
- CU informiert | CU informs
- 24 Abschied von Ralph  
Hufschmied



47

74

48 Neu und gut – Carbon-Bewehrung für Bauindustrie

**Digitalisierung | Digitalization**

49 Virtuelle Methoden – Digitalisierung der FV-Werkstofftechnik

**Forschung + Entwicklung | Research + Development**

- 50 Leicht gemacht – Carbonbetonelemente auf Basis textiler 3D-Netzgitterträger
- 53 Der Traum vom Drucken im Raum – Duromere 3D-Composite-Elemente
- 54 Das Beste aus zwei Welten – Reaktive Verarbeitung von Thermoplasten
- 55 The best of two worlds – Reactive processing of thermoplastic
- 56 Gemeinsam leichter fahren – Top-Fahrrad-Komponenten
- 57 Teaming and riding lighter – Top bicycle components
- 58 Der Trend geht aufwärts – Gut beraten, die eigene Marktposition stärken
- 59 CFK-Zerspanen für alle – Verfahrens unabhängiges Kraft- und Oberflächenmodell
- 60 In-situ damage detection in FRPs – Optical crack detection and acoustic emission analysis

**Luft- und Raumfahrt | Aviation**

- 61 Silent skies – Composite noise reduction in planes
- 62 Nachhaltigkeit im All – Neues FVW-Gehäuse für Magnetorquer
- 63 Sustainability in space – New fiber composites housing for magnetic torquers

**Material | Materials**

- 64 Rasante Reparatur – Neues LED Speed Repair System
- 65 Rapid repair – New LED speed repair system
- 66 PA9T-Organobleche – Polyamid PA9T als Imprägnierung
- 67 PA9T organic sheets – Polyamide PA9T as impregnation

**Medizin | Medicine**

- 68 Für die Mamma das Beste – Highend CFK-Komponenten für optimiertes CT
- 69 Best for breasts – highend CFRP components for optimized CT
- 70 Individuelle Hilfen – Medizinische Composites-Produkte
- 71 Individual aids – Medical composite products

**Mobilität | Mobility**

- 72 Federleicht und fest – Composite-Blattfedern
- 73 Light and robust – Composite leaf springs
- 74 Leicht gebremst – Strukturüberwacher Drucktank für Güterwaggon-Bremsanlage
- 75 Lightly braking – Structural monitored pressure vessel for freight wagon braking system
- 76 Strukturprofile leicht gemacht – Textilverstärkte CFK-Pultrusionsprofile
- 77 Structural profiles made lighter – Textile-reinforced CFRP pultrusion profiles
- 78 Leichtbau elektrisiert – Batteriegehäuse für Sportwagen

**Produktion | Production**

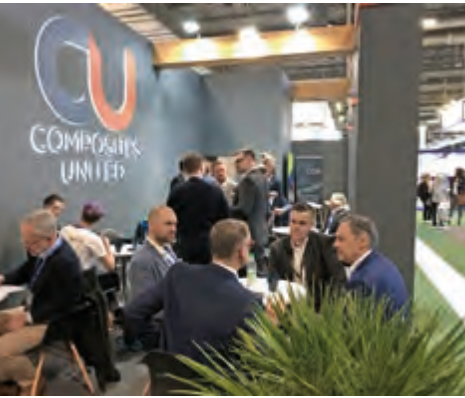
- 79 Maschinenkonzepte für Prepregs – Harzfilmbildung und Imprägnierung
- 80 Erste Einsätze – Infiltrated TowPreggs vor Ort
- 81 First applications – Infiltrated TowPreggs on site
- 82 Tolles Tempo – FEM-optimiertes kontinuierliches Induktionsschweißen von CFK-Organoblechen
- 83 Speeding it up – FEM-optimized continuous induction welding of CFRP orango sheets
- 85 Der fräst was weg – Spezialfräser macht mechanische Nachbearbeitung überflüssig

- 86 Logos CU-Mitglieder und -Sponsoren | CU members' and sponsors' logos
- 89 CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue
- 89 Vorschau | Preview
- 90 Impressum | Imprint

85



Hier geht's zur Online-Ausgabe Ihres CU reports 02/23 | Scan this for the online edition of your CU reports 02/23



## JEC WORLD 2023

# JEC World Paris 2023

### Business-Plattform für die Verbundwerkstoffindustrie

**Die JEC World ist die einzige internationale Branchen-Veranstaltung, die die gesamte Wertschöpfungskette der Verbundwerkstoffe abdeckt. Mehr als 40.000 Fachleute brachte die JEC World 2023 zusammen, von Rohstoffproduzenten bis hin zu Herstellern von Endverbraucheranteilen und -komponenten – der ideale Rahmen für den Gemeinschaftsstand des Composites United.**

Auch heuer hatte der CU einen Gemeinschaftsstand organisiert, auf dem 23 Mitglieder sich und ihre aktuellen Entwicklungen vorstellten und die Trends bei Materialien und Technologien präsentierten.

#### Die Zukunft? Nachhaltig!

Sowohl die Exponate und Lösungen der Aussteller als auch das begleitende Konferenzprogramm zeigten das starke En-

gagement der gesamten Verbundwerkstoffindustrie für Nachhaltigkeit. Neben Entwicklungen im Bereich der Naturfasern und -materialien standen etwa Recyclingtechnologien, Wasserstoffanwendungen oder Advanced Air Mobility im Fokus.

Durch das Zusammenwirken aller Akteure auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft hat die JEC 2023 eine weltweite Botschaft vermittelt und alle Teilnehmenden zur kontinuierlichen Weiterentwicklung der Verbundwerkstoffindustrie inspiriert.

#### Internationale Märkte

Gemeinsam mit dem AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. hat der CU im Rahmen des JEC-Vortragsprogramms auch die aktuellen Marktberichte für den Composites-Markt vorgestellt. AVK-Geschäftsführer Dr. Elmar Witten präsentierte „Trends and Developments in the European Composites Markets“, Michael Sauer vom Composites United stellte den Marktbericht zum „Global Market for Carbon Fibers and Carbon Composites“ vor.

Zudem nahm der CU am internationalen Clustertreffen teil, gemeinsam mit zahlreichen weiteren Akteuren aus der weltweiten Verbundwerkstoffindustrie, darunter Delegierte amerikanischer, asiatischer und europäischer Cluster. Der CU nutzte diese Gelegenheit, um sein Engagement für die Förderung von Innovationen und Zusammenarbeit in der Branche zu betonen und sich mit Gleichgesinnten aus aller Welt auszutauschen.

#### Nach der JEC ist vor der JEC

Zur nächsten JEC World, die vom 05.–07. März 2024 in Paris-Villepinte angekündigt ist, wird der CU für seine Mitglieder wieder einen Gemeinschaftsstand in Halle 6 anbieten. Buchen Sie jetzt Ihren Stand für die JEC 2024! ■



### Business Platform for the Composites Industry



JEC World 2023, the premier global event for composites, gathered more than 40,000 industry professionals, from raw material producers to end-use part manufacturers.

This very year, 23 CU members showcased their latest innovations, highlighting sustainability trends such as natural fibers, recycling technology, hydrogen applications, and advanced air mobility. JEC 2023 emphasized the industry's dedication to sustainability and global collaboration. CU, alongside AVK, presented market reports and engaged in international cluster meetings, reinforcing CU's commitment to innovation and industry advancement.

Do not miss CU's joint booth at JEC 2024, March 05–07, in Hall 6. Prebook your booth now!



#### Zur Anmeldung:



<https://composites-united.com/events/jec-world-2024/>



Composites United (CU)

**Stefan Steinacker**

+49 821 26 84 11-13

stefan.steinacker@composites-united.com

www.composites-united.com



# NETWORK

# Trendthemen im Leichtbau

LightCon 2023 benennt globale Branchenherausforderungen und präsentiert zukunftsfähige Lösungen

Rund 400 internationale Expertinnen und Experten diskutierten am 13. Juni 2023 auf der LightCon in Hannover die Bedeutung des Leichtbaus vor dem Hintergrund der aktuellen Herausforderungen, darunter Klimaerwärmung, Ressourcenverknappung und steigende Energiekosten. Der CU ist Gründungspartner dieser Konferenzmesse.



Dr. Andrzej Czulak (PKTK), Grzegorz Piechowiak (stellv. polnischer Minister für wirtschaftliche Entwicklung und Technologie) und Werner Loscheider (BMWK); Mitte v.l.n.r.

Dr. Andrzej Czulak (PKTK), Grzegorz Piechowiak (Polish Deputy Minister), and Werner Loscheider (BMWK); center f.l.t.r.  
© Deutsche Messe AG

„Der Green Deal der EU ist ohne Leichtbau nicht umsetzbar“, betonte Dr. Gunnar Merz, CEO des CU, zur Eröffnung der diesjährigen LightCon. Auch der zugeschaltete Parlamentarische Staatssekretär des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Michael Kellner, hob die zentrale Rolle des Leichtbaus in der industriellen Transformation und in der Strategie der Bundesregierung hervor. Dazu hieß er die koreanische Delegation willkommen sowie Polen als „wichtigsten osteuropäischen Handelspartner“.

Der stellvertretende polnische Minister für Wirtschaftliche Entwick-



lung und Technologie, Grzegorz Piechowiak, bedankte sich seinerseits dafür, als Partnerland der diesjährigen LightCon die intensiven Wirtschaftsbeziehungen weiter stärken zu können, inklusive Memorandum of Understanding. Neben Vertreterinnen und Vertretern seines Ministeriums, der Woiwodschaft Kleinpolen, der Polish Investment & Trade Agency (PAIH) und des Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK) waren auch der polnische Generalkonsul in Hamburg, Paweł Jaworski, sowie zahlreiche Unternehmen vertreten.

Äußerst positiv urteilte Dr. Gunnar Merz abschließend: „Die LightCon zeigt das große Potenzial von Leichtbaulösungen. Die heute hier vorgestellten Innovationen und Entwicklungen haben Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit bereits im Fokus.“

## Internationale Kontakte

Sowohl die koreanische Delegation als auch polnische Gäste lernten im Begleitangebot zur LightCon die CU-Standorte Stade und Augsburg mit den Clustern CU Nord und MAI Carbon sowie die dort ansässigen CU-Mitglieder aus Industrie und Forschung genauer kennen-zulernen. Besonders beeindruckten sie die umfangreichen, innovativen Forschungs- und Ent-

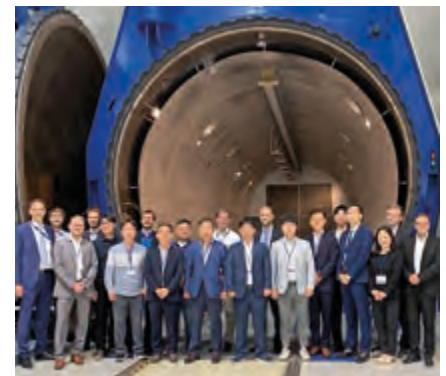
## Dr. Bastian Brenken, Managing Director CU Nord

„Toll, wie die Internationalisierungsstrategie des CU konsequent weiterentwickelt wird. Die polnischen und koreanischen Gäste der LightCon stehen für interkulturellen Austausch und eine stärkere Zusammenarbeit zwischen unseren Ländern.“

*“Great how the internationalization strategy of the CU is being consistently developed further. The Polish and Korean LightCon guests personify intercultural exchange and stronger cooperation between our countries.”*

wicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Verbundwerkstoffe.

Die 15-köpfige Delegation aus Südkorea vertrat Unternehmen, Branchenverbände und Technologiezentren. Ihr einwöchiger Aufenthalt fand statt im Rahmen des BMWK-Markterschließungsprogramms „Mittelstand Global“. Dieses Bundesprogramm soll die Sichtbarkeit der teilnehmenden deutschen Unternehmen stärken, einen erfolgreichen Einstieg in den südkoreanischen Zielmarkt ermöglichen und diesen nachhaltig begleiten. ■



Koreanische Delegation in Stade vor dem Forschungsautoklav BALU am DLR – Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie

The Korean delegation in front of the BALU research autoclave at the DLR – Center for Lightweight Production Technology

## Martin Kretschmann, CU-Experte u.a. für Ostmitteleuropa, zum breit gefächerten polnischen Engagement:

„Das ist der bisherige Höhepunkt unserer Kooperation mit dem PKTK. Zahlreiche Ausstellende und Vortragende gaben Einblicke in Kompetenzen, Produktportfolios und Entwicklungen bei unserem aufstrebenden östlichen Nachbarn.“

## Martin Kretschmann, CU expert on East-Central Europe, among others, on the broad-based Polish commitment:

*“This is the highlight of our cooperation with the PKTK so far. Numerous exhibitors and lecturers provided insights into competencies, product portfolios and developments of our aspiring eastern neighbor.”*



## Trend topics in lightweight design

**At this year's LightCon in Hanover on June 13, 2023, around 400 international experts discussed the importance of lightweight design against the backdrop of current challenges such as global warming, resource scarcity and rising energy costs. The CU is a founding partner of this conference fair.**

"The EU's Green Deal cannot be implemented without lightweight design", emphasized Dr. Gunnar Merz, CU CEO. Michael Kellner, Parliamentary State Secretary of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action, considered lightweight design "crucial" in industrial transformation and in the German government's strategy. He explicitly welcomed the Korean delegation, alongside Poland, "the most important Eastern European trading partner".

The Polish Deputy Minister for Economic Development and Technology, Grzegorz Piechowiak, thanked for the chance to strengthen the intensive economic relations as a partner country of LightCon. Accordingly, a memorandum of understanding was signed.

Concluding, Dr. Gunnar Merz was extremely positive: "The event has made clear the great potential lightweight design solutions bear for the future. The innovations and developments presented today already focus on sustainability and recyclability."

### International contacts

Both the Korean delegation and some Polish guests of the LightCon got to know the Stade and Augsburg CU locations with CU Nord and MAI Carbon clusters, and CU members from industry and science. The visitors were particularly impressed by the research and development work in composite materials.

The 15-member delegation from South Korea represented companies, industry associations, and technology centers. Their one-week stay was embedded in the BMW's "Mittelstand Global" market development program. This federal program is to strengthen the visibility of participating German companies, enable a successful entry into the South Korean target market and provide long-term support.

### Dr. Andrzej Czulak, Leader PKTK:

„Welche Tragweite den Leichtbautechnologien in Polen zukommt, zeigt unter anderem die starke politische Unterstützung für unsere Teilhabe an der LightCon. Auch für unsere Clustermitglieder ergaben sich hier internationale Anknüpfungspunkte.“

*"The importance of lightweight design technologies in Poland is demonstrated, among other things, by the strong political support for our participation in LightCon. Our cluster members too, enjoyed starting points for cooperation with international partners."*

## CU unterstützt Cluster-Kooperationen

### Nachhaltig in der Ukraine


Im Juni 2023 nahm der CU an der Konferenz „Cluster collaboration in the sustainable regional development“ in Lwiw, Ukraine, teil.

Eingeladen hatte die Ukrainian Cluster Alliance, unterstützt vom Polnischen Cluster für Composite-Technologien (PKTK) und der Woiwodschaft Kleinpolen. Themen waren Technologie- und Branchencluster für die regionale Entwicklung mit Fokus auf Wiederaufbau sowie Forschungs- und Industriekooperationen mit etablierten europäischen Clustern. Die starke Orientierung von Politik, Industrie und Wissenschaft am Green Deal der EU unterstreicht die Schlüsselrolle nachhaltiger Entwicklung. Die Konferenz trug schnell Früchte: Bereits im Juli 2023 wurde das Ukrainische Cluster Advanced Materials Technologies gegründet, dessen Aufbau der CU über Mentoring-Sessions unterstützt. ■

*Ausführliche  
Pressemel-  
dung| Detailed  
press release:*



*Martin Kretschmann (li.) stellte in Lwiw den CU vor  
Martin Kretschmann (l.) presented the CU networks in Lviv*

 Composites United (CU)  
**Martin Kretschmann**  
☎ +49 30 959 98 88-14 | +49 175 735 34 36  
@ martin.kretschmann@composites-united.com

## CU supports cluster collaborations

### Sustainable in Ukraine

In June 2023, CU participated in the conference "Cluster collaboration in sustainable regional development" in Lviv, Ukraine.

The Ukrainian Cluster Alliance invited to the meeting, supported by the Polish Cluster for Composite Technologies (PKTK) and the Lesser Poland Voivodeship. Topics were technology and industry clusters for the regional development focusing on its rebuilding as well as research and industry cooperations with established European clusters. The strong orientation of actors from politics, industry, and science towards the EU's Green Deal shows the key role of sustainable development. The conference bore fruit quickly: In July 2023, the Ukrainian Cluster Advanced Materials Technologies was founded. ■

# Spitzengespräche in Brüssel

## CU auf EU-Ebene: Europäischer Green Deal nur mit Leichtbau

Am 04. Mai 2023 hatten CU, VDMA und Brandenburgische Techn. Universität Cottbus-Senftenberg (BTU) nach Brüssel in die Vertretung des Freistaates Bayern bei der Europäischen Union eingeladen. Unter dem Motto „No European Green Deal without Lightweight Technology“ erhöhten die rund 80 Vertreter:innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik sowie von europäischen Partnernetzwerken die politische Wahrnehmung des Leichtbaus auf EU-Ebene.

### Zusammenarbeit für Erfolg

Der Parlamentarische Staatssekretär des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Michael Kellner, eröffnete die Veranstaltung mit einer Videobotschaft. Es folgten zwei hochkarätig besetzte Paneldiskussionen. Zunächst sprachen Delegierte der europäischen Partnernetzwerke EuCIA, ELA und ELCA mit politischen Entscheidungsträger:innen über Leichtbau und Klimaschutz, den Grünen Industriepan und den Critical Raw Materials Act. Dann diskutierte Dr. George Kotsikos von

*Wir danken den Partnernetzwerken European Lightweight Association (ELA), European Lightweight Clusters Alliance (ELCA), European Carbon and Graphite Association (ECGA) und European Composites Industry Association (EuCIA) für die Unterstützung der Veranstaltung.*

*Gut besucht: Das Event in Brüssel erhöhte die politische Wahrnehmung des Leichtbaus auf EU-Ebene*

*Well attended: The event in Brussels raised the political profile of lightweight design at EU level*



der European Health and Digital Executive Agency (HaDEA) mit Gästen über Wünsche von KMU, Großindustrie und Forschungseinrichtungen an die Politik.

Good practice zeigten dann unbürokratische europäische Beispielprojekte, etwa GreenOffshore Tech, die Advanced Materials 2030 Initiative und ein vor mehr als zehn Jahren industriell umgesetztes CFK-Recyclingverfahren.

### Weiterführung geplant

Einig war man sich darüber, dass eine enge Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten unabdingbar ist, um den Leichtbau als zentrales Instrument im Klimaschutz und für eine stärkere Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft zu positionieren.

„Die Idee einer Veranstaltung in Brüssel zum Thema Leichtbau entstand aus dem Strategiebeirat der Leichtbauinitiative des BMWK heraus. Mit Unterstützung durch deren Geschäftsstelle und Damáso López Ruiz vom VDMA, Prof. Holger Seidlitz von der BTU und unserem Spitzencluster MAI Carbon haben wir das jetzt geschafft. Es war ein erster, erfolgreicher Schritt, doch wir haben noch einen längeren Weg zu gehen“, so Dr. Gunnar Merz, Hauptgeschäftsführer des CU und Moderator der Tagung. ■

## Lightweight design a must for European Green Deal



### Top-level talks in Brussels

The European Green Deal stands for the future of Europe with lightweight design being one important enabler.

On May 4, 2023, CU, VDMA and Brandenburg University of Technology Cottbus-Senftenberg (BTU) invited to Brussels. Around 80 representatives from science, industry, politics, and from European partner networks came to network at European level according to the motto “No European Green Deal without Lightweight Technology” and to increase political awareness of the topic at EU level.

### Cooperation as key to success

The Parliamentary State Secretary of the Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action, Michael Kellner, opened with a video message. Two panel discussions followed, first on lightweight design and climate protection, the Green Industrial Plan and the Critical Raw Materials Act. Secondly, with Dr. George Kotsikos from the European Health and Digital Executive Agency (HaDEA) on what SMEs, large-scale industry and research institutions want from policymakers.

“The Brussels idea originated from the strategy advisory board of the BMWK’s lightweighting initiative. With the support of their office, VDMA Damáso López Ruiz, Prof. Holger Seidlitz from BTU and our CU ILeading-Edge Cluster MAI Carbon, we now implemented this first, successful step, but we still have a longer way to go”, summarizes Dr. Gunnar Merz, CU CEO and moderator of the event. ■

*We would like to thank the partner networks European Lightweight Association (ELA), European Lightweight Clusters Alliance (ELCA), European Carbon and Graphite Association (ECGA) and European Composites Industry Association (EuCIA) for supporting the event.*

**i** Composites United (CU)  
**Dr. Gunnar Merz**, Hauptgeschäftsführer | CEO CU  
 ☎ +49 30 95 998 88-0  
 @ gunnar.merz@composites-united.com

**CU Bau bei den BetonTagen Ulm 2023**

## Für den Leichtbau der Zukunft

„Zeitenwende im Betonbau“ war das Motto der diesjährigen BetonTage Ulm. Der Fokus lag auf Emissionsreduzierung und Ressourcenschonung, zwei Hauptforderungen an die Beton- und Zementindustrie für nachhaltigere und klimaschützende Bauweise.

Der CU Bau ist überzeugt, dass Leichtbau wesentlich zum Erreichen dieser Ziele beitragen kann. Daher beteiligte sich das Fachnetzwerk nun bereits zum vierten Mal mit einem Podium am Kongress. Es ging um Carbonbeton, nichtmetallische Bewehrung, hybride Bauweisen sowie Leichtbaustrukturen aus FVW. Parallel dazu gaben am CU Bau-Gemeinschaftsstand die CU-Mitglieder BaltiCo, das Ingenieurbüro Dr.-Ing. Gabriele Gärtner, Ginkgo Textilbeton, rothycon Carbon Bewehrung und Solidian wertvolle Einblicke zu innovativen Leichtbaulösungen im Bauwesen. CU Bau will diese Entwicklungen weiter vorantreiben und die Branche auf ihrem Weg zum Leichtbau der Zukunft unterstützen – auch wieder mit Podium und Ausstellung auf den BetonTagen 2024.

**i** Composites United (CU) | CU Bau  
**Roy Thyroff**, Geschäftsführer |  
 Managing Director CU Bau  
 ☎ +49 151 17 69 08 88  
 @ roy.thyroff@composites-united.com  
 🌐 www.cu-bau.com

*CU Bau Podium auf den BetonTagen*

*CU Bau Panel at the BetonTage 2023*

### CU Bau at the BetonTage



This year's BetonTage focused on reducing emissions and conserving resources in construction.

CU Bau's fourth participation included discussions on carbon concrete, non-metallic reinforcement, hybrid construction, and lightweight structures from composite materials. CU Bau members like BaltiCo, Ingenieurbüro Dr.-Ing. Gabriele Gärtner, Ginkgo Textilbeton, rothycon Carbon Bewehrung, and Solidian shared insights on innovative lightweight solutions at their joint booth.

The BetonTage highlighted the adoption of lightweight technology in the construction supply chain, with series production of carbon concrete and more. CU Bau is dedicated to advancing these developments and supporting the industry's journey toward lightweight design in the future, with plans for a 2024 presence.



**Jubiläumsveranstaltung**

## Verbundwerkstoff trifft Anwenderbranche

Die digitale Veranstaltungsreihe „Verbundwerkstoff trifft Anwenderbranche“ fördert seit 2021 vierteljährlich Austausch und Kontakt zwischen CU-Mitgliedern und Vertreter:innen von Anwenderbranchen.

Die jeweils etwa einstündigen Runden sind für Teilnehmende aus den Anwenderbranchen kostenlos und bewusst niedrigschwellig angelegt. Zunächst berichten Fachleute von ihren Projekten und Erfahrungen, auf Präsentationen wird verzichtet, Raum für Fragen und Diskussionen bleibt.

Anfang September fand nun die zehnte Veranstaltung dieser beliebten Reihe statt. Zum Thema „Verbundwerkstoff trifft E-Mobilität“ ging es um Composites-Anwendungen sowohl bei Verkehrsmitteln wie Pkw, Lkw, Bus, Bahn und Flugzeug, als auch bei Konstruktion und Antrieb.

Die vier Initiatoren bewerten „ihre“ Reihe durchweg positiv: „Davon profitieren alle“, freut sich Dr. Heinz Kolz, CU West, für Dr. Thomas Heber, CU Ost, ist es „eine unkom-

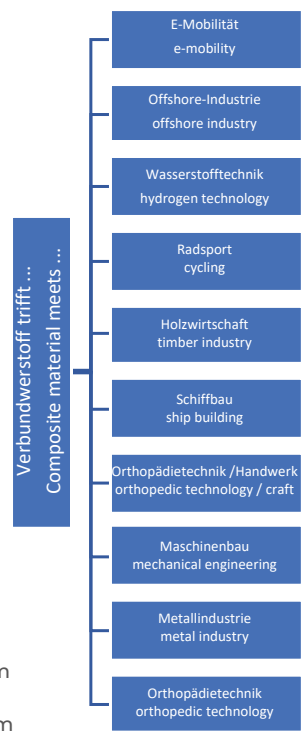
plizierte Plattform für hochinnovative Projekte“. Dr. Bastian Brenken, CU Nord, schätzt die Reihe als „wichtigen Ausgangspunkt, aus dem sich wertvolle Kontakte und Kooperationen entwickeln“, und auch Denny Schüppel, Ceramic Composites, betont die „Win-Win-Situation“.

Die erfolgreichen Veranstaltungen mit jeweils ca. 80 Teilnehmenden werden im nächst Jahr fortgesetzt. Termine werden frühzeitig bekannt gegeben.



*Zu sehen auf dem YouTube-Kanal des CU: [www.youtube.com/channel/UCJpi4-UY4UZFgTLXAgIPZ-A](https://www.youtube.com/channel/UCJpi4-UY4UZFgTLXAgIPZ-A)*

**i** Composites United (CU)  
**Dr. Heinz Kolz**, CU West  
 @ heinz.kolz@composites-united.com  
**Dr. Thomas Heber**, CU Ost  
 @ thomas.heber@composites-united.com  
**Dr. Bastian Brenken**, CU Nord  
 @ bastian.brenken@composites-united.com  
**Denny Schüppel**, Ceramic Composites  
 @ denny.schueppel@composites-united.com



**SIAT – Personalentwicklung in die Hände von Profis legen**

**#RosinenPickenErlaubt**

Im Projekt SIAT – Shared Innovation and Training – konnten MAI Carbon und Projektpartner bereits mehr als 40 Unternehmen im Bereich Personalentwicklung unterstützen. Alle Angebote können bis Projektende im April 2024 noch kostenfrei genutzt werden.

**Personalentwicklung (PE) als Service**

Legen auch Sie Ihre Personalentwicklung in die Hände von Profis und greifen Sie dabei auf den umfangreichen SIAT-Pool von PE-Maßnahmen und PE-Dienstleistungen zurück.

Wieso dafür die eigenen PE-Ressourcen nutzen, wenn Sie auch auf den Weiterbildungsverbund SIAT setzen können, der über ein breites Spektrum an Fachwissen, Erfahrungen und maßgeschneiderten Lösungen verfügt?

Bei uns ist #RosinenPickenErlaubt – Nutzen Sie die Services, die Sie wirklich benötigen.

**Konkret bringt das**

1. Expertise: In SIAT bringen wir bereits spezialisierte Kenntnisse und Erfahrungen mit.
2. Kosteneffizienz: Sparen Sie in Ihrer PE-Abteilung Kosten und Ressourcen.
3. Flexibilität: Sie bestimmen, welche Services und Angebote Sie wahrnehmen möchten.
4. Zeitersparnis: Die Zusammenarbeit mit den Expert:innen von SIAT macht es möglich, Schulungen und Entwicklungsprogramme schneller zu implementieren. ■

**i** Composites United (CU) | MAI Carbon  
**Sven Blanck**, Clustergeschäftsführer |  
 Managing Director MAI Carbon  
 @ sven.blanck@mai-carbon.de  
 www.siat-netzwerk.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



*Personalentwicklung und Netzwerken geht leichter mit SIAT*

*HR development and networking made easier with SIAT*



**Put personnel development in the hands of pros**



**#CherryPickingAllowed**

With the SIAT project – Shared Innovation and Training – MAI Carbon and its project partners were able to support more than 40 companies in human resources development. All offers can still be used free of charge until the end of the project in April 2024.

**Human resource (HR) development as a service**

Put your HR development in the hands of professionals and take advantage of SIAT's extensive pool of HR development measures and services.

Why use your own HR resources for this, when you can also rely on the SIAT training network, which has a wide range of expertise, experience and customized solutions?

With us is #CherryPicking Allowed – use the services you really need.

**Your advantages**

1. Expertise: wth SIAT, we bring specialized knowledge and experience from the start.
2. Cost efficiency: save costs and resources in your HR department.
3. Flexibility: you decide which services and offers you want to take advantage of.
4. Time savings: by working with SIAT's experts, training and development programs can be implemented more quickly. ■



**MINT-Nachwuchsförderung**

## Von Robotern und heißen Experimenten

Mit Workshops, MINT-Versuchen, Roboterwettbewerben und Experimentierkoffern engagiert sich der CU für die Nachwuchsförderung.

*JuMaMi – Jugend macht MI(N)T! wird gefördert von Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).*



*Roboter durchs Labyrinth lotsen*

Guiding robots through the maze

### Von Algenfarmen und Raketen

Im Projekt JuMaMi – Jugend Macht MI(N)T! – fördert der CU gemeinsam mit der hochschule 21 und dem Bildungsbüro des Landkreises Stade seit 2020 mit außerschulischen Angeboten die Begeisterung von Kindern und Jugendlichen für Naturwissenschaften und Technik. Bereits zum dritten Mal richteten im Frühjahr 2023 die Projektpartner einen Experimentier-Workshop für Jugendpfleger:innen aus. Dabei entstand z.B. eine Algenfarm, zum Nachbauen mit Kindern und Jugendlichen, oder man testete MINT-Experimente. Mit dabei: Mit Milch-Kleber gebastelte Raketen, die mit Luftpumpen-Antrieb hoch hinausflogen.

### Roboter flitzen durch Solarhalle

Im Juni 2023 traten in der Solarhalle des CFK Nord in Stade wieder 22 Nachwuchstüftler:innen in fünf Teams gegeneinander an. Alle hatten vorab denselben Roboter-Bausatz für das fahr- und programmierbare Grundgerüst erhalten. Ausgestaltung und Design waren der Fantasie der Jugendlichen überlassen. An schnellsten überwand der Roboter Marcus Tullius Cicero'des Teams SPQR aus der Jugendpflege Harsefeld alle Barrieren.

Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung und das Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie des DLR zeigten am Rand der Arena „die großen Brüder“ der kleinen Flitzer, also Industrieroboter für Serienanwendungen. Großzügig unterstützten auch Volksbank Stade, Schill+Seilacher „Struktol“ und OLIN das Event.

### Mach dein eigenes Composite

Mit den Faserverbund-Experimentierkoffern des CU Ost war Dr. Christoph Irmmler im Juli in Thüringen zum CU-Projekttag „Kunststoffe“ unterwegs, unterstützt vom CU-Mitglied Schmuhl Faserverbundtechnologie GmbH & Co. KG. In Remptendorf vermittelte er mithilfe des CU-Experimentierkoffers etwa 50 Schülerinnen und Schülern Grundlagen zu Kunststoffarten und den gebräuchlichsten Fertigungstechnologien. So erlebten die Jugendlichen live Composite-Laminieren, Sandwichplatte mit Wabenkern und Thermoformen. Der „Burner“ aber war die Vorführung zur Heißpresstechnologie – mit einem Waffeleisen.

**i** Composites United (CU) | CU Ost  
**Dr. Thomas Heber**, Clustergeschäftsführer |  
 Managing Director CU Ost  
 +49 351 44 69 60 74  
 @ thomas.heber@composites-united.com  
 www.cu-ost.de

*Thermoformen mit dem Waffeleisen*  
 Thermoforming with a waffle iron

### Driving young STEM talent



## When robots steal the show

The CU is committed to promoting young talents in STEM subjects with a wide range of activities, such as workshops with youth mentors, experiments, robotics competitions, and the CU Ost experiment kits.

In the JuMaMi (Jugend Macht MI(N)T!) project, the CU, together with hochschule 21 and the Bildungsbüro of the Stade district, has been promoting the enthusiasm of children and young people for science and technology in extracurricular activities since 2020. So, an experiment workshop with youth workers was once again well received. Together they tested STEM experiments and built an algae farm or homemade rockets. 22 young tinkers in five teams had a lot of fun with their robot race at the solar hall of CFK Nord in Stade in June 2023.

*JuMaMi – Jugend macht MI(N)T! is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).*

With the fiber experiment kits, Dr. Christoph Irmmler was on the road in Thuringia in July for the CU project day “Plastics”, supported by CU member Schmuhl GmbH. In Remptendorf, he taught about 50 students the basics of plastic types and the most common manufacturing technologies. He used the CU Ost experiment kits for live composite manufacturing. But the for sure hottest issue was the demonstration on the process of thermoforming – using a waffle iron.



**7!Raum-Initiative syntral vereint unterschiedlichste Partner**

## Gemeinsam für Strukturwandel in der Lausitz

**Die 7!Raum-Initiative syntral soll in den nächsten neun Jahren den nachhaltigen Transfer von Ideen, Wissen und Technologien in innovative Transferstrukturen und Leichtbauanwendungen in der Lausitz entwickeln und gestalten.**

Die Lausitz steht vor bedeutenden Herausforderungen: Der vereinbarte Ausstieg aus der Braunkohle verschärft bestehende Probleme des ländlichen Raums. Vor Ort dominieren KMU der klassischen Kunststoff- und Metallverarbeitung, die beim Technologieupdate und beim Wissenstransfer Unterstützung benötigen.

Gleichzeitig hat Sachsen im Leichtbau viele Potenziale, etwa eine einzigartige Forschungsdichte sowie ein formidables Hochschul-Netz. Hier finden sich viele Projekte und Ausgründungen sowie ein neuestes, vorwettbewerbliches Technologieportfolio.

Diese Schere zwischen den Ballungsgebieten und dem ländlichen Raum schließt die 7!Raum-Initiative syntral.

### Brücken bauen

Der Verbund aus Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden, dem Cluster CU Ost sowie rund 30 weiteren regionalen Partnern aus Industrie, Wissenschaft, Politik, Verbänden und auch Kirchen entwickelt und verankert Transferansätze für Ideen, Wissen und Technologien.

Die Projektpartner dieses vom BMBF geförderten und vom Projekt-



*Um digitale Lernwerkzeuge und eine Bildungs-Plattform ging es beim ersten syntral-Strategie-Treffen*

träger Jülich betreuten Programmes wollen dafür u. a. ein national sichtbares Industriecluster im ressourceneffizienten Systemleichtbau in der Lausitz etablieren. Die Transferaktivitäten sind in fünf Werkstattprojekte aufgeteilt: Shared-Factory-Industriecampus, Dezentraler Lausitz-Campus, Weiterbildung bei Dir, DigiTrain sowie Bildungs-Transfer-Initiative Lausitz.

Nach der Kick-off-Veranstaltung im April 2023 und dem Strategietreffen beim 26. Int. Dresdner Leichtbausymposium im Juni 2023 ging es an die Vorarbeiten der einzelnen Werkstattprojekte. Zur überregionalen Vernetzung trafen sich die syntral-Partner im August beim diesjährigen Sommergrillen von CU Ost und CU Bau. ■

### Partnering structural change in Lusatia

The rural Lusatia region in Saxony is facing major structural challenges. Saxony, however, also has a unique density of research in lightweight design and the circular economy.

The 7!Raum initiative syntral, with its partners from industry, science, politics, and society – amongst them project coordinator ILK at the TU Dresden and the CU Ost cluster of Composites United – aims to close this gap. Means are creating transfer opportunities in resource-efficient lightweight design, knowledge transfer, digital educational offerings and the promotion of networking. Mobile training, digital learning tools and virtual classrooms are to be used. In shared factories, companies are to be able to share production facilities and laboratories. ■



*Ausführliche Pressemeldung | Details press release:*



**i** Syntral Initiative, c/o Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden  
**Dr. Mike Thieme**  
 +49 351 463-334 41  
 @ syntral@tu-dresden.de

## Netzwerken am Sommergrill

Traditionell laden unsere CU-Cluster CU Ost und CU Bau in der heißen Jahreszeit Mitglieder, Netzwerk- und Kooperationspartner zum Sommergrill-



len ein. In diesem Jahr konnten wir mehr als 80 Gäste aus Industrie, Forschung und Politik im Waldbadhaus Weixdorf bei Dresden begrüßen. Besonders hat es uns gefreut, dass wir viele Projektpartner der 7!Raum-Initiative syntral zu Gast hatten.

Bei strahlendem Sommerwetter gab es leckeres Grillgut, erfrischende Getränke und ausreichend Zeit für individuelle Gespräche. Solche lockeren Zusammenkünfte stärken nicht

nur das berufliche Netzwerk, sondern bieten auch Raum für neue Ideen, Kooperationen und Projekte.

Ein herzliches Dankeschön an alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die zu diesem großartigen Abend beigetragen haben. ■

**i** Composites United (CU) | CU Ost  
**Dr. Thomas Heber**, Clustergeschäftsführer | Managing Director CU Ost  
 +49 351 44 69 60 74  
 @ thomas.heber@composites-united.com  
 www.cu-ost.com



**Förderzusage für kontinuierliche CU Aufbauarbeit**

## Leichtbau-Zugang für Berliner KMU

**Nach erfolgreichem Abschluss des Projekts „Leichtbau made in Berlin“ setzt sich der CU weiter für eine starke Leichtbauregion Berlin-Brandenburg ein. Das CU Folgeprojekt „Leichtbautechnologien für Berliner KMU“ hat nun die Förderzusage bis Dezember 2024 erhalten.**

Im Projekt „Leichtbau made in Berlin“ ebnete der CU Berliner und Brandenburger Unternehmen den Zugang zu Leichtbau und seinen Innovationspotenzialen. Mit diesem Know-how können neue Geschäftsfelder erschlossen und hoch qualifizierte Arbeitsplätze geschaffen bzw. gesichert werden. Dieses Auftaktprojekt endete im Mai 2023 mit einer mit 50 Gästen sehr gut besuchten Konferenz samt Begleitausstellung und Leichtbau-Leistungskatalog.

**Branchenoffener Zugang**

Nun hat der CU die Förderzusage für das Folgeprojekt „Leichtbautechnologien für Berliner KMU“ erhalten und wird regionalen KMU Leichtbauwerkstoffe – insbesondere FVK – und die damit einhergehenden Technologien branchenoffen zugänglich machen. Das ist besonders interessant für Unternehmen, die diese Werkstoffgruppe bisher nicht nutzen, deren Produktportfolio jedoch ein wirtschaftliches Potential für deren Anwendung zeigt. Dazu kooperiert der CU eng mit der regionalen Wirtschaftsförderung „Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie“.

Einsatzszenarien, die eine größere Wertschöpfung und damit Wettbewerbsfähigkeit erkennen lassen, unterstützt



CU-Konferenz zum vorläufigen Projektabschluss beim FES in Berlin  
CU conference concluding the project at the FES in Berlin

der CU, wenn sie Demonstratoren konzipieren und Projektmittel für deren Umsetzung beantragen wollen. Als Partner für den nötigen Technologietransfer und eventuelle Folgeprojektkonsortien bindet der CU bereits bekannte KMU und F&E-Einrichtungen mit Leichtbaukompetenz ein. Das entwickelt die regionalen Wertschöpfungsketten weiter und stärkt die Leichtbauregion Berlin-Brandenburg.

*Die Projekte „Leichtbau made in Berlin“ sowie „Leichtbautechnologien für Berliner KMU“ wurden/werden von der Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe gefördert und durch Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie unterstützt.*

### Berlin project to be continued



A huge success was the final conference of the “Lightweight Design made in Berlin” project in May 2023, very well attended by 50 guests.

Now, CU has received funding approval for the follow-up project “Lightweight Technologies for Berlin SMEs”. It will make lightweight materials and technologies accessible to SMEs in the region, including ones that have previously not used lightweight materials. To reach out, CU cooperates with “Berlin Partner for Business and Technology”. Companies already expertised in lightweight engineering will be integrated to promote technology transfer and strengthen regional value chains.



Composites United (CU)

**Martin Kretschmann**

+49 175 735 34 36 | +49 30 959 98 88-14

@ martin.kretschmann@composites-united.com



## CU-Hauptstadtbüro zieht um

Willkommen in der Jägerstraße 54–55 – seit Oktober 2023 die neue Adresse des CU im Herzen von Berlin. Auch die neuen modernen Büroräume liegen in unmittelbarer Nähe zur politischen Bühne der Hauptstadt, wie etwa zum Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), zum Berliner Senat oder zu Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie. Auch räumlich also die ideale Basis für die weitere Arbeit des CU-Teams in Sachen Leichtbau. ■



Composites United (CU)

**Hauptgeschäftsstelle**

Jägerstraße 54 – 55 | 10117 Berlin

www.composites-united.com

### New rooms in Berlin-Mitte



Welcome to Jägerstraße 54–55 – since October 2023 the new CU address in the heart of Berlin. This modern office is again located in close proximity to the political stage of the capital, such as the Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action, the Berlin Senate or Berlin Partner for Business and Technology GmbH – perfect for further promoting lightweight design. ■



# Was bisher geschah

Kurze Rückblicke auf einige CU-Veranstaltungshighlights des letzten Halbjahres

Vernetzen, Neues erfahren, sich austauschen, weiterbilden, diskutieren, gestalten, vorankommen – was immer Sie und Ihr Team antreibt, der CU bietet die richtige Plattform dafür. Schauen Sie einfach mal rein, die Angebote sind offen – Fortsetzung folgt.



## Composites im Bergsport | Composites in Mountaineering

Der Innovation Day vom 11. Juli 2023 im Kloster Andechs bot den über 50 Teilnehmer:innen eine Plattform, um neueste Entwicklungen und Innovationen im Bergsport zu präsentieren, kennenzulernen und zu diskutieren. Vom Einsatz nachhaltiger Materialien über energieeffiziente Herstellung bis hin zu Carbonfaser-Recycling wurden vielfältige Ansätze vorgestellt.

*The Innovation Day on July 11, 2023 at the Kloster Andechs provided a platform for over 50 participants to present, get to know and discuss the latest developments and innovations in mountain sports. From the use of sustainable materials to energy-efficient production and carbon fiber recycling, a wide range of solutions were presented.*



© TU Dresden

## KI für Umformen | AI for Forming

Zum CU Innovation Day „KI für die Umformprozesse von Kunststoffen und Composites“ am 1. Juni 2023 hatten die CU-Arbeitsgruppen „Künstliche Intelligenz“ und „Werkzeug- und Formenbau“ in Kooperation mit ProKI-Dresden eingeladen. Die Gäste erlebten u. a. Live-Vorführung von AR-Anwendungen für Produktionsanlagen und einen Rundgang über den Leichtbau-Campus Dresden.

*On June 1, 2023, the CU working groups "Artificial Intelligence" and "Tool and Mold Making" in cooperation with ProKI-Dresden invited to the CU Innovation Day "AI for the Forming Processes of Plastics and Composites". Among other things, the guests experienced live demonstrations of AR applications for production facilities and a tour of the Lightweight Campus Dresden.*



## CU Nord Stammtisch | CU Nord Regular Table

Gemeinsam mit der Volksbank Stade hat unser Cluster in Stade den CU Nord Stammtisch als Nachfolger des CFK Valley Stammtisches wiederbelebt. Im Juni und September gab es die ersten Netzwerk-Treffen bei Wine Tasting und Wurfscheibenschießen. Der nächste Termin ist der Weihnachts-Stammtisch am 06. Dezember 2023.

*Together with Volksbank Stade, our cluster in Stade has revived the CU Nord regulars' table as the successor to the CFK Valley regulars' table. First of these network meetings took place in June and September, with wine tasting and clay target shooting. The next date is December 6, 2023 for the Christmas get-together.*



## DE-PL Mobilitätskonferenz | GER-POL Mobility conference

Unter dem Titel „Leichtbau und Nachhaltigkeitslösungen für die gesamte Fahrzeugindustrie in Deutschland und in Polen“ fand die Konferenz am 28. März 2023 in Katowice statt. Mehr als 80 deutsche und polnische Vertreterinnen und Vertreter aus Industrie, Wissenschaft, Politik und Verwaltung loteten Kooperationspotenziale in Leichtbau- und Nachhaltigkeitsanwendungen im Mobilitätsbereich aus.

*"Lightweight design and sustainability solutions for the entire vehicle industry in Germany and Poland" was the title of the conference on March 28, 2023 in Katowice. There, more than 80 German and Polish representatives from industry, science, politics and administration explored cooperation potentials in the field of lightweight design and sustainability applications in mobility.*





# What happened so far

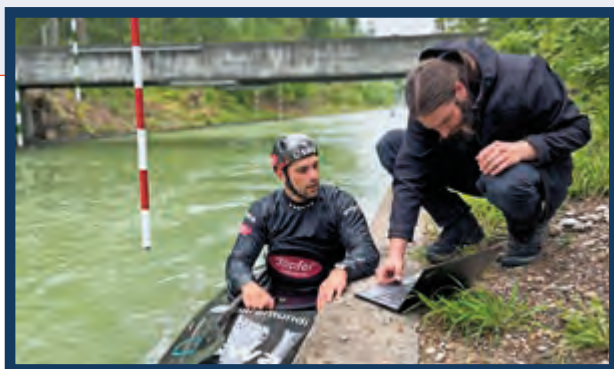
A brief review of some CU event highlights of the last six months

**Networking, learning, sharing, discussing, shaping, advancing – whatever drives you and your team, the CU offers the right platform. Just browse in, offers are open – and to be continued.**

## Sensorik im Kanusport | Sensor technology in canoeing

Ausnahme-Kanute Hannes Aigner testet bei seiner Olympiavorbereitung smarte Sensorik im Rahmen der Cross-Cluster-Initiative der beiden Cluster MAI Carbon and Sensorik. Eine Live-Auswertung der gewonnenen Daten ist dank virtuellem Zwilling möglich.

*As part of his Olympic preparation, exceptional canoeist Hannes Aigner tests smart sensor technology as part of the cross-cluster initiative of the two clusters MAI Carbon and Sensorik. Live evaluation of the data gained is possible due to a virtual twin.*



## Automated Fiber Placement | AFP

Dieser CU Innovation Day am 4. Mai 2023 fand bei der Conbility GmbH in Herzogenrath statt. Hier drehte sich für die 40 internationalen Gästen alles um den vollautomatisierten Fertigungsprozess für Composite-Bauteile. Eingeladen hatten die CU-Arbeitsgruppen „Herstellverfahren“, „Automatisierung“, „Künstliche Intelligenz“ sowie „Additive Fertigung“.

*This CU Innovation Day took place on May 4, 2023 at Conbility GmbH in Herzogenrath, Germany. Here, 40 international guests focused on the fully automated manufacturing process for composite components. The CU working groups "Manufacturing Processes", "Automation", "Artificial Intelligence" and "Additive Manufacturing" had invited the guests.*



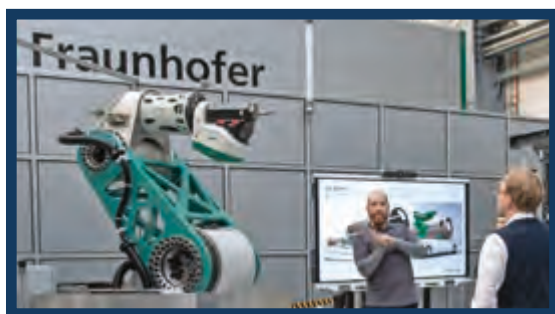
## CU Innovation Day „Interiors“

Ende Mai 2023 diskutierten mehr als 85 Teilnehmende in der Solarhalle des Forschungszentrums CFK NORD in Stade beim CU Innovation Day „Interiors – Sustainable Materials and New Manufacturing Processes“ über die Zukunft des Fahrzeuginnenraums. Die Veranstaltung, die vom Composite Technology Center / CTC GmbH ausgerichtet und von CU Nord und CU West organisiert wurde, fokussierte auf nachhaltige Materialien, innovative Designs und neue Fertigungsverfahren in modernen Fahrzeuginnenräumen.

*At the end of May 2023, more than 85 participants met in the solar hall of the CFK NORD research center in Stade to discuss the future of vehicle interiors at the CU Innovation Day "Interiors – Sustainable Materials and New Manufacturing Processes". The event, hosted by the Composite Technology Center / CTC GmbH and organized by CU Nord and CU West, focused on sustainable materials, innovative designs and new manufacturing processes in modern vehicle interiors.*



© Fraunhofer IFAM Stade



## Automatisierte Nacharbeit in Groß | Automated rework in large

Im Mittelpunkt des CU Innovation Day „Effiziente und nachhaltige Produktion großer Composite-Strukturen – Postcuring Prozesse“ im Februar am Fraunhofer IFAM im Forschungszentrum CFK NORD in Stade mit 50 Teilnehmern standen neue Entwicklungen und Projekte im Kontext von Automatisierung, Bearbeitung und Montage von Großstrukturen in Faserverbundbauweise.

*The CU Innovation Day "Efficient and sustainable production of large composite structures – postcuring processes" held in February at Fraunhofer IFAM at the CFK NORD research center in Stade with 50 participants focused on new developments and projects in the context of automation, processing, and assembly of large structures in fiber composite design.*



**Innovation Day CU Bau**

**Aufbau-Arbeit**

Wie bauen wir zukunftsicher und -verträglich? Jede Menge Berichte und Anregungen dazu gab es beim CU Innovation Day „Nachhaltiges Bauen mit FVW“ des CU Bau am 29. Juni 2023.

Heike Metschies zum Beispiel stellte ihre Forschungen am STFI zu Bastfaserbewehrungen aus Flachs, Hanf, Kenaf und Ramie vor, Danny Friese (TU Dresden, ITM) sprach über „Biologisch inspirierte belastungsangepasste 3D-Textilverstärkungsstrukturen“.

Dr. Marko Butler (TU Dresden, IfB) hielt im Hinblick auf „Mineralische Matrices für ressourceneffiziente Betone“ Portlandzementklinker „vorerst für unverzichtbar“, Christopher Gardel präsentierte einsatzbereite biobasierte Harzsysteme seines Arbeitgebers Schill + Seilacher „Struktol“, und Christian Döring von solidian erläuterte Nachweisführungen zur Nachhaltigkeit von Bauprodukten mittels Umweltproduktdeklarationen (EPD) bzw. von Bauten mittels Ökobilanzen.

Den Innovation Day beschlossen raumplanerische Re-use-Visionen für ausgediente Rotorblätter von Ina-Marie Orawiec von OX2architekten. ■

**i** Composites United (CU) | CU Bau  
**Roy Thyroff**, Geschäftsführer |  
 Managing Director CU Bau  
 ☎ +49 151 17 69 08 88  
 @ roy.thyroff@composites-united.com



**Constructive work**

There were plenty of reports and suggestions on future-proof building at the CU Innovation Day of CU Bau on June 29, 2023. Top-class speakers from research and industry presented e.g. the amazing resilience of natural fiber reinforcements, biologically inspired load adapted 3D textile reinforced structures or environmental product declarations (EPDs). Matrices were one topic, visions of a second life for disused rotorblade in urban settings and landscapes another. ■

**Weiterbildungsprogramm Faserverbundtechnologie 2024**

**Auf dem neuesten Stand**

Gut ausgebildete Fachkräfte entwickeln innovative Lösungen und halten Unternehmen wettbewerbsfähig. Daher stellt der CU mit Mitgliedern und Partnern jedes Jahr einen umfangreichen Katalog mit Seminaren, Workshops und Webinaren zusammen für Mitarbeitende in Konstruktion, Simulation, Fertigung, Montage und Prüfung. Die Angebote sind sehr beliebt, da sie topaktuelle Themen behandeln, einen starken Praxisbezug bieten und von erfahrenen Referent:innen geleitet werden.



**O-Töne aus einem Seminar**

Seit zehn Jahren leitet Dr. Robert Lahr (Leibniz-IVW) das Grundlagen-Seminar „Thermoplastische FKV“ in Kaiserslautern: „Die Grundlagen zu Thermoplasten und ihr Einsatz in Verbundwerkstoffen stehen im Mittelpunkt. Ich zeige die Eigenschaften der Thermoplaste hinsichtlich Verarbeitung und die Besonderheiten von amorphen und teilkristallinen Thermoplasten. Ferner vermittele ich einen Überblick der gängigsten Verarbeitungsverfahren. Spritzguss, Tapelegen, Thermoformen und Pressen diskutieren wir im Technikum direkt an den Anlagen.“

„Die Anfragen nach unseren thermoplastischen unidirektionalen Prepregs Tenax® TPUD nehmen stetig zu. Für den erfolgreichen Vertrieb und eine kompetente Beratung ist es wichtig, die Besonderheiten der Thermoplaste und ihrer Verarbeitungsverfahren zu kennen. Das Seminar hat hierzu einen kompakten Einblick geliefert. Zudem eine tolle Möglichkeit mit den Akteuren aus dem Thermoplastsektor zu Netzwerken.“ Gisbert Henke, Teijin Carbon Europe GmbH

„Als Projektgenieur bei AFPT bin ich für unsere Tapewickelköpfe zuständig. Das Seminar habe ich genutzt, um über den Tellerrand meiner alltäglichen Arbeit zu blicken und mich von anderen Fertigungstechnologien inspirieren zu lassen. Insbesondere die Fügetechnologien faserverstärkter Thermoplaste und Synergien mehrerer Fertigungsverfahren, um die Schwächen der einzelnen Verfahren zu kompensieren, finde ich sehr interessant.“ Tom Kellmann, AFPT GmbH ■

**i** Composites United (CU)  
**Katharina Lechler**  
 ☎ +49 821 26 84 11-05  
 @ katharina.lechler@composites-united.com



Programm 2024



Dr. Robert Lahr



**Advanced training 2024**

Each year, the CU, together with members and partners, compiles an extensive catalog of seminars, workshops and webinars that address employees in design, simulation, manufacturing, assembly, and testing. Selected courses are also offered in English on request. ■



## Jour Fixe des CU West

# Technologie fest im Fokus

Seit fast drei Jahren gibt es einmal im Monat den „Jour Fixe“ unseres Clusters CU West. In dem etwa einstündigen Online-Event stellen sich jeweils zwei bis drei CU-Mitglieder aus einem bestimmten Technologiefeld vor und diskutieren anschließend ein aktuelles Thema aus diesem Technologiebereich mit den Gästen. So erhalten zum einen die Teilnehmenden einen schnelle Einstieg in ein bestimmtes Thema, wie etwa Automatisierung, Wickeltechnik oder Thermoplaste, zum anderen können die Vortragenden sich bekannt machen und Angebote, etwa zu Kooperationen, machen. Bis zum Jahresende 2023 werden so alle 60 Mitglieder des CU West Gelegenheit gehabt haben, sich dem CU-Netzwerk vorzustellen.

Bei den Veranstaltungen 2023 legte Dr. Heinz Kolz, Clustergeschäftsführer von CU West, besonderes Augenmerk auf die clusterübergreifende Vernetzung: „Gemeinsam mit meinen Kollegen Denny Schüppel und Roy Thyroff haben wir in unserem Jour Fixe auch Mitglieder der beiden Fachnetzwerke Ceramic Composites und CU Bau vorgestellt. Wenn wir zum Beispiel gemeinsam die Perspektiven der Verbundwerkstoffe in der Bauwirtschaft erkunden, können wir den Austausch zwischen den verschiedenen Branchen gezielt fördern“.

Die nächsten Jour Fixe-Termine bis zum Frühjahr 2024 stehen schon fest. Neben Events zu Oberflächenbeschichtungen und neuen Leichtbaulösungen in der Luftfahrt wird es auch eine Neuauflage des erfolgreichen Composites-Slam geben. ■

Alle Termine im  
CU-Veranstaltungs-  
skalender |  
All dates in the  
CU Calendar of  
events:



 Composites United (CU) | CU West  
**Dr. Heinz Kolz**, Clustergeschäftsführer |  
Managing Director CU West  
☎ +49 175 214 10 51  
@ heinz.kolz@composites-united.com



## Jour Fixe of CU West

### Focus on technology

The monthly “Jour Fixe” event format of our CU West cluster has been running for almost three years. In each one-hour, German-language online event, two to three CU members from a specific technology field introduce themselves and then discuss a current topic from this very technology field with the attendees. So, on one hand participants get a quick introduction to a particular topic, such as automation, winding technology or thermoplastics, presenters, on the other hand, get the opportunity to introduce themselves and make offers of cooperation. By the end of the year 2023, all 60 members of CU West will thus have had the opportunity to present themselves to the CU network.

In 2023, Dr. Heinz Kolz, managing director of CU West, had placed particular emphasis on cross-cluster networking: “Together with my colleagues Denny Schüppel and Roy Thyroff, we introduced members of the two specialist networks Ceramic Composites and CU Bau. If we jointly explore the prospects for composites in the construction industry, e.g., we can specifically promote exchange between different sectors.” The next Jour fixe-dates up to spring 2024 are already planned. In addition to events on surface coating and new lightweighting solutions in aviation, there will also be a new edition of the successful Composites Slam. ■

## # PERSONALIEN

### Sophia Keller unterstützt CU Austria

Im Januar 2023 begann Sophia Keller ihr Doktoratsstudium zum Thema „Automated Generation of FE Training Data for Draping Process Surrogate Models“ an der Uni Augsburg. Zeitgleich startete ihre Nebentätigkeit als Koordinatorin des CU Austria, wo sie unterstützend für die Koordination von Veranstaltungen, den Mitgliederkontakt und Organisatorisches zuständig ist.



Dabei kann sie auch auf Kontakte zurückgreifen, u.a. zu FACC, die sie schon während ihres Studiums „Leichtbau und Composite Werkstoffe“ an der FH Wels knüpfte. Ihr Interessensschwerpunkt liegt auf der Prozesssimulation, im Speziellen die Drapiersimulation. Eine gute Basis, denn hauptberuflich arbeitet Keller seit November 2021 an der FH Wels als Wissenschaftliche Mitarbeiterin – an Projekten zu „Prozesssimulation zur Erstellung von Trainingsdaten für KI-Ersatzmodelle mittels Finite Elemente (FE) Simulation“. ■

### Linda Klopsch verlässt Ceramic Composites Vorstand

Linda Klopsch, ehemalige Abteilungsleiterin im DLR-Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie, ist weiter auf dem Weg nach oben: Im Juni 2023 wechselte sie als Geschäftsführerin der Texoversum Experts & Training Hub gGmbH das berufliche Feld zurück zu Ihren textilen Wurzeln.



Leider verlässt sie damit das Gebiet der CMC und somit auch den Vorstand des Ceramic Composites. Wir gratulieren Linda Klopsch zu ihrem beruflichen Erfolg, danken für die vertrauensvolle, kreative und produktive Zusammenarbeit und wünschen ihr weiterhin alles Gute. ■

## MAI Carbon Mitgliederversammlung und Tech-Workshop

### Technologische Strategie definiert

Am 29. Juni 2023 fand die elfte MAI Carbon Mitgliederversammlung (MGV) mit einem interaktiven Workshop zur Definition der technologischen Strategie des Clusters statt. Rund 40 MAI Carbon Mitglieder brachten ihre Ideen, Erwartungen und Bedarfe an die künftige technologische Ausrichtung mit ein.

### Basis schaffen

MAI Carbon hat sich mit der in 2023 bereits ausgearbeiteten Clusterstrategie zum Ziel gesetzt, Composites und Leichtbau so voranzutreiben, dass der Wirtschaftsstandort Bayern Vorreiter ist und bleibt. Bei der diesjährigen MAI Carbon MGV erarbeiteten die Mitglieder gemeinsam mit dem Vorstand

als Pendant zur Clusterstrategie die technologische Strategie. Dabei wurden vier Kernthemen diskutiert, die beim Umgang mit den Werkstoffen noch weiter an Bedeutung gewinnen werden: Effiziente und flexible Produktion, Funktionalisierung und Sensorik, Kreislaufwirtschaft und -fähigkeit sowie datengesteuerter und gesicherter Ablauf der Prozesse.

### Menschen machen Netzwerke

MAI Carbon konnte in den vergangenen Jahren sein Netzwerk kräftig ausbauen und vereint derzeit ca. 110 Mitglieder. Es wurden bereits bemerkenswerte Meilensteine erreicht, u. a. Zykluszeiten von unter 90 Sekunden für ein Bauteil, Prozesskostenredukti-



MAI Carbon-Vorstand besucht im Vorfeld der MGV die Augsburg Fuggerei

MAI Carbon Board visits the Augsburg Fuggerei in the run-up to the MGV

on je nach Applikation von mehr als 70 % und ein Verschnitt von <5 %. Die MAI Carbon-Partner:innen waren dabei stets in die Entwicklungsprozesse eingebunden. ■

» Es macht mich stolz, dass sich so viele Cluster-Mitglieder aktiv im Workshop eingebracht haben. Neben finanziellen, technologischen und unternehmerischen Entwicklungen sind es vor allem Menschen, die den Werkstoff und MAI Carbon voll Elan voranbringen.«

**Ralph Hufschmied, Spitzenclustersprecher**

**i** Composites United (CU) | MAI Carbon  
**Sven Blanck**, Clustergeschäftsführer |  
 Managing Director MAI Carbon  
 ☎ +49 821 26 84 11-15  
 @ sven.blanck@mai-carbon.de  
 🌐 www.mai-carbon.de



### MAI Carbon General Meeting and Tech Workshop

#### Technological strategy defined

On June 29, 2023 the 11<sup>th</sup> MAI Carbon members meeting took place with an interactive workshop to define the technological strategy of the cluster. About 40 MAI Carbon members contributed their ideas and expectations for the future technological direction.

#### Building the basis

With the cluster strategy already developed in 2023, MAI Carbon has set itself the goal of advancing composites and lightweight construction in such a way that Bavaria is and remains a pioneer as a business location. At this year's MAI Carbon mem-

bers' meeting, the members worked out the counterpart to the cluster strategy together with the board of directors: the technological strategy. Four core topics were discussed, which will become even more important in dealing with materials: Efficient and flexible production, functionalization and sensor technology, circular economy and capability, and data-driven and secure process flow.

#### People form networks

MAI Carbon has been able to increasingly expand its network in recent years and currently unites around 110

members. Notable milestones have already been achieved, including cycle times of less than 90sec. for a component, process cost reductions of more than 70% depending on the application, and waste of <5%. MAI Carbon partners have always been involved in the development process.

"It made me proud that so many MAI Carbon members actively participated in the workshop discussions. After all, in addition to financial, technological and entrepreneurial developments in the cluster, it is above all people who are driving the material and MAI Carbon forward full of verve." says Ralph Hufschmied, Leading-Edge Cluster spokesperson. ■



## Erster CMC-Marktbericht

Im April 2023 veröffentlichte Ceramic Composites seinen ersten Marktbericht zu aktuellen Trends und Markt-

entwicklungen im Bereich der Keramikfasern und Keramikmatrix-Verbundwerkstoffen (CMC). Das Redaktionsteam hat dafür Informationen und Daten von CU-Mitgliedern ausgewertet, selbst Daten erhoben und verifiziert sowie durch externe Marktdaten ergänzt. Mit diesem breiten Ansatz inklusive Experteninterviews, Branchenkenntnissen, Bottom-up-Berechnungen und Auswertung von Forschungsergebnissen liefert der Ceramic Composites die fundierteste Studie, die zurzeit am Markt verfügbar ist.

Weitere Informationen:



Es sind regelmäßige Updates zu diesem Bericht geplant. Der CMC Market Report ist für Mitglieder des Netzwerks frei verfügbar und kann von Nicht-Mitgliedern für 2.400€ zzgl. MwSt. erworben werden.

### CMC market report

In April 2023, Ceramic Composites published its first market report on current trends and market developments in the field of ceramic fibers and ceramic matrix composites (CMC). With a broad approach, incorporating data from CU members, cross-checked by an in-house editorial team, with expert interviews, industry figures, bottom-up calculations and evaluations, Ceramic Composites provides the most in-depth study available on the market to date.

Regular updates to this report are planned. The CMC Market Report is freely available to members of the network and can be purchased by non-members for €2,400 + VAT.



## Patents Monitor for CMC

Um Sie bei den komplexen Aufgaben im Zusammenhang mit Patenten zu unterstützen, bietet der Ceramic Composites gemeinsam mit der Patentanwaltskanzlei Charrier, Rapp & Liebau den



Patents Monitor Ceramic Matrix Composites an. Er enthält zahlreiche Informationen sowie die Patentnamen, Kurzbeschreibungen und Verlinkungen zu über 6.000 im Jahr 2022 weltweit angemeldeten Patenten zu Ceramic Matrix Composites, Carbon Composites und Ceramic Fibers.

Mitglieder erhalten den Monitor automatisch und können weitere Exemplare kostenfrei bei Denny Schüppel anfordern. Nicht-Mitgliedern steht der Patent-Monitor auf Anfrage für 495 € zzgl. MwSt. zur Verfügung.

### Patents monitor for CMC

Ceramic Composites and the patent law firm Charrier, Rapp & Liebau now offer the Patents Monitor Ceramic Matrix Composites. It contains information as well as the names, short descriptions, and links to over 6,000 patents on CMC, Carbon Composites and Ceramic Fiber registered worldwide in 2022. Members receive the monitor automatically and get further copies free of charge. To non-members the monitor is available for €495 + VAT.



## Neue internationale Newsletter

Der CU startet einen internationalen

Newsletter mit seinem Netzwerkpartner aus Japan, dem Innovative Composite Center (ICC). Mehrmals im Jahr werden wichtige News aus dem ICC-Netzwerk aus Japan im CU verteilt und vice versa, um den Austausch zwischen den Netzwerkakteuren anzuregen und zu intensivieren. Der erste dieser CU Newsletter wird bereits in Japan gelesen.

Auch mit anderen starken Netzwerkpartnern weltweit, z. B. IACMI aus den USA, soll ein Internationaler Newsletter die Kontakte weiter intensivieren. Stay tuned!



### New international newsletters

CU launches an international newsletter with its network partner from Japan, the Innovative Composite Center (ICC). Several times a year important news from the ICC network will be distributed in the CU and vice versa, in order to intensify the exchange between the network players. The first CU newsletter is already read in Japan.

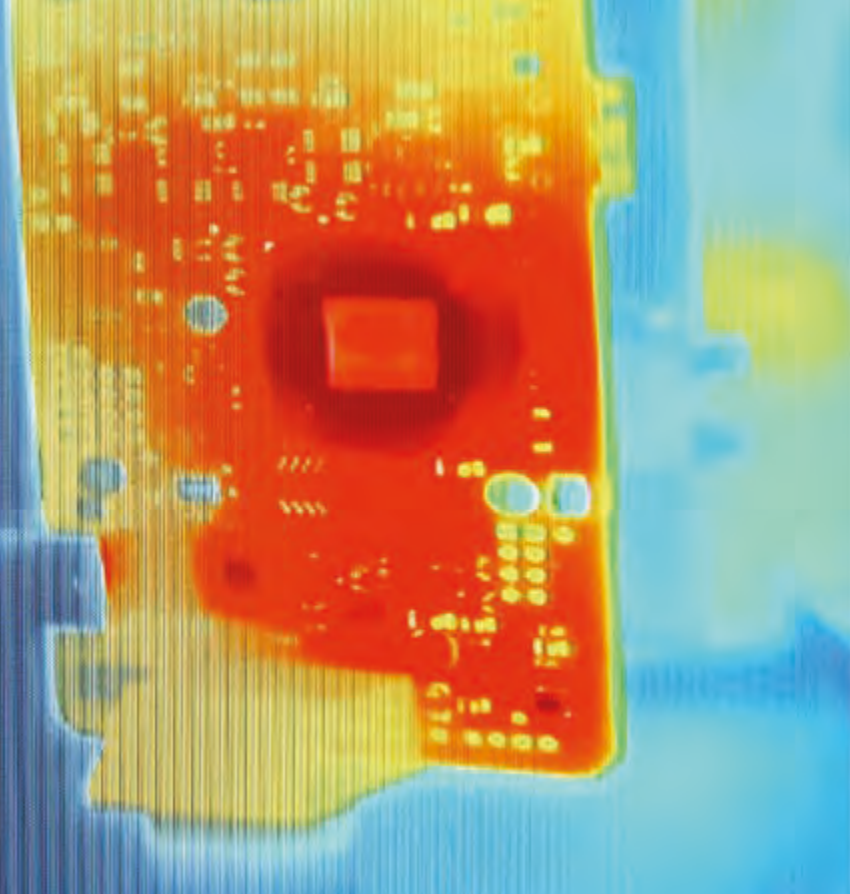
With other international network partners, e.g. IACMI from the USA, a similar newsletter is planned.



Composites United (CU) | CU Nord  
**Dr. Bastian Brenken**, Clustergeschäftsführer |  
 Managing Director CU Nord  
 +49 4141 407 40-15  
 @ bastian.brenken@composites-united.com



Echt, das geht? Welcher ungewöhnliche Ansatz hat sich in Ihrem Unternehmen oder Institut bewährt, welche Idee erwies sich als geradezu brillant? Erzählen Sie uns davon, von innovativen Ansätzen, guten Erfahrungen, außergewöhnlichen Kooperationen, von Ihrer persönlichen Erfolgsstory mit Out-of-the-box-Charme ... – wir freuen uns auf Ihre guten Beispiele aus der Praxis!



# Forschendes Lernen

Wie die FH Oberösterreich erfolgreich technische Fachkräfte ausbildet



FH-Prof. DI Dr. techn. Roland Hinterhölzl, Studiengangsleiter LCW



DI Lukas Gahleitner B. Sc., Absolvent Master LCW und Wissenschaftl. Mitarbeiter

**Leichtbau & Composite-Werkstoffe (LCW) ist ein noch junger Studiengang mit 15 Plätzen an der FH Oberösterreich. Seit 2018 bilden Studiengangsleiter FH-Prof. Dr. Roland Hinterhölzl und Team am Campus Wels Diplom-Ingenieurinnen und -Ingenieure aus. Offenbar sehr gut, denn in beiden bisherigen Abschlussjahren wurden Masterarbeiten mit Preisen prämiert. Im Gespräch mit Dozent Roland Hinterhölzl und Absolvent Lukas Gahleitner fragt der CU reports nach dem Geheimnis des Erfolgs.**

„Im Leichtbau liegt die Zukunft“ schreibt die Fachhochschule Oberösterreich (FH OÖ) auf ihrer Website. Wenn das zutrifft, geht ja vielleicht der allgemeine Fachkräftemangel an den Leichtbau-Branchen vorbei. Dafür spricht schon mal, dass sowohl Master-Absolventin Sophia Keller 2022 für „Prozesssimulation zur Erstellung von Trainingsdaten für KI-Ersatzmodelle mittels FE-Simulation“ als auch 2023 ihr Jahrgangsnachfolger Lukas Gahleitner für „Inline Qualitätskontrolle von thermoplastischen faserverstärkten Halbzeugen mittels aktiver Infrarotthermografie“ den Innovation Award der FH Wels erhielten, Gahleitner zusätzlich noch den Teufelberger Master Thesis Award.

Die Ausgezeichneten sind mittlerweile im Doktoratsstudiums und bereits in Forschung bzw. Wirtschaft angestellt – gesuchte Fachleute also, von denen die Leichtbau-Welt gern mehr hätte.

**i** FH OÖ Forschungs- und Entwicklungs GmbH, A-Wels

**globe** [www.fh-ooe.at/campus-wels/](http://www.fh-ooe.at/campus-wels/)

**FH-Prof. DI Dr. techn. Roland Hinterhölzl,** Studiengangsleiter LCW

**☎** +43 508 04 44-550

**@** roland.hinterhoelzl@fh-wels.at

**DI Lukas Gahleitner B. Sc.,** Wissenschaftl. Mitarbeiter

**☎** +43 508 04 44-480

**@** Lukas.gahleitner@fh-wels.at



Gahleitners Forschungsergebnisse und Masterarbeit fanden bereits ihren Weg in die Anwendung, nämlich bei der voidsy gmbh. Das Deep-tech Start-up mit Sitz in Wels arbeitet eng mit der FH OÖ zusammen und bietet zerstörungsfreie Material- und Bauteilprüfung auf thermografischer Basis an. Das Team ist zertifiziert auf Stufe 3 nach DIN EN ISO 9712. [www.voidsy.com](http://www.voidsy.com)

Wir bieten ein förderliches Umfeld mit sehr hohem Praxisanteil.«

**Dr. Roland Hinterhölzl,**  
Leiter LCW an der FH OÖ

**Wie kamen Sie dazu, Leichtbau & Composite-Werkstoffe zu studieren?**

**Lukas Gahleitner** Man könnte sagen: durch persönliche Vermittlung von Roland Hinterhölzl. Er stellte an meiner Schule, der HTL\* Andorf, seinen Studiengang vor. Und zwar so begeistert, das hat mich mitgerissen. Die FH bietet auch einen Schnuppertag, aber ich habe mich gleich direkt beworben.

*\* Anm. d. Red.: Höhere Technische Lehranstalt (HTL), in Österreich berufsbildende Schule mit techn. Ausbildungsschwerpunkt*

**Wie fanden Sie dann das Studium?**

**LG** Das Studium war und ist toll, vor allem durch die viele Feldarbeit, also die Praxis. Das war von Anfang an so: An Studientagen erhielten wir gewissermaßen das Rüstzeug, das wir dann gleich praktisch umsetzen konnten. Das ist eine Super-Kombination. Im Master zum Beispiel war jedes Semester eine Projektarbeit Pflicht.

**Wie kamen Sie zu Ihrem Masterthema und was ist das Neue daran?**

**LG** Nachdem ich mich im Studium für den konstruktiven Leichtbau entschieden hatte, arbeitete ich in der Forschungsgruppe Thermografie & NDT. Übrigens immer noch, aber mittlerweile als wissenschaftlicher Mitar-

beiter, neben meiner Dissertation. Aus einer der dortigen Projektarbeiten ergab sich dieser spezielle Forschungsaspekt, ein spannendes, abgeschlossenes Thema, das ich in Absprache mit dem Fachgruppenleiter Dr. Günther Mayr übernehmen konnte.

Es gelang mir dann, ein neues, berührungsloses und industrietaugliches Verfahren zur Qualitätskontrolle von thermoplastischen Faserhalbzeugen zu entwickeln. Damit kann ich direkt während der Produktion mit aktiver Infrarotthermografie fehlerhafte Stellen aufspüren und analysieren.

Wichtig ist auch, dass ich kostengünstige und robuste thermische Detektoren verwendet habe, die den Einsatz in industrieller Umgebung erst ermöglichen.

**Wie technikaffin muss man für ein LCW-Studium bei Ihnen sein?**

**Roland Hinterhölzl** Leidenschaft und Interesse für den Leichtbau und Composite-Werkstoffe sind die Basis. Matura ist üblich, aber nicht zwingend. Wir haben hier Studierende mit unterschiedlichem schulischen Hintergrund und selbst aus dem Berufsleben. Auch die Altersstruktur ist gemischt. Wir erleben das als sehr befruchtend, dass man miteinander und voneinander lernt.

Bewerbungen nehmen wir laufend an und führen auch laufend Aufnahmegespräche. Die Hintergründe werden individuell bewertet und beurteilt, Entscheidungen schnell mitgeteilt.

**Was ist das Besondere an Ihrem Studiengang, der jedes Jahr Preise einfährt?**

**RH** Ein Award-Abo haben wir ja nicht, das leisten die Studierenden selbst. Aber wir bieten ein gutes, förderliches Umfeld, wozu übrigens auch die vielfältige Berufserfahrung der Lehrenden zählt.



*Fehlerdetektion und Qualitätskontrolle (o.) sowie Messung vor Ort (Mitte) mit aktiver Infrarotthermografie (u.)*

Vor allem aber zeichnet LCW in Wels der hohe Praxisanteil aus. Im Master verbringen die Studierenden zwei bis drei Tage pro Woche bei ihren Projekten in Unternehmen oder Forschungseinrichtungen, an zwei Tagen finden Lehrveranstaltungen an der FH statt. Auch Auslandssemester oder -praktika sind möglich. Wir pflegen sehr enge Kooperationen mit vielen lokalen, nationalen und internationalen Industrie- und Forschungspartnern.

**Welchen Rat hätten Sie für LCW-Studienanfänger:innen?**

**LG** All die tollen Gelegenheiten im Studium ergreifen und die Zeit sinnvoll nutzen. Und sich ein Thema suchen, das einen interessiert und die Zeit wert ist.

**RH** Nutzen Sie die vielfältigen Möglichkeiten, Ihre Erkenntnisse bereits während des Studiums in Praxis und Forschung zu erproben. Sie sammeln damit wertvolle Erfahrungen für Ihr späteres Ingenieursleben. ■



*Preisverleihung Teufelberger Award*

# Abschied von Ralph Hufschmied

**Wir trauern um eine außergewöhnliche Persönlichkeit**

**In tiefer Trauer nehmen wir Abschied von einem ganz besonderen Menschen. Ralph Hufschmied, Gründer der Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH und Visionär im Composites United, ist im Oktober 2023 plötzlich und unerwartet von uns gegangen.**

Ralph Hufschmieds unermüdliches Engagement und seine unternehmerischen Erfolge hinterlassen eine bleibende Spur in der Welt der Faserverbundtechnologien. Auch das CU-Netzwerk hat er an vielen Stellen nachhaltig geprägt. Seine Hartnäckigkeit und sein Ehrgeiz waren legendär, ebenso seine Vorliebe für klare Worte. Gleichzeitig zeichnete ihn sein Glaube an Fortschritt und seine Offenheit für neue Lösungen aus. Diese Vielschichtigkeit machte Ralph Hufschmied zu einer beeindruckenden Persönlichkeit.

## Erfolgreicher Unternehmer

1967 in Augsburg geboren, studierte er an der TU München Maschinenbau im Bereich der Technischen Betriebsführung mit Schwerpunkt Zerspanung. Noch bevor er seine Diplomprüfung ablegte, gründete er 1991 mit seinem Vater im schwäbischen Bobingen die Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH. In den folgenden Jahren entwickelte er das Unternehmen zu einem weltweit anerkannten Pionier auf dem Gebiet der Werkzeugtechnik.

Sein Streben nach Perfektion und Innovation war grenzenlos, und diese Eigenschaft trieb ihn immer wieder zu bahnbrechenden Entwicklungen. Ein besonderes Anliegen war ihm dabei stets, Produktion und Wertschöpfung in seiner Region zu halten.

## Aktiver Netzwerker

Darüber hinaus war Ralph Hufschmied vor allem auch Netzwerker und Brückenbauer. Mit seiner Firma war er bereits seit dem Gründungsjahr 2007 Mitglied im Carbon Composites e.V. (CCeV) und seit 2008 Mitglied im CFK Valley e.V. Am Netzwerk wollte er nie nur teilnehmen, sondern es aktiv mitgestalten. So engagierte er sich zunächst in Arbeitsgruppen, Ausschüssen und Projekten, ab 2019 auch als Vorstand des CCeV. In dieser Funktion gestaltete er maßgeblich die Zusammenführung der beiden Netzwerke CCeV und CFK Valley e.V. zum Composites United (CU) im selben Jahr mit.

*Motivation und Menschlichkeit – zwei letzte Interviews mit Ralph Hufschmied im Podcast „CU people“ und als Vorstand des Ceramic Composite:*



*Ralph Hufschmied, 1967–2023*

Neben seiner Aufgabe als Vorstand im neuen CU-Gesamtpräsidium, in das er 2021 gewählt wurde, war er ebenfalls langjährig Vorstand des Fachnetzwerks Ceramic Composites sowie seit 2014 Vorstand unseres Spitzenclusters MAI Carbon, hier seit 2022 zudem als Spitzenclustersprecher.

Bei all der fachlichen Verantwortung, die Ralph Hufschmied übernahm, kam doch das Menschliche nie zu kurz. Auf ganz besondere Art und Weise verstand er es, Menschen und Themen zu verbinden.

## Visionärer Technologe

Ralph Hufschmied war ein Motor für unseren Verband, er setzte sich ausdauernd und mit Leidenschaft vor allem für technologische Innovationen ein. Mit seiner Neugier auf neue Werkstoffe, Technologien und Prozesse bot ihm das Netzwerk die perfekte Plattform, um sich mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus den verschiedensten Branchen auszutauschen und deren Sichtweisen kennenzulernen.

Als Mittelständler war Ralph Hufschmied auch Vorreiter im Bereich der Digitalisierung. Schon frühzeitig erkannte er das Potenzial von digitalen Werkzeugen, unermüdlich setzte er sich für die Förderung und Weiterentwicklung von etwa KI, Digitalen Zwillingen oder unternehmensübergreifender Nutzung von Produktionsdaten ein. Ralph Hufschmied war immer ein Kreativer, ein Denker, einer derjenigen, die immer wieder völlig neue Wege beschritten und damit auch den CU bereicherten.

## Der CU nimmt Abschied

Unser aufrichtiges Beileid und tiefstes Mitgefühl gelten in diesen schweren Tagen seiner Familie. Ihr sowie allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wünschen wir die notwendige Kraft und Zuversicht für das Überwinden dieses schmerzlichen Verlustes.

Der Tod von Ralph Hufschmied hinterlässt auch uns in tiefer Trauer, die wir von seiner Entschlossenheit und seinem Engagement inspiriert wurden. Wir werden ihn vermissen, ihm aber auch stets ein ehrendes Andenken bewahren. Ralph Hufschmieds Vermächtnis lebt in seinem Unternehmen und im Geist unseres Netzwerkes weiter.

Es verabschieden sich das CU-Präsidium, das CU-Team sowie ehemalige Weggefährten und das gesamte CU-Netzwerk.





# FOCUS

**ENERGIE & RESSOURCEN**  
Effizienz in Produktion und Anwendung  
**ENERGY & RESOURCES**  
Efficiency in Production and Application

# Parallelwelten

## Digitale Prozess- und Strukturzwillinge für eine energie- und ressourceneffiziente Produktion

**Auf eine ganzheitliche Betrachtung des Bauteilverhaltens setzt die Forschungsgruppe Leichtbau und Composite-Werkstoffe der FH Wels ihren Fokus. Ziele bei allen sechs hier vorgestellten Forschungsprojekten sind eine ressourcen- und energieeffiziente Fertigung sowie nachhaltige Bauteile.**

Der Automatisierungsgrad in der Herstellung von Composite-Bauteilen steigt. Um die Herstellungsprozesse und Bauteile möglichst nachhaltig, energie- und kosteneffizient zu machen, ist ein essenzieller Baustein die Prozesssimulation. Ein digitaler Zwilling ermöglicht Prognosen sowohl über Prozessergebnisse als auch über mechanische Performance. Dadurch können etwa Herstellungseffekte vorab vermieden und somit Kosten und Material eingespart werden.

### Prozess bis Bauteilverhalten

Um die Simulation einzelner Prozessschritte von der Drapierung über die Aushärtung bis zur Prüfung der mechanischen Performance geht es im Projekt ProSim. Ein digitaler Zwilling wurde in realen Experimenten validiert. Damit kann die Herstellung eines Bauteils „as built“ abgebildet und untersucht werden, wie Werkstoff, Fertigung und mechanischen Struktureigenschaften zusammenhängen (s. Abb.).

In den Projekten Jarvis4Pre und AutoDrape wird an einer Lernumgebung für ein KI-Modell geforscht. Trainingsdaten werden mittels FE-basierter Drapiersimulation voll-automatisiert erstellt und ausgewertet. Das trainierte KI-Modell kann dann optimierte Arbeitsanweisungen für eine Roboter-Mensch-Kollaboration erstellen, um kosten- und zeiteffizient optimierte Bauteile herzustellen.

Das Projekt MMZ schließlich beschäftigt sich mit CFK-Metall-Hybriden. Dabei werden Platten sowie einfach und doppelt gekrümmte Bauteile in einem Pressprozess hergestellt. Das wird mittels FEM abgebildet und die darin ermittelten Größen wie etwa Eigendehnungen über FBG-Sensoren oder Bauteilverzug validiert.

### Innovative Sandwichkonzepte

Im Projekt IKARUS wurden anhand eines Luftfahrt-Sandwich-Spoilers innovative Konzepte entwickelt. Sie ermöglichen einerseits mit einer



*Wir danken dem österreichischen Bundesministerium für Klimaschutz und der Forschungsförderungsgesellschaft FFG für die Unterstützung der Projekte ProSim (866878), JARVIS4Pre (886871), IKARUS (861047) und dem Land OÖ für die Förderung der Projekte MMZ (FTI Wi-2018-466449/18-WieM), AutoDrape (895980), rGFKgoes-Trailer (901968).*

*Dehnungsfeld im realen 3-Punkt-Biegebauteilversuch (u. li.) versus Verhalten des digitalen Zwillings „as built“ (re.)*

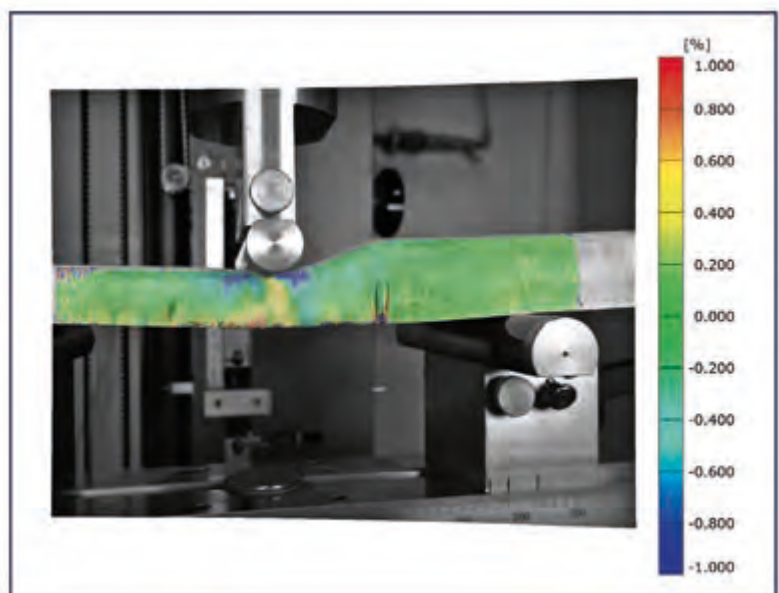
*Strain field in the real 3-point bending component test (down l.) versus behavior of the digital twin „as built“ (r.)*

in-situ geschäumten Gitterstruktur und andererseits einer optimierten Dichteverteilung im Schaumkern eine automatisierte Fertigung der Kernsegmente und im Weiteren einen energieeffizienten Harzinfusionsprozess. Damit kann die Herstellung des Sandwichbauteils im Autoklav mit sehr hohem Energie-, Zeit- und Kostenaufwand vermieden werden.

Im jüngsten Projekt rGFKgoesTrailer geht es ebenfalls um gewichtsoptimierte Sandwich-Bauteile, die aber aus geschredderten Windrad-Rotorblättern hergestellt werden sollen. Sowohl das Kernmaterial wie auch die Decklage sollen aus recyceltem glasfaserverstärktem Kunststoff (rGFK) bestehen. Dieser nachhaltige Aufbau eines Sandwich-Bauteils öffnet neue Anwendungsfelder für recycelte Materialien.

### Basis und Ziel: Praxisanbindung

Die Projekte befassen sich mit unterschiedlichen Prozessen und Materialien. Ein breites Spektrum an Anwendungen wird dabei gemeinsam mit Industrie- und Forschungspartnern adressiert, mit dem Ziel über innovative Fertigungsverfahren, deren virtueller Abbildung bis hin zum Strukturverhalten energie-, kosten- und ressourceneffiziente Prozesse sowie Bauteile zu entwickeln. Von Anfang an werden auch Studierende des Studiengangs „Leichtbau und Composite-Werkstoffe“ in die Projekte aktiv eingebunden. ■



# Parallel worlds

## Digital process and structure twins for energy- and resource-efficient production

**With all six research projects presented here, the research group Lightweight Design and Composite Materials at FH Wels focuses on a holistic analysis of component behavior. The goal is to enable resource- and energy-efficient manufacturing as well as sustainable components.**

The degree of automation in the production of composite components is increasing. A key component to make manufacturing processes and components as sustainable, energy-efficient, and cost-effective as possible, is process simulation. A digital twin of the processes as well as the final component enables predictions about both process results and mechanical performance. This makes it possible e.g. to avoid manufacturing effects in advance, thus saving costs and material.

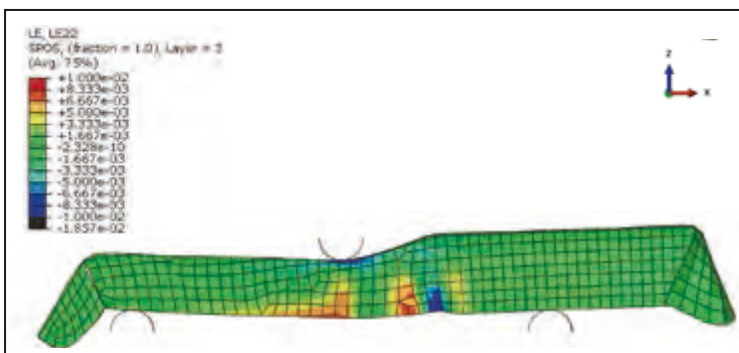
### From process to component behaviour

The project ProSim deals with the simulation of individual process steps from draping to curing to mechanical performance testing. Using digital twins of individual process steps (validated by real experiments), a component manufacturing process can be modeled on an “as-built” basis, and the relationships between material, manufacturing, and resulting mechanical structural properties can be investigated (see Fig.).

The aim of the projects Jarvis4Pre and AutoDrape is to create a learning environment for an AI model. Therefore, a routine for the automated generation and evaluation of via FE draping simulation generated training data is developed. The trained AI model can subsequently create optimized instructions for a robot-human collaboration to manufacture optimized components cost- and time-efficiently.



*We would like to thank the Austrian Ministry for Climate Action and the Research Promotion Agency FFG for supporting the projects ProSim (866878), JARVIS4Pre (886871), and IKARUS (861047), as well as the State of Upper Austria for funding the projects MMZ (FTI Wi-2018-466449/18-WieM), AutoDrape (895980), and rGFKgoesTrailer (901968).*



The project MMZ deals with CFRP-metal hybrids. Plates, as well as single and double-curved components, are manufactured in a pressing process. The manufacturing processes are modeled using the FE method to determine and validate certain quantities relevant for capturing manufacturing effects (such as intrinsic strain via FBG sensors, and component deformation).

### Innovative sandwich concepts

In the project IKARUS, innovative concepts were developed based on an aircraft sandwich spoiler using an in-situ foamed lattice structure and an optimized density distribution in the foam core. This allows for automated production of the core segments and subsequently an energy-efficient resin infusion process. The production of the sandwich component in the autoclave (which requires high energy, time, and cost) can thereby be avoided.

The focus of the recently launched project rGFK goes Trailer is also on weight-optimized sandwich components to be made from shredded wind turbine rotor blades. Recycled glass fiber reinforced plastic (GFRP) is planned to be used as both core and cover layer material. This sustainable sandwich construction enables new fields of application for recycled materials.

### Practical connection

The projects deal with different manufacturing processes and materials (dry, thermosetting, and thermoplastic semi-finished products). Together with industrial and research partners, a wide range of applications is addressed. The common goal for all projects is to develop energy-, cost-, and resource-efficient production techniques and components through innovative manufacturing processes and their virtual representation all the way up to their structural behavior. Students of the degree program “Lightweight Design and Composite Materials” are also actively involved in the projects from the beginning. ■

**i** FH OÖ Forschungs- und Entwicklungs GmbH |  
FH OÖ Research and Development GmbH, A-Wels  
**FH-Prof. Dr. techn. Roland Hinterhölzl**  
+43 508 04 44-550  
roland.hinterhoelzl@fh-wels.at  
www.fh-ooe.at/campus-wels/

# Von der Natur abgeschaut

Mit bionischen Gestaltungsprinzipien zu einem effizienten und nachhaltigen Leichtbau

**Im Bereich naturgebundener Sportarten ist der Nachhaltigkeitsgedanke seit Jahren tief in der DNA verankert. Aus diesem Ansatz heraus stellten sich das Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen (KVB) zusammen mit der High Tech Sportgoods Production GmbH (HTSG) im Rahmen eines ZIM-Forschungsprojektes der Herausforderung, ein Sport-Board aus recycelten Materialien herzustellen.**

In dem Vorhaben lag der Fokus insbesondere auf einem rezyklierten Kohlenstofffaservlies (rCF), das aus Produktionsresten und anderen zurückgeführten Kohlenstofffasern hergestellt wird. Dieser Ansatz leistet einen Beitrag zum Aufbau einer Kreislaufwirtschaft im Faserverbundbereich.

Das Endprodukt sollte nach dem Ende der Produktlaufzeit recyclingfähig sein und daher aus so wenig Materialien wie möglich bestehen. Aus diesem Grund wurde auf einen klassischen Holz- oder Kunststoffkern im Inneren des Sportgeräts verzichtet. Jedoch wäre ein Board, das vollständig aus Recyclingfasern besteht, bei gleichem Eigenschaftsprofil theoretisch rund 3,5mal so schwer wie ein konventionelles Board. Ein möglichst geringes Gewicht des Sportgeräts ist aber für ein dynamisches Fahrverhalten und höhere Sprünge anzustreben.

## Bionische Ansätze zum Einsparen überflüssiger Massen

Die Lösung stellte in diesem Fall die Entwicklung eines Skelettkerns dar, der den notwendigen Abstand zwischen den äußeren Decklagen sicherstellt. Hierbei wurde auf Grundlage bionischer Gestaltungsprinzipien eine Topologie-Optimierung durchgeführt.

In Abhängigkeit von den gesetzten Lastannahmen, Randbedingungen und der Zielfunktion bildeten sich dabei unterschiedliche Ausprägungen der Skelettgeometrie aus. Das final optimierte Grunddesign wurde dann unter Berücksichtigung der notwendigen Schnittstellen für Finnen, Bindung und Tragegriff in eine fertigungsgerechte Geometrie überführt.

## Kein Eigenschaftsverlust durch monomaterielle Bauweise

Ein weiterer wesentlicher Vorteil von rCF-Textilien liegt im quasiisotropen Eigenschaftsprofil. So können beispielsweise Gewinde für alle An-

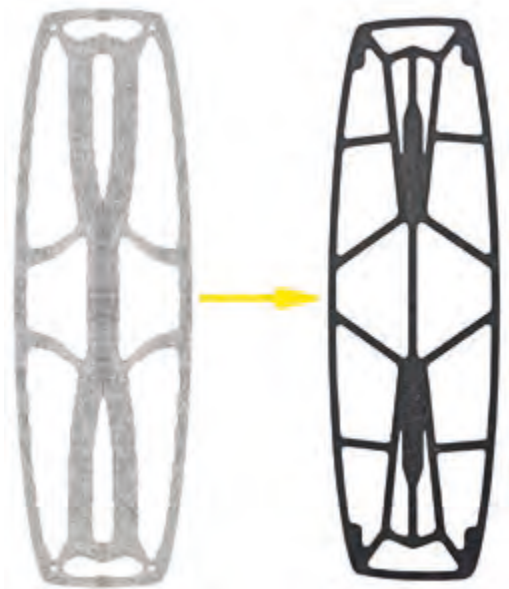
bauteile direkt in den Werkstoff eingebracht werden. Im Projekt wurden verschiedene Konzepte zur Integration der Gewindegänge während des Herstellungsprozesses entwickelt und in einem anschließenden Auszugsversuch validiert.

Es zeigte sich, dass bei gleicher Gewindelänge die Auszugskräfte direkt eingebrachter Teile auf einem ähnlichen Niveau liegen wie die konventionell eingebrachter metallischer Lasteinleitungselemente. Ergänzende Langzeitversuchsreihen auf dem Wasser bestätigten die Ergebnisse eindrucksvoll.

## Gleich oder besser in allen Bereichen

Darüber hinaus zeigten Laborversuche mit ersten Skelettkernboards die gleichen mechanischen Eigenschaften wie konventionell hergestellte Boards, bei gleichem Gewicht und verbesserter CO<sub>2</sub>-Bilanz. Auf Grundlage der im Forschungsvorhaben gewonnenen Erkenntnisse setzt der Sportgerätehersteller Vliesmaterialien bereits in verschiedenen Boards ein.

Grundsätzlich konnte das Projekt das Potenzial recycelter Werkstoffe in Strukturanwendungen aufzeigen. Für eine gesamtheitliche, allumfassende Kreislaufwirtschaft werden weitere innovative Lösungen in den verschiedensten Anwendungsbereichen notwendig sein, um künftig allen Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen nach dem Ende ihres Lebenszyklus neues Leben einzuhauchen. ■



Topologie-Optimierung des Skelettkerns

Topology optimization of the skeleton core



KVB Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen  
gGmbH, Großweitzschen  
**M.Sc. Martin Zießler**, Wissenschaftlicher Projektleiter |  
Scientific Project Manager  
☎ +49 3431 734 25 95  
@ martin.ziessler@kvb-forschung.de  
🌐 www.kvb-forschung.de

# Copied from nature

## Bionic design principles for an efficient and sustainable lightweight construction

**In the field of nature-based sports, the idea of sustainability has been deeply anchored in the DNA for ages. Based on this approach, the Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen (KVB) and the High Tech Sportgoods Production GmbH (HTSG) took on the challenge of developing a kiteboard from recycled materials as part of a ZIM research project.**

In the project, the focus was on a recycled carbon fiber fleece (rCF) in particular, which is made from production residues and other recycled carbon fibers in order to contribute to the development of a circular economy in the composite sector.

To ensure a highest possible degree of recyclability after the end of product life, a classic wooden or plastic core inside the sports equipment was deliberately avoided. However, a board made entirely of recycled fibers would theoretically weight 3,5 times as much as classic fabricated boards with the same property profile. On the other hand, a minimum of weight is aimed for dynamic handling and higher jumps.

### Bionic approaches to save weight

The solution in this case was to develop of a skeletal core that ensures the necessary distance between the outer layers. A topology optimization was carried out according to the principles of bionic design. Depending on the set load assumptions, boundary conditions and target function, different characteristics of the skeleton geometry were formed. The finally optimized basic design was then taken up and converted into a production-ready geometry,

taking into account the necessary interfaces for fins, bindings and carrying handles.

### No loss of properties due to mono-material construction

A significant advantage of rCF textiles is their quasi-isotropic profile of mechanical properties. In this way, for example, threads for all add-on parts can be integrated directly into the material. Various concepts for the integration of the threads during the manufacturing process were developed and validated in a subsequent pull-out test. It was observed that the pull-out forces with the same thread length are on a similar level to those of conventionally installed metallic load application elements. Additional long-term tests on the water impressively confirmed the results.

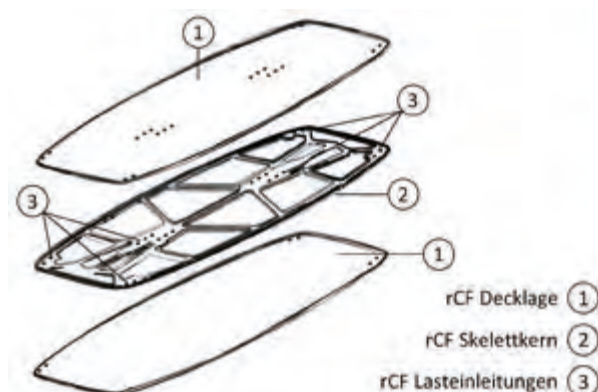
### Same or better in all areas

Moreover, laboratory tests of the skeleton core board demonstrator showed the same mechanical properties as conventionally manufactured boards with the same weight and an improved CO<sub>2</sub> balance. Based on the knowledge gained during the research project, fleece materials are already being used in serial production boards of the sports equipment manufacturer.

Basically, the potential of recycled materials in structural applications could be demonstrated with the project. For a holistic, all-encompassing circular economy, further innovative solutions will be necessary in a wide variety of application areas in order to breathe new life into all components made of fiber composite materials after the end of their life cycle. ■

Board-Aufbau und Musterboard

Rcf board construction and sample board



# Fliegende Kreisläufe

## Verarbeitung von recycelten Kohlenstofffasern zu Strukturbauteilen in der Luftfahrt

**Die Herstellung von Kohlenstofffaserverbundbauteilen ist sehr energieintensiv. Umso wichtiger ist die Vermeidung von Abfall in der Produktion und eine Kreislaufführung der C-Fasern. Chemisch recyceltes Tow-Preg-Material kann im RTM zu komplexen Geometrien verarbeitet werden. Die mechanische Performance des recycelten Materials ist hoch.**

Zur Steigerung der Produktionsrate von faserverstärkten Kunststoffen (FVK) für die Luftfahrt ist das Resin Transfer Molding (RTM) attraktiv. Aufgrund der erzielbaren hohen gewichtsspezifischen Eigenschaften ist insbesondere C-Faser als Verstärkungsmaterial sehr interessant.

Für eine nachhaltige Ressourcennutzung untersuchte das ICT die Option, rückgewonnene C-Fasern im RTM zu verwenden. Für eine ganzheitliche Bilanzierung wurden alle Prozessdaten erfasst und in einer Lebenszyklusanalyse (LCA) die ökologischen Auswirkungen von jungfräulichem und recyceltem Material untersucht.

### Untersuchte Materialkombination

In der Untersuchung wurden Platten sowie eine Demonstratorgeometrie mit komplexem Lagenaufbau im RTM hergestellt. Dies erlaubt sowohl eine Charakterisierung der Materialeigenschaften im Verbund als auch die Beurteilung der Prozesseignung der recycelten Fasern.

Matrix war ein für die Luftfahrt zertifiziertes 1k-Epoxidharzsystem. Die recycelten C-Fasern aus dem Projekt MANIFICAT (No. 887104) unter Leitung der Universität Bordeaux wurden aus Abfällen der Luftfahrt-Produktion von SAFRAN zurückgewonnen. Das Material wurde mit patentierter Pyrolyse chemisch recycelt, um die Matrix zu entfernen und C-Fasern zu gewinnen.

Die rückgewonnenen C-Fasern wurden abschnittsweise in gerichteten Strängen zu 2D-Halbzeugen verarbeitet. Ein thermoplastischer Binder gewährleistete den Zusammenhalt dieser Gelege. Das Fasermaterial hatte ein mittleres Flächengewicht von 600g/m<sup>2</sup>. Mit der verwendeten Matrix wurde ein Faservolumengehalt von 40–45 % in den produzierten FVK erreicht.

### Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass mit dem recycelten Halbzeug komplexe Lagenaufbauten und

*Demonstratorgeometrie mit komplexem Lagenaufbau, mittlerer Faservolumengehalt 40 %*

*Demonstrator geometry with complex layer structure, average fiber volume content 40%*



FVK-Geometrien im RTM hergestellt werden können. Das Halbzeug lässt sich wie übliche textile Halbzeuge zuschneiden und verarbeiten, ist jedoch sehr empfindlich bezüglich Scherbelastungen. Das Material ist stark gerichtet und die parallelen Stränge sind in Querrichtung nur schwach durch den Binder konsolidiert.

Die Drapierbarkeit für das Preforming ist durch den Binder nur im aufgeheizten Zustand gegeben. Durch lokales Aufheizen lassen sich jedoch auch komplexe Lagenverläufe formen.

Die mechanischen Eigenschaften des Verbundes aus recycelten Fasern und Matrix auf Plattenebene sind hoch, mit Zugfestigkeiten von 1000 MPa und Steifigkeiten von 110 GPa. Jedoch zeigt sich eine starke Streuung des Materialverhaltens. Diese Streuung beruht auf der inhomogenen Faserverteilung im FVK.

### Fazit und Ausblick

Die Pyrolyse von CF-Verbundmaterialien ist eine vielsprechende Möglichkeit, um sowohl post-industrielle als auch post-consumer C-Fasern als Wertstoffquelle zu nutzen. Optimierte Drapierkonzepte wie die direkte Ablage recycelter Abschnitte würden ein homogeneres Materialverhalten und eine effizientere Produktion der im RTM benötigten Preforms erlauben.

Die LCA des Produktionsprozesses ist aktuell in der Auswertungsphase und wird in den EcoDesign Report von CleanSky 2 einfließen. ■



*Das Projekt wurde anteilig im privat öffentlichen Gemeinschaftsprojekt „Clean Sky 2“ mit den Förderkennzeichen No.945541 und No.945549 gefördert.*



Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, Pfinztal

**M.Sc. Jasper Steffens**

+49 721 46 40-393

@ jasper.steffens@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de

# Airborne reuse

## Processing of Recycled Carbon Fibers into Structural Components in Aviation

The production of carbon fiber composite components is highly energy-intensive. Therefore, it is even more important to avoid waste in production and to recycle the carbon fibers. Chemically recycled tow-preg material can be processed into complex geometries in RTM. The mechanical performance of the recycled material is high.

For increasing the production rate in the manufacturing of fiber-reinforced plastics (FRP) for the aviation industry Resin Transfer Molding (RTM) is promising. Due to the potentially high specific properties, carbon fiber (C-fiber) as a reinforcement material is particularly of interest.

Thinking of sustainable resource utilization, the ICT investigated the possibility of reclaimed C-fibers in RTM. For a comprehensive assessment, all process data were recorded, and the ecological impacts of virgin and recycled materials were examined in a life cycle analysis (LCA).

### Investigated Material Combinations

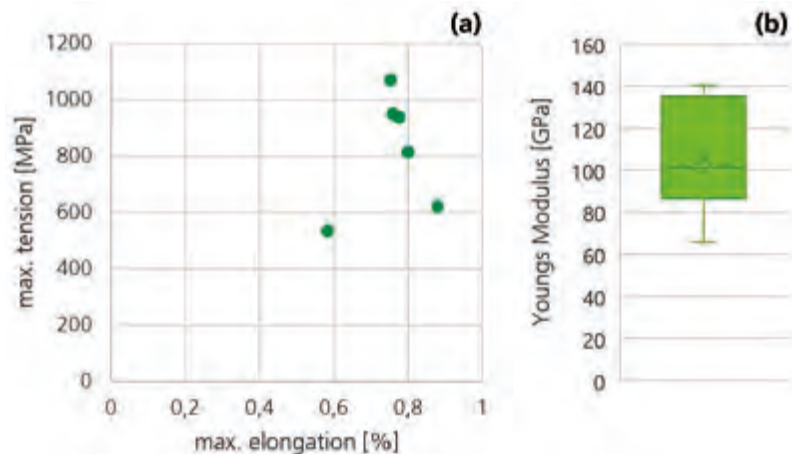
In the study, panels as well as a demonstrator geometry with a complex layup were manufactured using RTM. This approach allows for the characterization of material properties in the composite as well as the assessment of the process suitability of the recycled fibers.

A 1k epoxy resin system certified for aviation applications was used as matrix. The recycled C-fibers used were obtained from the MANIFICA project (No. 887104) led by the University of Bordeaux and recovered from waste generated during aviation production by SAFRAN. The material was chemically recycled using a patented pyrolysis process to remove matrix components and recover C-fibers.

The recovered C-fibers were processed into 2D semi-finished products in directional strands. The cohesion of these fabrics was ensured by a thermoplastic binder. The fiber material had an average areal weight of 600g/m<sup>2</sup>. With the matrix used, a fiber volume content of 40–45% was achieved in the produced FRP components.

### Findings

The results show that complex layups and FRP geometries can be manufactured using the recycled semi-finished product in RTM. The



Zugfestigkeit (a) sowie Zugsteifigkeit (b) in Faserrichtung bei unidirektionalem Lagenaufbau in der Platte, mittlerer Faservolumengehalt 40 %

Tensile strength (a) and tensile stiffness (b) in fiber direction with unidirectional ply structure in the board, average fiber volume content 40%

semi-finished product can be cut like conventional textile materials but exhibits a strong sensitivity to shear loads during handling. The material is highly directional, with the parallel strands weakly consolidated in the transverse direction by the binder. The drapability for preforming is only achieved when the material is heated. However, complex layup patterns can be formed by locally heating the material.

The mechanical properties of the composite made of recycled fibers and matrix at the plate level are high, with tensile strengths of 1000MPa and stiffnesses of 110GPa. However, there is a significant scatter in the material behavior. This scatter is attributed to the inhomogeneity of fiber distribution in the FRP.

### Conclusion and Outlook

The pyrolysis of carbon fiber composite materials is a promising method for recovering post-industrial and post-consumer C-fibers as a valuable resource. Optimized draping concepts, such as the direct placement of recycled sections, would allow for a more homogeneous material behavior and a more efficient production of the preforms required in RTM.

The life cycle assessment (LCA) of the production process is currently in the evaluation phase and will be included in the EcoDesign Report of the CleanSky 2 project.



The project was partially funded as part of the public-private partnership project "Clean Sky 2" with funding codes No. 945541 and No. 945549.



Translation assistance was provided by fhgenie, an AI language model developed by OpenAI.

# Die Mischung macht das System

Effizienz und Ressourcenschonung durch freie Kombination von Harz und Härter

**Die Composite Synergy Matrix von Struktol bietet flexible Basisharzsysteme und Härter. Damit eröffnet das System vielfältige Anpassungsmöglichkeiten in der Produktion und ressourceneffiziente Lösungen. Es ermöglicht individuelle Prozessgestaltung, spart Lagerkosten und minimiert Fehlerquellen. Ergänzend dazu gibt es das erste zu 100% auf nachwachsenden Rohstoffen basierende und styrolfreie Polyesterharz.**

Eine zunehmend dynamische Wirtschaft erfordert es, die eigene Anpassungsfähigkeit ebenfalls zu steigern. Das bedeutet auch, neue Wege in der Produktion zu gehen, neue Prozesse und Materialien zu identifizieren und zu qualifizieren.

Gerade bei Verbundwerkstoffen ist damit aufgrund der Materialvielfalt ein enormer Aufwand verbunden, insbesondere bei Matrixsystemen. Das richtige System für neue Prozesse zu wählen, kann unter Umständen sogar bedeuten, auf neue Zulieferer ausweichen zu müssen.

## Alles aus einer Hand

An diesem Punkt setzt die Composite Synergy Matrix von Struktol an. Sie bietet die Möglichkeit, alle verfügbaren Basisharzsysteme der Polyvertec®-Reihe von Struktol mit einer großen Vielfalt an Härtern, bis auf wenige Ausnahmen, frei zu kombinieren. Dadurch ergibt sich eine breite Systemvielfalt. Die kompetente Beratung unserer Composite-Experten und das In-House-Labor ermöglichen es, nahezu jeden Prozess individuell mit unseren Systemen darstellen. Sollten dennoch letzte Feinheiten nicht genügen, können diese durch die Expertise in der Additivierung optimiert werden.

Ein wesentlicher Pluspunkt ist, dass sich ein Basisharzsystem durch die Kombination mit den verschiedenen Härtern in ein RTM-, Infusions-, Handlaminier- oder Gießharz umfunktionieren lässt. Durch Zusätze, zum Beispiel eines weiteren Harzes, erweitern sich die Einsatzmöglichkeiten nochmals.

Daraus ergeben sich mehrere Vorteile, etwa die Vorhaltung nur weniger Einzelposten und die Möglichkeit, das Basisharz, das ja in unterschiedlichen Prozessen verwendet wird, in größeren Gebinden zu beziehen. Das hat neben der Ressourcenschonung weitere nützliche Effekte, wie etwa weniger mögliche Fehlerquellen durch den Einsatz falscher Materialien.

## Biobasierte Effizienz in Serie

Der effiziente Einsatz von Prozessmaterialien ist ein erster Schritt hin zu einer nachhaltigen

Produktion. Er kann ergänzt werden durch die Auswahl von Materialien biogenen Ursprungs. Hier bietet Struktol mit dem Polyvertec® 3830 das erste zu 100% auf nachwachsenden Rohstoffen basierende Polyesterharz an. In Kombination mit dem styrolfreien Struktol-Reaktivverdünner ergibt sich das erste in Großmengen und technisch nutzbare biobasierte Verbundharzsystem.

Auch im Bereich der Epoxidharze sind erste biobasierte Alternativen der Polyvertec®-Produktreihe in Entwicklung. Durch modernste Entwicklungstechnologien ist es bei Struktol gelungen, hohe biogene Anteile – bis zu 45% im fertigen System – bei technisch nutzbaren Eigenschaften zu entwickeln. Man darf gespannt sein auf die grüne Zukunft im Bereich der Reaktivharze.

Composite Synergy Matrix Harz-Härter-Tabelle

Composite Synergy Matrix Resin-Härter-Tableau

## POLYVERTEC® COMPOSITE SYNERGY MATRIX

Resin	Hardener		H1	H1B	H2	H2B		H3	H4	H5B
	Basis	[mPas]	11	11	10	14	100	10	20	125
EPOXID	3451	850								
	3452	2.100								
	3453	5.000								
	3455	650								
	3421	480								
	3424	50.000								
	3400-1	100.000								
FLAME	3721	3.000								
	3722	12.000								
POLYESTER	3830	115.000								
	3830S	5.000								



# The mixture makes the system

Efficiency and resource conservation through the free combination of resin and hardener

**The Struktol Composite Synergy Matrix offers various customization options in production and resource-efficient solutions. With flexible base resin systems and hardeners, it enables individual process design, saves storage costs, and minimizes sources of errors. In addition, we offer the first 100% renewable raw material-based and styrene-free polyester resin.**

An increasingly dynamic economy requires increasing adaptability from every company along the production and application line. This means exploring new production methods, identifying and qualifying new processes and materials. Especially with composite materials, this involves a significant effort due to the wide variety of materials available.

This diversity, however, also has limits, especially concerning matrix systems. Choosing the right system for new processes can be complex and may require considering new suppliers because the restriction to predefined systems significantly limits the options.

### All from one source

This is where Struktol's Composite Synergy Matrix comes into play. By being able to freely combine all available base resin systems from the Polyvertec® series by Struktol with a wide variety of hardeners, with a few exceptions, a broad system diversity is achieved. Through the expert guidance of our long-standing composite experts and the in-house laboratory, almost any process can be tailored to our systems. If fine-tuning is still needed, it can be optimized through expertise in additives.

One significant advantage is that a base resin system, when combined with various Struktol hardeners, can

be transformed into RTM (Resin Transfer Molding), infusion, hand lay-up, or casting resin. Combining it with another resin further expands the possibilities. It is particularly advantageous to maintain fewer individual items in stock and the ability to obtain the base resin in larger quantities since it is used in various processes.

In addition to resource conservation, there are other useful side effects, such as reducing potential sources of errors through the use of incorrect materials.

### Combining efficiency with sustainable raw materials

The efficient use of process materials is the first step towards a sustainable production. This step can be supplemented by selecting materials of biogenic origin. Here, Struktol offers the Polyvertec® 3830, the first polyester resin based 100% on renewable raw materials. When used with our styrene-free reactive diluent, it forms the first bio-based composite resin system. The first system available in large quantities and technical usability.

But even in the field of epoxy resins, the first bio-based alternatives from the Polyvertec® product range are in development. Through the use of state-of-the-art development technologies, we have succeeded in developing high biogenic proportions (up to 45% in the finished system) with technically usable properties. Stay tuned for the green future in the field of reactive resins.

H6	H7	H8	H8B	H9	H80	H81	H81B	DICY	MEKP
142	40	35	40	100	100	170	180	Solid	Liquid


**Schill + Seilacher „Struktol“ GmbH, Hamburg**  
**Christopher Gardel**, Technical Sales Engineer Reactive Polymers & Flame Retardants  
 +49 40 733 62-231  
 @ CGardel@struktol.de  
 www.struktol.de

# Breitenvariable Gewebe

## Fortschrittliche Gewebeherstellung im Webprozess für FKV-Bauteile

**Eine Neuheit in der endkonturnahen Gewebepreparierung gelang am ITM der TU Dresden: die Herstellung von Geweben mit variabler Breite direkt im Webprozess auf Breitwebmaschinen. Dank dieser Technologie können nun die Gewebefäden kraftflussgerecht und durchgängig im Bauteil verlaufen, der bisherige Zuschnitt-Abfall reduziert sich immens.**

Gewebe zur Verstärkung von Faserkunststoffverbund-(FKV-)Bauteilen wurden bisher meist auf Breitwebmaschinen mit einer festen Gewebebreite gefertigt. Die dadurch oft nötigen Bauteil-Zuschnitte führten zu Abfallraten von bis zu 50%. Zudem wird die Effizienz der Hochleistungsfaserstoffe beeinträchtigt, da die Fäden nicht kraftflussgerecht und insbesondere nicht durchgängig im Bauteil verlaufen.

Um dieses Manko zu beheben, haben Forschende am ITM eine wegweisende Technologie entwickelt. Sie ermöglicht die Herstellung von Geweben mit variabler Breite direkt im Webprozess auf Breitwebmaschinen.

### Webtechnische Lösung

Der entscheidende Ansatz des Projekts liegt in der Entwicklung eines breitenverstellbaren



Einbau und Validierung des flexiblen Webblattes

Installation and validation of the flexible reed

Webblattes für Breitwebmaschinen, bei dem die Teilung im Webprozess flexibel geändert werden kann. Dadurch kann die Kettfadendichte während der Gewebefertigung angepasst werden, was gleichzeitig die Breite des Gewebes verändert. Dies eröffnet neue Möglichkeiten, Gewebe direkt in der gewünschten Bauteilgeometrie herzustellen und reduziert den Verschnitt erheblich.

Das neu entwickelte Webblatt besteht aus Rietstäben, die in einem Federverbund aufgereiht sind und deren Abstände durch zusammenfahrende Schlitten komprimiert werden können. Schrittmotoren treiben die Schlitten an und ihre Drehbewegungen werden über flexible Wellen auf das Webblatt übertragen.

Eine weitere konstruktive Eigenschaft ist die fixierte Mitte des Webblattes, was die Fertigung von asymmetrischen Gewebeaußenkonturen ermöglicht. Die Stellwege der Schrittmotoren werden entsprechend der linken oder rechten Gewebeaußenkontur programmiert.

### Erfolgreiche Anwendung

Das entwickelte Webblatt wurde bereits erfolgreich in eine Stangengreiferwebmaschine implementiert und getestet. Die Breite des Testgewebes wurde während des Webens von 1000 mm auf 700 mm reduziert und anschließend wieder erweitert. Die Geometriegenauigkeit zwischen programmierter und resultierender Gewebebreite wich maximal um 2% ab. Auch Gewebe mit asymmetrischen Gewebeaußenkonturen konnten hergestellt werden.

Nun können also Gewebe für FKV-Bauteile direkt im Webprozess mit den geforderten Außenkonturen gefertigt werden. Dies eröffnet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, etwa bei der Herstellung von Rotoren oder in der Architektur für die Fertigung von Membrangeweben.

Die Technologie hat das Potenzial, die Fertigung von FKV-Bauteilen erheblich effizienter und nachhaltiger zu gestalten und die Entwicklung innovativer Produkte in verschiedenen Branchen zu ermöglichen. Die Forschungsergebnisse bieten eine vielversprechende Grundlage für künftige Entwicklungen und revolutionäre Anwendungen in der Textilindustrie. ■



Technische Universität Dresden, Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik | Institute of Textile Machinery and High Performance Material Technology (ITM)

**Dipl.-Ing. Dominik Nuss**

☎ +49 351 463-399 38

@ dominik.nuss@tu-dresden.de

🌐 <http://tu-dresden.de/mw/itm>



Das IGF-Vorhaben 21984 BR der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

# Variable width fabric

Advanced fabric production in the weaving process for FRP components

**The ITM at the TU Dresden succeeded in the manufacture of fabrics with variable widths directly in the weaving process on broadloom weaving machines. Thanks to this technology, the fabric threads can now run in the component in a force-flow-oriented and continuous manner, and the previous cutting waste is reduced immensely.**

Fabrics for reinforcing fiber-reinforced plastic (FRP) composite components have so far mostly been produced on wide weaving machines with a fixed fabric width. As a result, the fabrics for the components often have to be cut to size, resulting in waste rates of up to 50%. In addition, the efficiency of the high-performance fiber fabrics is impaired because the threads do not run in line with the force flow and, in particular, are not continuous in the component.

Until recently, it has not been possible to produce fabrics with adjustable widths directly on wide weaving machines. Technical solutions, such as the use of fan reeds, were only applicable on weaving machines with a narrow fabric width.

To address these issues, researchers at ITM have developed a pioneering technology. It allows the direct production of fabrics with adjustable widths on wide weaving machines.

## Weaving technology solution

The key innovation in this project lies in the development of a width-adjustable reed for wide weaving machines, enabling flexible changes to the fineness during the weaving process. By adjusting the warp density, the fabric's width can be modified, offering new possibilities for producing woven fabrics directly in the desired component geometry and substantially reducing waste.

The newly designed weaving reed comprises reed bars arranged in a spring compound, with the spacing between them adjustable through the movement of slides. Stepper motors drive these slides, and their rotary motions are transmitted to the weaving reed via flexible shafts. Additionally, the middle of the weaving reed can be fixed, allowing the production of asymmetrical outer fabric contours. The stepper motors' travel is programmed based on the left or right outer contour of the fabric.



## Successful application

This developed reed was successfully implemented and tested in a bar rapier weaving machine. During the process, a fabric's width was reduced from 1000 mm to 700 mm and then expanded back to its original size. This resulted in a geometrical accuracy, with a maximum deviation of only 2% between the programmed and resulting fabric width. Moreover, fabrics with asymmetrical outer fabric contours could be manufactured.

This demonstrates the possibility of producing fabrics with adjustable widths directly on wide weaving machines. Consequently, fabrics for fibre-reinforced plastic composite components can now be generated with the required outer contour during the weaving process. This advancement holds great potential for various applications, including rotor manufacturing and architectural uses for membrane fabrics.

The technology has the potential to significantly improve efficiency and sustainability in the manufacturing of FRP components and enable the development of innovative products in various industries. The research results provide a promising basis for future developments and revolutionary applications in the textile industry. ■

Gewebte breitenvariable Struktur

Width variable woven structure



The IGF project 21984 BR of the Research Association Forschungskuratorium Textil e.V. was funded by the Federal Ministry of Economics and Climate Protection via the AiF within the framework of the program for the promotion of joint industrial research and development (IGF) based on a resolution of the German Bundestag.

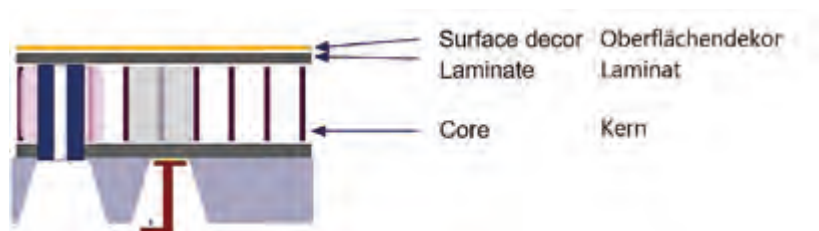
# Mit Bekanntem Neues schaffen

Leichtere Innenverkleidungen für eine nachhaltigere Flugzeugkabine

**Bio-basierte Werkstoffe und echte Kreislaufwirtschaft – kurz: die Produktion nachhaltiger Komponenten – sind ein hehres Ziel der aktuellen Forschung für die Mobilität von morgen. CTC arbeitet an der Umsetzung.**

Der Anfang ist gemacht, aber bis neue, nachhaltige Werkstoffe und Fertigungsprozesse Einzug in die Luftfahrtbranche halten, kann es aufgrund des hohen Sicherheitsstandards in der Branche noch etwas dauern. Um die Zeit bis dahin zu nutzen, hat die CTC GmbH in Zusammenarbeit mit Dupont und EuroComposites die heutige Flugzeugkabine untersucht und großes Potenzial für eine nur scheinbar kleine Optimierung gefunden: Kabinenseitenwände leichter machen!

Flugzeug-Kabinenkomponenten bestehen in der Regel aus einer Sandwich-Struktur aus Wabenkern und GFK-Decklagen, auf die eine Deko-Folie appliziert wird. Obwohl diese Materialien seit Jahrzehnten in der Luftfahrt verwendet werden, haben die Ingenieure des CTC eine Kombination gefunden, die um bis zu 24% leichter ist als herkömmliche Komponenten.



## Synergien nutzen

Dabei kommt eine Entwicklung von Dupont zum Einsatz, ein dünneres Wabenpapier. Damit ließen sich beim weiteren Partner EuroComposites Wabenstrukturen herstellen, die 30% leichter als heute eingesetzte Wabenkerne sind. Zusammen mit dünneren Dekofolien, die mit heute rund 400g/m<sup>2</sup> erstaunlich schwerewichtig sind, konnte eine Sandwich-Bauweise umgesetzt werden, die gegenüber dem State-of-the-Art Masse einspart. Und das bei Verwendung von heute bereits kommerziell verfügbaren Materialien.

Wird nur der leichtere Wabenkern eingesetzt, spart das 5%, zusammen mit schlankeren GFK-Laminaten bereits 15% Bauteilmasse. Wird

zusätzlich die leichtere Dekofolie verwendet, kommen weitere 4% Reduktion dazu. So konnte die Gesamtmasse einer Seitenwand um bis zu 24% reduziert werden – ein Quantensprung in Sachen Leichtbau. Gleichzeitig werden alle Anforderungen an die technischen Eigenschaften dieses Bauteils erfüllt.

## Die Richtung stimmt

Dadurch, dass bekannte Fertigungsprozesse und rasch qualifizierbare Werkstoffe zum Einsatz kommen, könnte diese Entwicklung als kurzfristige „Drop-in“-Lösung bald den Weg in den Serienbetrieb finden. Und da Gewichtsersparnis direkt zu sinkendem Treibstoffverbrauch führt, wäre diese Entwicklung schon heute ein wertvoller Beitrag für eine nachhaltigere Luftfahrt. ■



*Gleiche Funktion, bis zu 24% leichter*

*Same function, up to 24% less weight*

**i** Composites Technology Center / CTC GmbH (An Airbus Company), Stade  
**Dr.-Ing. Tassilo Witte**, Head of Cabin Structures & Systems  
 ☎ +29 4141 93 85 76  
 🌐 [ctc-composites.com/de](http://ctc-composites.com/de)

# New creation from well known

## Lighter interior panels for a more sustainable aircraft cabin

**Bio-based materials and a true circular economy – in short: the production of sustainable components – are a major goal of current research for tomorrow’s mobility. CTC is working on the implementation.**

It may take some time before new materials and manufacturing processes find their way into the aviation industry due to its high safety standards. Until then, CTC GmbH, in cooperation with Dupont and EuroComposites, examined today’s aircraft cabin and found great potential for a small optimisation: Making cabin sidewalls lighter!

Aircraft cabin components usually consist of a sandwich structure of honeycomb core and GRP top layers to which a decorative film is applied. Although these materials have been used in aviation for decades, the engineers at CTC have found a combination that is up to 24% lighter than conventional components.

### Using synergies

A development from Dupont is used here, a thinner honeycomb paper. With this, EuroComposites produced honeycomb structures that are 30% lighter than honeycomb cores used today. Together with thinner decorative films, which are surprisingly heavy at around 400g/m<sup>2</sup> today, a sandwich construction was possible that saves mass, despite the use of materials that are already commercially available today.

If only the lighter honeycomb core is used, this saves 5% component mass, together with slimmer GRP laminates 15%. If the lighter deco foil is also used, a further 4% reduction is achieved. Thus, the total mass of a side wall could be reduced by up to 24% – a quantum leap in terms of lightweight construction. At the same time, all requirements for the technical properties of this component were met.

### Direction is right

By using known manufacturing processes and materials that can be qualified at short notice, this development could soon find its way into series production as a short-term “drop-in” solution. And since weight savings lead directly to reduced fuel consumption, this development would be a valuable contribution to more sustainable aviation. ■

# Cutting Edge Additive Manufacturing



## Get to know our new 3D printers:

- **CFE + MFFF + FFF**  
(Continuous Filament Fabrication)
- material diversity: ABS, TPU, PLA, PET, PEEK, PEKK, Carbon, Carbon Fiber-PA, Glassfiber, Aramid, Copper-wire, Steel-316L, Titan-Ti-6Al4V, Ceramics-ZrO<sub>2</sub>,...
- new printing technology
- highest precision
- multiple printing heads
- open system and modular setup
- proven in tech, research and industry
- designed and manufactured in EU
- patented technology

Automatisierte  
Produktions-Systeme  
Gesellschaft m.b.H.

Bundesstrasse 8, 6973 Hoechst  
Vorarlberg, Austria  
Tel: +43 5578 72227 0  
email@aps-robotics.at  
www.aps-robotics.at

\*aps.techsolutions is a division of  
aps Automatisierte Produktions-Systeme Gesellschaft m.b.H.

# Spritzgießen neu gedacht

**T3-Hub optimiert Spritzgießprozess durch partielles Einbringen faserverstärkter Tapes**

**Lassen sich Bauteile, die derzeit im Spritzgießprozess in hohen Stückzahlen gefertigt werden, hinsichtlich ihrer CO<sub>2</sub>-Bilanz optimieren, ohne dabei Performance zu verlieren oder höhere Kosten zu verursachen? Dieser Frage widmet sich das Projekt T3-Hub, das 2021 gestartet wurde und nun erste Ergebnisse präsentieren kann.**

Seit 2021 arbeitet ein Konsortium unter dem Titel „Tape Technologie Transfer Hub“ (kurz: T3-Hub) an der Optimierung des etablierten Spritzgießprozesses. Im Fokus der Forschung steht dabei die partielle Einbringung faserverstärkter Tapes in das Bauteil.

Dazu wird die Prozesskette ganzheitlich betrachtet und sowohl die integrative Simulation aufgebaut als auch praktisch die Prozesskette von der Tapeproduktion bis zum fertigen Spritzgießteil umgesetzt.

Erklärte Ziele des T3-Hubs sind Einsparung und Substitution von treibhausgasintensiven Kunststoffen im Vergleich zu Standard-Verfahren. Hierdurch soll eine bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz bei gleichzeitig geringeren Kosten und wenn möglich verbesserten mechanischen Eigenschaften erreicht werden. Die Integration geringer Mengen Tape mit sehr hohen mechanischen Eigenschaften entlang der Hauptbelastungsrichtungen eines Bauteils nach bionischen Prinzipien (lokale Eigenschaftsanpassung entsprechend der Kraftflüsse) kann Kunststoff einsparen.

*T3-Hub ist ein Gemeinschaftsprojekt von AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe, Zentrum für integrativen Leichtbau der RWTH Aachen (AZL), AZL Aachen GmbH, Conbility GmbH, Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) der RWTH Aachen sowie SIMCON kunststofftechnische Software GmbH.*



*T3-Hub wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert, Förderkennzeichen 03LB3055. Dem BMWK gilt unser ausdrücklicher Dank.*

**i** AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe, Frankfurt am Main  
**Volker Mathes**  
 +49 69 27 10 77-0  
 volker.mathes@avk-tv.de  
 www.avk-tv.de

Der Schwerpunkt des Projekts liegt dabei bewusst auf kostengetriebenen Massen Anwendungen aus dem Bereich Transport, Industrieanwendungen, Haushaltsgeräte, E&E sowie Freizeit und Sport. Das Projekt fokussiert auf Produkte, die sich bereits am Markt befinden.

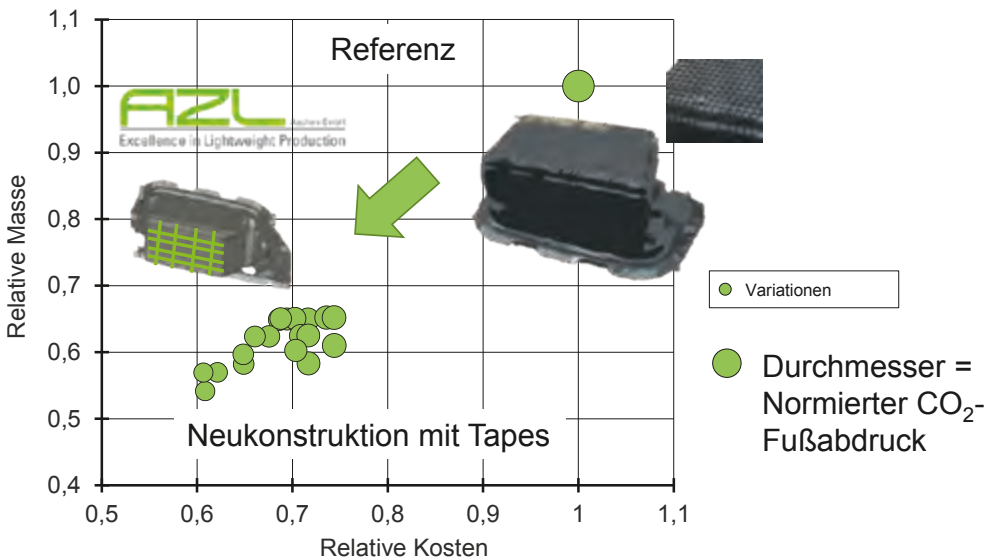
## Auf dem richtigen Weg

Die ersten Ergebnisse aus Vorversuchen und Simulationen anhand erster Referenzbauteile zeigen ein hohes Potenzial für die angestrebte Prozesskombination. Neben einer entsprechenden Materialeinsparung und verbesserten CO<sub>2</sub>-Bilanz lassen sich auch Verbesserungen der mechanischen Eigenschaften und eine teilweise Gewichtersparnis nachweisen. Betrachtet wird dabei die gesamte Wertschöpfungskette über alle Lebensphasen eines Produktes.

Derzeit wird die praktische Umsetzung anhand zweier Bauteile im Technikum des AZL vorbereitet. Dafür konnten zwei Industriepartner gewonnen werden, deren Produkte heute im Serienmaßstab gefertigt werden und sich für eine entsprechende Optimierung eignen.

Die praktische Validierung der theoretischen Vorhersagen wird anhand eines Serien-Moduls aus dem Automobilbereich und anhand einer faltbaren Transportbox durchgeführt.

Nach entsprechender Validierung der Ergebnisse ist ein Proof-of-concept der gesamten optimierten Prozesskette für die Anwendung im Serienmaßstab geplant. Daneben wird eine Extrapolation der Ergebnisse auf weitere Anwendungsfelder vorgenommen. Nach dem Projektabschluss sollen die Ergebnisse entlang der gesamten Prozesskette aus Planung, Simulation und Realisierung in eine marktfähige Dienstleistung überführt werden.



Optimierungspotenzial eines Serienbauteils aus der Automobilindustrie (Bauteildemonstrator)

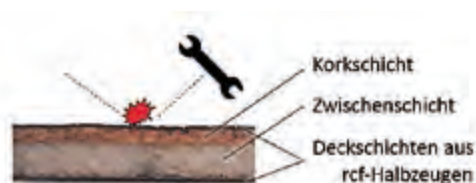
© AZL Aachen GmbH

# Nachhaltigeres Fliegen

## Umweltfreundliche und impactresistente Bodenplatten für zivile Flugzeuge

Beim Projekt Ecofloor geht es um die Konzeption von Bodenplatten für Flugzeugkabinen aus nachhaltigeren Composite-Materialien. Dafür entwickelten die drei Projektpartner Institut für Textiltechnik Augsburg gGmbH (ITA-A), Faserinstitut Bremen (FIBRE) und Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen (ITA-AC) neuartige Sandwichaufbauten.

Zentral ist ein bei Ecofloor entwickeltes Verfahren, um recycelte Carbonfasern (rCF) zu Multiaxialgelegen (MAG) und Geweben zu verarbeiten. Diese werden dann in Decklagen von Sandwichbodenplatten in zivilen Flugzeugkabinen eingesetzt. Den Sandwich-Schichtaufbau komplettieren Kork und PES-Schaum als Kernmaterialien, wobei der Kork die akustischen und Impact-Eigenschaften der Bodenplatte verbessert.



### rCF-Bänder aus CFK-Abfall

Die Verwertung von CFK-Abfall ist für mehr Ressourcen- und Energieeffizienz unerlässlich. Eine vielversprechende Lösung ist, die recycelten Carbonfasern zu hochorientierten rCF-Bändern zu verarbeiten und daraus rCF-TP-Hybridgarne sowie textile Halbzeuge herzustellen.

Im Rahmen von Ecofloor produzierte das ITA-A Bänder mit Bandgewichten von 15 g/m<sup>2</sup> bis 40 g/m<sup>2</sup>. Versuche zeigten, dass ein höheres Bandgewicht zu besserer Homogenität und damit zu mehr Faserorientierung führt. Diese bedingt im Composite eine effektivere Lastübertragung und reduziert die Defektneigung. Es ist zu beachten, dass ein höheres Bandgewicht die Handhabung der Bänder während des Streckens und Konsolidierens erschwert. Abschließend werden die gestreckten und teilweise konsolidierten Bänder am ITA-AC zu Multiaxialgelegen (MAG) weiterverarbeitet.

### Furanharze statt Phenolharze

Furanharze basieren auf nachwachsenden Rohstoffen, Phenolharze werden aus fossilen Rohstoffen hergestellt. Wer nachwachsende Roh-



Angefertigte Bodenplatte ohne Inserts



Carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) bieten exzellente Eigenschaften, Gewichtsreduktionspotenziale und die Möglichkeit zur Funktionsintegration. Daher werden sie insbesondere in der Luftfahrt zunehmend eingesetzt. Der wachsende Bedarf an Carbonfasern (CF) führt jedoch entlang der Produktionskette sowie bei End of Life-Bauteilen zu beträchtlichen Mengen CFK-Reststoffen, die derzeit nicht effizient wiederverwertet werden können.



Das LuFo VI-2 Verbundvorhaben ‚EcoFloor‘ wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert (Förderkennzeichen: 20E2101B).



Institut für Textiltechnik Augsburg gGmbH (ITA), Augsburg  
**Sude Özcelik, M.Sc.**, Wiss. Mitarbeiterin  
 +49 16 27 12 45 66  
 @ sude.oezcelik@ita-augsburg.de  
 ita-augsburg.com



Verarbeitungsroute von rCF bis zum rCF-MAG

stoffe verwendet, reduziert die Abhängigkeit von begrenzten fossilen Ressourcen – ein wichtiges Ziel von Ecofloor. Furanharze eignen sich gut für den Einsatz in der Luftfahrtindustrie, da sie die hohen FST-Anforderungen (Fire, Smoke & Toxicity) in Kabinenstrukturen erfüllen. Sie können somit ein umweltfreundlicheres Substitut für Phenolharze sein.

### Ökologische und wirtschaftliche Vorteile

Die Bodenplatten werden am FIBRE bis dato im Sandwich-Vakuum-Infusions-Verfahren hergestellt, künftig sollen sie in einem modifizierten RTM-Verfahren produziert werden. Im direkten Vergleich mit herkömmlichen Sandwich-Strukturen bleibt das Gewicht auf einem vergleichbaren Niveau, jedoch bietet der neue Ansatz ökologische wie wirtschaftliche Vorteile.

Durch Schaum statt Wabenkernen ist eine Integration von Inserts sowohl während der Herstellung als auch im Nachhinein möglich – gänzlich ohne Potting. Auch das Aufbringen von Umleimern oder ähnlichem Kantenschutz entfällt.

### Ausblick

Der neue Ansatz für Bodenplatten ergibt durch die Verwendung neuer Materialien also sowohl Zeit- als auch Gewichtsersparnisse, zudem kann eine nachhaltigere und ressourceneffizientere Lösung realisiert werden. Das verwendete Kernmaterial ist ebenfalls recyclebar. Die Bewertung der mechanischen Eigenschaften sowie eine detaillierte wirtschaftliche und ökologische Analyse folgen im weiteren Projektverlauf.



**Autor:innen:**  
 Sude Özcelik,  
 Rebecca Emmerich,  
 Jan Yorrick Dietrich,  
 Adli Dimassi,  
 Mesut Cetin

# Weniger dick auftragen

Gute Neuigkeiten für nachhaltiges Bauen mit Faserverbundwerkstoffen

**Die Natur ist ein Vorbild für Leichtbauweisen: Sie vergeudet kein Material und verschwendet keine Energie, die Kreisläufe funktionieren perfekt. Um es ihr gleichzutun, brauchen wir beim Entwerfen, Konstruieren und Realisieren von Leichtbaulösungen neue innovative Ansätze, Mut, Fantasie und Wissen.**

Standortbestimmung und Inspiration gleichermaßen war in dieser Hinsicht der jüngste Innovation Day des CU Bau „Von der Natur inspiriert“ (s. S. 18 in diesem CU reports).

## Vom nachwachsenden Werkstoff ...

Hier konnten sich Bau-Fachleute und andere Interessierte etwa über aktuelle Forschungen am Sächsischen Textilforschungsinstitut Chemnitz (STFI) zu Bastfaserbewehrungen aus Nutzhanf, Flachs, Kenaf und Ramie sowie über Tränkungsversuche dieser Fasern mit Epoxidharz informieren. Einen „tragfähigen Leistungsnachweis“ lieferte das Projekt „Hanffaserverstärkte hochleistungsfähige und ressourceneffiziente Holz-Beton-Verbund-Decken“. Darin wurden „für alle üblichen Spannweiten des Hoch- und Geschossbaus (...) hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften, insbesondere Steifigkeit, Festigkeitswerte im Bereich konventioneller Glasfaser-Composites erreicht“.

## ... zur Verstärkungstechnologie

Auch in Sachen biologisch inspirierte belastungsangepasste 3D-Textilverstärkungsstrukturen sind Bauforschung und -branche schon weit. Dabei sind innovative Konzepte für Planung, Modellierung, Konstruktion, Produktion

und Nutzung solcher nachhaltiger Bauteile auf Betonbasis nach Fachmeinung „entscheidend, um das Potenzial von Carbonbeton voll auszuschöpfen“. CAE-gestützt und mit einem intelligenten, modularen und robotergestützten Fadenablage-System entstehen bereits räumliche und stark verzweigte Bewehrungstopologien mit Verstärkung in z-Richtung.

## Viele Etappenziele bereits erreicht

Ganze biobasierte Harzsysteme sind ebenfalls schon einsatzbereit und werden u. a. im Innenausbau, im Fassaden-, Landschafts- und Gartenbau oder bei der Ausbildung komplexer räumlicher Tragwerkstrukturen angewandt. In Verbindung mit nachwachsenden Faserwerkstoffen eröffnen sich spannende Perspektiven für eine nachhaltige Architektur. Feine Beispiele sind der LightPro Shell Pavillon von BioMat/ITKE Stuttgart aus dem Jahr 2021 und aktuelle Exponate aus Bioverbundwerkstoffen auf der Architektur-Biennale 2023 in Venedig.

Biopolymere können passgenau für jede Anwendung entwickelt werden. Allerdings können die Faser-Matrix-Verbünde zum jetzigen Stand der Technik nicht wieder in ihre Ursprungsmaterialien zerlegt werden. Aus Nachhaltigkeits-sicht müssten daher am Ende des Lebenszyklus' die einzelnen Bauteile als solche wiederverwendet werden. Beispiele in diese Richtung sind etwa landschafts- und städteplanerische Visionen für ausgediente Rotorblätter, ohne Trennung der Materialbestandteile. ■



**Autorin:**  
Dr. Ingelore Gaitzsch

**i** Composites United | CU Bau  
**Roy Thyroff**, Geschäftsführer CU Bau  
☎ +49 151 17 69 08 88  
@ roy.thyroff@composites-united.com  
🌐 www.composites-united.com



LightPRO Shell, der BioMat Pavilion 2021 steht auf dem Campus Stadtmitte in Stuttgart, gegenüber dem Katharinenhospital  
© BioMat/ITKE Stuttgart



# Die Mischung macht's

Nachhaltige thermoplastische Sandwichstrukturen mit Faltkernen aus recyceltem Carbonfaservlies

**An neuartigen multifunktionalen Sandwichstrukturen forschen im Rahmen des Projekts ThessaForm Teams am Institut für Textiltechnik Augsburg (ITA) und am Stuttgarter Institut für Flugzeugbau (IFB). Die Struktur besteht aus recyceltem Carbonfaservlies und weist bis zu 15 % höhere dichtespezifische Kennwerte auf als herkömmliche Produkte.**

Ziel von ThessaForm ist es, die Nachhaltigkeits- und Ressourcenpotenziale von Thermoplast-Hybridhalbzeugen darzustellen. Das trägt dazu bei, den Reststoffkreislauf der Luftfahrtindustrie effizienter, nachhaltiger, umweltverträglicher und kostengünstiger zu gestalten.

## Forschungshintergrund

Im Sinne von Ressourcen- und Energieeffizienz ist die Verwertung und Wiederverwendung von CF-Abfall unerlässlich. Und auch, weil der globale CFK-Bedarf beständig wächst, gewinnen recycelte CF immer mehr an Bedeutung.

Konventionelle Sandwichtaufbauten bestehen meist aus unterschiedlichen Materialien. Dadurch sind sie nicht nur schlecht recycelbar, sondern auch aufgrund ihres Phenolmatrixsystems ökologisch schlecht verträglich. Dagegen bestehen sowohl Deckschicht als auch Faltkern der neu entwickelten Leichtbau-Sandwichstruktur aus recycelten thermoplastischen CF-Organoblechen. Der neue Aufbau weist damit hervorragende Eigenschaften hinsichtlich Recycling und Umweltverträglichkeit auf.

## Dichtespezifische Vorteile

In der Materialentwicklung können die dichtespezifischen Kennwerte der späteren Sandwichstrukturen durch ein möglichst leichtes Material des Faltkerns beeinflusst werden. Je höher der Anteil an Polypropylen-Fasern, desto geringer das Gewicht – bei jedoch gleichzeitig auch geringeren Kennwerten. Demnach ist die Mischung der Polypropylen- und Carbonfasern, also die Faservolumengehaltanteile, entscheidend für die dichtespezifischen Merkmale des Sandwichbauteils.

Bei dem in ThessaForm verwendeten Material für Faltkern und Deckschichten handelt es sich um Organovliese. Sie werden am ITA in einem Krempelprozess aus ausgelösten Faserflocken hergestellt. Für die dichtespezifischen Kennwerte sind hier zudem Verteilung, Orien-

tierung und Gleichmäßigkeit der Fasern entscheidend. Durch eine eigens entwickelte Software konnte eine bessere Fasermischung hinsichtlich Homogenität des Organovlieses ermittelt werden. Hierfür wurden die Grauwerte der konsolidierten Organovliese an 100 Stellen berechnet und miteinander verglichen.

Faltkerne aus recyceltem Carbonfaservlies



**Autor:innen:**  
Benedikt Auernhammer,  
Simon Thissen,  
Sude Özcelik,  
Mesut Cetin

## Minimierung der Prozesszeiten

In einer automatisierten Station erfolgen Fertigung und Formung der neuen Sandwichstruktur. Vergleichbare herkömmliche Strukturen müssen häufig per Hand und mit Klebstoffen verbunden werden. Das Matrixsystem aus Thermoplast hingegen lässt eine Vielzahl von Schweißmöglichkeiten zu. Dieses breite Spektrum bedingt weiteres Optimierungspotenzial, das einer fortführenden Untersuchung bedarf.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die neuartige Sandwichstruktur aus Organovliesen ist durch ihre dichtespezifischen Vorteile, kürzere Prozesszeiten und umweltfreundlicheres Harzsystem herkömmlichen Sandwichtaufbauten überlegen. Weitere künftige Forschungsschwerpunkte liegen in der Analyse anderer Fasermischungen, Schweißverbindungen und Harzsysteme. ■



Institut für Textiltechnik Augsburg  
gGmbH (ITA), Augsburg  
**Benedikt Auernhammer, M.Sc.**  
+49 1755 31 40 79  
@ b.auernhammer@ita-augsburg.de  
ita-augsburg.com

# Towards a sustainable automation

The strong impact of Automated Fiber Placement for production efficiency and sustainability



*Founded in the year 2000, Coriolis Composites supplies efficient, highly flexible Automated Fiber Placement (AFP) robotic cells for composite part manufacturing. To safeguard the future, Coriolis Composites works closely with academics and industries, supplying the latest AFP technology from its French (Quéven) and German (Augsburg) facilities.*

**Coriolis AFP flexible machines enable to work under near-series conditions right from the development phase, with production efficiency and sustainability as key drivers.**

Coriolis machines place the right material exactly where it is needed, with precise fiber orientation to match stress requirements, with zero or minimal scrap. The use of less material – due to the AFP ability to manufacture anisotropic parts – combined with the use of unidirectional materials (optimal fiber alignment) and scrap reduction, is the first step towards reducing environmental impact. This is especially true when high-embodied energy materials such as carbon fiber are used.

## Software and robotics

Besides Coriolis' software enables designers to optimize part design to make the most of the AFP process and produce the lightest part possible. Additionally, Coriolis uses low-energy consumption robots, manufacturing lightweight end-effectors and robotics, and incorporating motors and heating devices. For customers to make the best use of robots, virtual eco-design manufacturing software is integrated that anticipates energy consumption and optimizes the process while still in the virtual space. Current designs are optimized to meet traditional requirements such as strength, stiffness, thermal insulation performance, etc.



**Author:**  
Samuel Requile

*Highly flexible robotic cells for efficient thrifty production*



**It is important to integrate sustainability into the design process.«**

**Samuel Requile, Head of Composite Process Performance**

It is important to specify the amount of CO<sub>2</sub> emission generated for a particular product. Coriolis' software offers a set of composite design solutions that combine design and AFP manufacturing. This is to achieve the best compromise between mechanical properties and production rate, while reducing the design-to-manufacturing lead time. This reflects the conviction, that automation, digitalization, and digital twin technology

are key to meeting the sustainability and eco-design challenges in composite manufacturing.

The demand for sustainable manufacturing processes and materials has led to automated systems with intelligent collection of process data. High-frequency monitoring and management of process parameters will enable Coriolis to accurately measure energy use and assess sustainability through Life Cycle Analysis.

Using new materials such as thermoplastic prepregs and tomorrow's material does another. These materials, such as recycled carbon fibers and bio-based fibers, are now emerging and show great potential to play a key role in aircraft design for high-performance parts and improved environmental performance.

## Conclusion

Measuring and simulating process parameters and energy efficiency goes hand in hand with the increasing automation of manufacturing steps. Coriolis Composites already supplies software enabling its customers to design the best part to be produced with AFP. Soon, Coriolis will provide the tools to calculate the energy consumption during production, so users can evaluate different designs under this angle. Besides lightweighting and the price of the part, this will enable us to participate in the transition towards sustainable future aviation. ■



CORIOLIS COMPOSITES GmbH, Augsburg  
**Thomas Gahr**, General Manager  
 +49 821 80 90 30 92  
 @ thomas.gahr@coriolis-composites.com  
 www.coriolis-composites.com



# MEMBERS

# Die Surfswelle in Augsburg

Wasserspaß aus Carbon-Recyclingbeton

**Nur durch die Fließkraft des Wassers soll am Senkelbach im Stadtzentrum von Augsburg eine Welle zum Surfen erzeugt werden. Die Fertigbauteile aus Recyclingbeton mit Carbonbewehrung – konstruiert von der Technischen Hochschule Augsburg und regionalen Baufirmen für den Verein Surffreunde Augsburg e.V. – wurden im April 2023 eingebaut.**

Auf einer Breite von acht Metern wird eine Welle erzeugt, auf der Wassersportbegeisterte mit dem Surfbrett, dem Bodyboard oder einem Kajak mitten in Augsburg surfen können. Initiiert wurde die Surfswelle von wassersportbegeisterten Augsburgerinnen und Augsburgern. In der Konstruktionsphase mit an Bord waren Studierende der Fachrichtung Bauingenieurwesen der Technischen Hochschule Augsburg (THA) unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel, Experte für Carbonbeton an der Fakultät für Architektur und Bauwesen. Seit dem Wintersemester 2022/23 unterstützen sie gemeinsam mit örtlichen Planungs- und Baufirmen den Verein Surffreunde Augsburg e.V.

## Nachhaltig und ressourcenschonend

Herzstück der Anlage ist eine Konstruktion, die sich unter Wasser befindet. Die Bauteile sind nicht aus Stahlbeton, sondern aus Recyclingbeton mit Carbonbewehrung der Firma Hitexbau in Fertigteilbauweise. Sie bestehen aus einer zu 100 Prozent recycelten Gesteinskörnung – einem sogenannten zirkulären Baustoff. „Wir machen aus Bauschutt, der meist in großen Mengen immer noch auf der Deponie landet, eine



Herstellung der Carbon-Bewehrungskörbe anhand der Surfwellenform

Production of the carbon reinforcement baskets based on the surf wave shape

Im April 2023 war die Surfswelle „begehbar“ – trocken jedenfalls

Dry area – in April 2023 the surf wave was “walkable”



Das Projekt zeigt: die Kombination aus Carbonbewehrung und Recyclingbeton funktioniert. Für die Bauwelt ist das zukunftsweisend.«

**Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel, Professor THA und Experte für Carbonbeton**



[www.tha.de/surfswelle](http://www.tha.de/surfswelle)

neue Surfswelle, die langlebig und klimafreundlich ist. Unser Technikbeitrag zur Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit“, so Rempel.

## Geschwungene Form – dank Carbon

Die Betonbewehrung wurde nicht aus Stahl, sondern aus der Kohlenstofffaser Carbon gefertigt. Eine Carbonbewehrung ist rostfrei und etwa sechs Mal tragfähiger als Stahl. Dadurch können filigranere Betonelemente hergestellt werden, was im Vergleich zu Stahlbeton zu einer deutlich besseren CO<sub>2</sub>-Bilanz führt.

„Carbonbeton machte es möglich, die geschwungene Form der Surfswelle zu erstellen, da sich Carbon gut formen lässt,“ so Rempel.

## Kooperative Materialforschung

Gegossen wurden die Betonteile bei Lauter Beton in Bobingen. „Die Surfswelle war eine Chance für die Firmen in der Region, ihre zukunftsweisenden Technologien in einem gemeinsamen Projekt umzusetzen. Die Bereitschaft zur Zusammenarbeit zwischen der THA, unseren Partnerunternehmen und den Surffreunden hat in der Materialforschung zu Innovationen geführt“, sagt Maximilian Lauter, der an der THA studiert hat.

## Die Projektphasen

- Wintersemester 2022/23: Planungs- und Konstruktionsleistungen an der THA sowie Betonage-Arbeiten im Betonwerk Lauter, Bobingen.
- 14.–29.04.2023, regulärer Frühjahrsbachablass: Fertigstellen des Rohbaus, Einbau der Fertigteile aus Carbon-Recyclingbeton und von Stahlträgern.
- 24.04.2023, Pressegespräch: Die Surfswelle war „begehbar“.
- Bis zur Inbetriebnahme werden Wellenmechanik, verschiedene Sicherheitsvorrichtungen und die Aufenthaltsplattformen fertiggestellt.

# The Augsburg surf wave

Water fun made of carbon reinforced recycled concrete



**Nothing but the force of flowing water brings alive the surf wave that is to be created at the Senkelbach creek in Augsburg city. To make this dream of surf enthusiasts come true, Technical University of Applied Science Augsburg (THA) and regional construction companies designed wave-shaped components out of recycled concrete with carbon reinforcement. In April 2023 these prefabricated elements were installed.**

*Betonage der gekrümmten Surfwellen (li.)*

*Concreting of the curved surf wave (l.)*

*Carbon-Recyclingbeton-Fertigteile (re.)*

*Carbon recycled concrete prefabricated elements (r.)*

Over a width of eight meters, in the middle of Augsburg a wave is created on which water sports enthusiasts can surf with a surfboard, a bodyboard or a kayak. The surf wave was initiated by water sports enthusiasts from Augsburg. On board during the construction phase were

»» The project shows that combining carbon reinforcement and recycled concrete works. For the construction world, this is trendsetting.«

**Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel, Professor at THA and carbon concrete expert**

students from the Department of Civil Engineering at Technical University of Applied Sciences Augsburg (THA), led by Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel, an expert in carbon concrete at the Faculty of Architecture and Civil Engineering. Since the winter semester of 2022/23, they have been supporting the Surffreunde Augsburg e.V. association together with local design and construction companies.

## Sustainable and resource-saving

The heart of the wave facility is an underwater structure. Its components are not made of recycled concrete with carbon reinforcement from the Hitexbau company using a prefabricated construction method.

They are made of 100 percent recycled aggregate – a so-called circular building material. “We turn construction waste, which usually still ends up in landfills in large quantities, into a new surf wave that is durable and climate-friendly. Our technology contribution, in a way, to resource conservation and sustainability”, says Rempel.

## Curved shape thanks to carbon

In the production of the concrete, the reinforcement was not made of steel but of carbon fiber. Carbon reinforcement is rustproof and about six times more load-bearing than steel. Which means that more filigree concrete elements can be produced, resulting in a significantly better carbon footprint compared to reinforced concrete.

“Thanks to carbon concrete, it was possible to create the curved shape of the surf wave because carbon is easy to shape,” Rempel said.

## Cooperative materials research

The concrete components were cast at Lauter Beton in Bobingen. “The surf wave was an opportunity for companies in the region to implement their forward-looking technologies in a joint project. The willingness to cooperate between the THA, our partner companies and the surf friends has led to innovations in materials research,” says Maximilian Lauter, who studied at the THA himself.

## The project phases

- Winter semester 2022/23: planning and construction services at the THA and concreting work at the Lauter concrete plant, Bobingen.
- 14.–29.04.2023, regular spring creek discharge: completion of the shell-installation of prefabricated elements made of carbon recycled concrete and steel girders.
- 24.04.2023, press briefing: the surf wave was “walkable”.
- Until commissioning, the wave mechanics, various safety devices and the staging platforms will be completed. ■

**i** Technische Hochschule Augsburg (THA),  
Fakultät für Architektur und Bauwesen |  
Technical University of Applied Sciences Augsburg,  
Faculty of Architecture and Civil Engineering  
**Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel**  
☎ +49 821 55 86-36 37  
@ sergej.rempel@hs-augsburg.de  
🌐 www.tha.de/architektur-und-bauwesen

# Königliche Krönung

Innovative Dachkonstruktion für das Stadion von Real Madrid



**Das Santiago-Bernabéu-Stadion von Real Madrid wird in eine moderne Multifunktions-Arena umgebaut. Ein Highlight des spektakulären Projekts ist das neue Schiebedach, dessen tragende Elemente aus Carbon- und Glasfasermaterialien von SAERTEX stammen. Dafür erhielt das mittelständische Familienunternehmen mit seinem Kunden NANOTURES den angesehenen JEC Innovation Award.**

*Das gewaltige Santiago-Bernabéu-Stadion in Madrid erhält ein topmodernes Dach*

*The giant Santiago Bernabéu stadium in Madrid receives an ultra-modern roof*

Das Estadio Santiago Bernabéu, 1947 erbaut und Schauplatz einer langen Geschichte des europäischen Fußballs, ist selbst so etwas wie eine Legende. Seit 2019 läuft der Umbau des Traditionsstadions in eine Multifunktions-Arena, die mit modernster Technologie und innovativem Design glänzt. Hierzu gehören eine 360°-Videotafel, eine neue Außenfassade und das ausfahrbare Schiebedach über dem Spielfeld.

## Kein Dach wie jedes andere

Ein baulicher Meilenstein war im Februar 2023 die Installation der 36 Leichtbauträgererelemente für das innovative Schiebedach im Stadion. Hergestellt wurden diese Trägererelemente von Nanotures, einem führenden spanischen Unternehmen im Bereich Faserverbundwerkstoffe, basierend auf hochwertigen Carbon- und Glasfasermaterialien von Saertex aus Deutschland.

Die Konstruktion des ausfahrbaren Dachs ermöglicht es, die gesamte Arena bei Bedarf vor Wind und Wetter zu schützen, was den Veranstaltungen im Stadion zusätzliche Flexibilität verleiht. Daniel Stumpp, Leiter Global Marketing

bei Saertex, äußert sich begeistert: „Das Santiago-Bernabéu-Stadion ist eine absolute Ikone im Weltfußball. Und wir sind sehr stolz darauf, dass unser Material einen Beitrag zu diesem gigantischen Innovationsprojekt geleistet hat.“

## Technische Meisterleistung

Die ausfahrbare Dachkonstruktion ergänzt die umfassende Renovierung der Sitzplatzüberdachung im Stadion. Jeder der 36 Leichtbauträger ist 25 Meter lang. Jeweils drei dieser Elemente werden zu 75 Meter langen Hauptträgern verbunden. Aufgrund der Anforderungen an Leichtigkeit und Energieeffizienz wurden diese Trägererelemente im Vakuuminfusionsverfahren aus Carbon- und Glasfaserverstärkungen, Balsaholz und Epoxid-Kunststoffharz hergestellt.

Die Stadionüberdachung ist nicht nur ein technisches, sondern auch ein optisches Highlight. Die moderne Konstruktion fügt sich nahtlos in das historische Stadion ein und verleiht ihm einen futuristischen Touch.

## JEC Innovation Award 2023

Anfang März 2023 fand in Paris die diesjährige Verleihung des JEC Innovation Award statt, einem der prestigeträchtigsten Preise in der Composite-Branche. In der Kategorie „Building & Civil Engineering“ erhielten Nanotures und Saertex zusammen mit weiteren Projektpartnern die Auszeichnung für das herausragende Projekt „Neues Composite-Dach für das Stadion von Real Madrid“. Dieser Preis würdigt die außergewöhnlichen Leistungen der Unternehmen bei Entwicklung und Umsetzung dieser innovativen Stadionsdachkonstruktion.

Christoph Geyer, CEO bei Saertex, kommentiert den Erfolg: „Ein faszinierendes Projekt! Dafür auch noch den bedeutendsten Innovationspreis unserer Branche zu gewinnen, ist etwas ganz Besonderes. Wir bedanken uns bei unseren vielen Partnern und bei allen Saertex-Kolleginnen und -Kollegen, die an diesem Projekt beteiligt waren.“



**i** SAERTEX GmbH & Co. KG, Saerbeck  
**Sofie Eller**, Specialist Global Marketing  
 ☎ +49 2574 902-462  
 @ s.eller@saertex.com  
 🌐 www.saertex.com

# Tremendous Top

Innovative roof design for Real Madrid's stadium

**Real Madrid's Santiago Bernabéu stadium is being transformed into a modern multifunctional arena. One highlight of this project is the new sliding roof, whose structural elements are made of carbon and fiberglass materials from SAERTEX. For this the medium-sized family business together with its customer NANOTURES received the prestigious JEC Innovation Award.**

The Estadio Santiago Bernabéu, built in 1947 and with a long history of European soccer, is something of a legend itself. Since 2019, reconstruction has been in progress, transforming the venerable stadium into a multi-functional arena featuring modern technology and innovative design. This includes an impressive 360° video board, a new exterior facade and the retractable roof construction over the pitch.

## No roof like any other

In February 2023, a crucial milestone was reached when the 36 lightweight support elements for the innovative sliding roof were installed in the stadium. These support elements were manufactured by Nanotours, a leading Spanish company in the field of fiber composites, and are based on high-quality carbon and glass fiber materials of the German Saertex company. The retractable roof design allows the entire arena to be protected from wind and weather when needed, adding flexibility to stadium events.

Daniel Stumpp, Head of Global Marketing at Saertex, is enthusiastic about the project: "The Santiago Bernabéu Stadium is an absolute icon in world soccer. And we are very proud that our material has contributed to this gigantic innovation project."

## A technical masterpiece

The retractable roof structure complements the extensive renovation of the stadium's seating area. Each of the 36 lightweight components measures 25 meters in length. In each case, three of these elements are connected to form 75-meter-long main girders. Due to the requirements for lightness and energy efficiency, these girder elements were manufactured using the vacuum infusion process from carbon and glass fiber reinforcements, balsa wood and epoxy plastic resin.

The stadium roof is not only a technical highlight, but also a visual one. The modern construction blends seamlessly into the historic stadium and gives it a futuristic touch.

## JEC Innovation Award 2023

On March 2, 2023, the JEC Innovation Awards, one of the most prestigious awards in the composite industry, took place in Paris. In the category "Building & Civil Engineering", Nanotures and Saertex, together with other project partners, received the award for the outstanding project "A new composite roof for the Real Madrid stadium". This award honors the companies' exceptional achievements in the development and implementation of this innovative stadium roof structure.

Christoph Geyer, CEO at Saertex, comments on the success: "A fascinating project! To also win the most important innovation award in our industry for this is something very special. We would like to thank our many partners and all Saertex colleagues who were involved in this project".

*Drapieren der Leichtbaumaterialien in der Bauform des Trägerelements (li.)*

*Draping of the lightweight materials in the design of the support element (l.)*

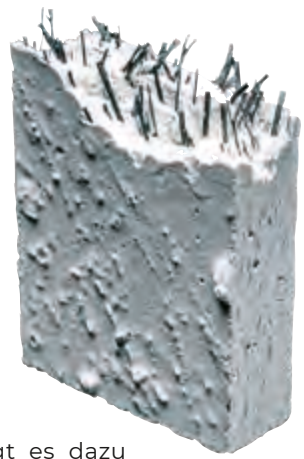
*25 Meter langer Leichtbauträger aus Faserverbundstoffen für das Stadionsdach (re.)*

■ *25 m long lightweight composite construction for the stadium roof (r.)*



# Neu und gut

Carbon-Bewehrung ist Schlüssel zur ganzheitlichen Umsetzung in der Bauindustrie



C-Bar®-Betonteil © newcycle



**Die BetonTage in Ulm 2023 waren für rothycon Carbon Bewehrung ein Meilenstein, da das Unternehmen erstmals mit einem Gemeinschaftsstand an dieser renommierten Veranstaltung teilnahm. Der Fokus lag auf der Präsentation innovativer Technologien und Lösungen, die die Bauindustrie in vielfacher Hinsicht revolutionieren.**

rothycon trat bei den diesjährigen BetonTagen nicht nur als Handelsvertreter auf. Im Vordergrund stand vielmehr rothycons Rolle als zentraler Akteur für die ganzheitliche Umsetzung von Projekten in der Betonfertigteilindustrie. Bei der Instandsetzung und Verstärkung von Bauwerken verknüpft rothycon als verlässlicher Partner innovative Technologien und bewährte Lösungen.

## Eine starke Gemeinschaft für Innovation

Auf dem Gemeinschaftsstand von rothycon bei den BetonTagen waren folgende Unternehmen vertreten:

- Die Hitexbau GmbH präsentierte ihre innovativen Carbongitter, die in Form von Rollen- und Plattenware verfügbar sind. Diese hochmoderne Bewehrungslösung setzt neue Standards in der Bauindustrie und unterstreicht das Engagement für technologische Fortschritte und Qualität.
- Johne & Groß GmbH stellte die Welt der thermischen Umformung von Carbongittern vor. Das Unternehmen bietet nicht nur fundierte Statik-Lösungen sondern auch innovative Ansätze für die Bauindustrie. Mit

*Hands-on am rothycon-Gemeinschaftsstand auf den Ulmer BetonTagen 2023*

dieser Expertise trägt es dazu bei, Projekte effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

- Die newcycle GmbH präsentierte ihre integralen Carbonkurzschnittfasern namens C-Bar®. Die statisch wirksamen Fasern, vergleichbar mit anderen nichtmetallischen Bewehrungen, eröffnen revolutionäre Möglichkeiten für Betonprojekte, optimieren sie doch Biegezugfestigkeit und Erstrissspannung in Bauteilen aus Hochleistungsbetonen.
- Die CG Tec GmbH ist Vorreiter bei Rebars, profilierten Stäben aus Faserverbundwerkstoffen, darunter Glasfasern, Basaltfasern und Carbonfasern. Durch ihre hohe Korrosionsbeständigkeit bei überragender Zugfestigkeit garantieren diese Produkte robuste und effiziente Baukonstruktionen.

## Blick in die Zukunft

Die BetonTage in Ulm haben gezeigt, dass die Bauindustrie bereit ist, neue Wege zu gehen und innovative Technologien zu integrieren. rothycon wird diesen Weg weiterhin aktiv mitgestalten und auch im Jahr 2024 wieder auf den BetonTagen vertreten sein. Als Wegbereiter für ganzheitliche Projektlösungen wird das Unternehmen weiterhin eine Schlüsselrolle in der Bauindustrie spielen und den Wandel vorantreiben. ■

**i** rothycon, Naila  
**Roy Thyroff**, Inhaber  
 ☎ +49 151 17 69 08 88  
 @ contact@rothycon.com  
 🌐 www.rothycon.com

*Ziehen an einem Strang:  
 Roy Thyroff (GF rothycon),  
 Dr. Oliver Heppes (Geschäftsführender Partner Carbon 360 GmbH) und Friedbert Hofmann (GF Johne & Groß GmbH) (v.l.n.r.)*



Hintergrund Carbon-Rebars © CG TEC Carbon und Glasfasertechnik GmbH



# Virtuelle Methoden

Digitalisierung der Faserverbundwerkstofftechnik ermöglicht neue Einblicke

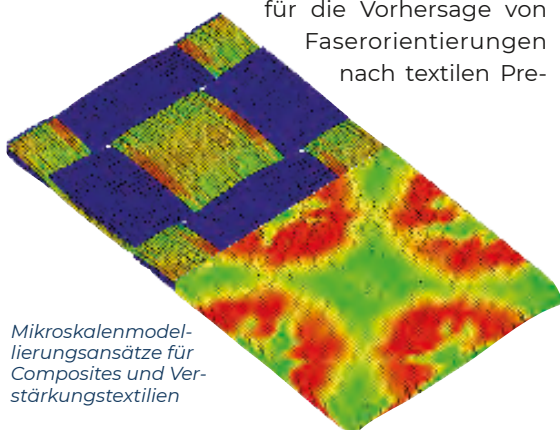
**Zunehmend werden neue Erkenntnisse der Werkstofftechnik im virtuellen Raum gewonnen. Dafür notwendige Methoden zur digitalen Modellierung und Simulation von FVW werden am IMPE Institute for Materials and Process Engineering der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften entwickelt.**

Faserbasierte Verbundwerkstoffe zeichnen sich durch massgeschneiderte Eigenschaften und ein dem Einsatzzweck anpassbares Design aus. Die mechanische Leistungsfähigkeit ist überragend und die Leichtbaueigenschaften sind im Vergleich zu anderen Konstruktionsmaterialien oft unschlagbar.

Bei der Werkstoffauswahl sollte daher die Entscheidung der Konstruktionsingenieure im Bereich der Mobilität und bei der Auslegung hochbelasteter Maschinenelemente vermehrt auf textilverstärkte Verbundwerkstoffe fallen. Dennoch stagniert aktuell die Durchdringung neuer industrieller Anwendungsbereiche. Dies lässt sich mit Unsicherheiten bei der Auslegung und den herausfordernden Prozessschritten bei der Fertigung erklären, die sich zusätzlich unvorteilhaft auf den Preis und die Performance dieser Werkstoffklasse auswirken können. Virtuelle Entwicklungsmethoden schaffen Abhilfe.

## Simulation ist mehr

Aktuelle Entwicklungen in der Modellierung und in der Forschung zu virtuellen Methoden im industriellen Umfeld von Faserverbunden erweitern die klassischen strukturmechanischen Betrachtungen durch komplexe Prozesssimulationen und digitale Bauteilabbildungen. Drapiersimulationen etwa können die komplexen Mechanismen bei der Umformung ebener Textilien beschreiben und dienen als Grundlage für die Vorhersage von Faserorientierungen nach textilen Pre-



Mikroskalenmodellierungsansätze für Composites und Verstärkungstextilien

formvorgängen. Simulationen kontinuierlicher Fertigungsprozesse ermöglichen es, die Einflüsse von Fertigungsparametern virtuell zu studieren, Variationen zu analysieren und Produkte zu optimieren.

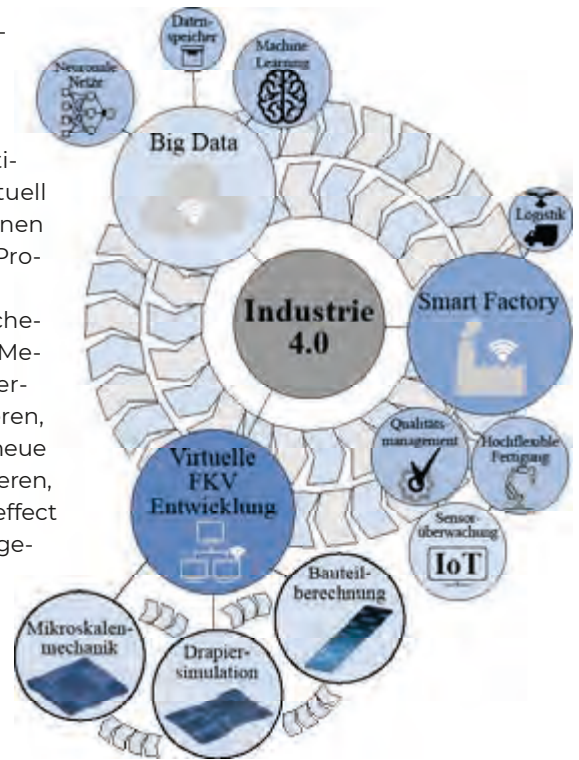
In der Qualitätssicherung helfen virtuelle Methoden, Produktionsergebnisse zu klassifizieren, zu katalogisieren und neue Erkenntnisse zu generieren, etwa im Sinne einer effect of defect-Studie. Hier gewinnen Digital Twins sehr an Bedeutung.

## Mehr Forschung & Entwicklung

Das Faserverbundlabor am IMPE der ZHAW hat sich eine verlässliche Expertise im Bereich der experimentellen Materialprüfung erarbeitet. Insbesondere Forschungs- und Industriepartner schätzen die gewissenhaften Untersuchungen im Sinne werkstoffwissenschaftlicher Bewertungen.

Durch den Aufbau einer neuen, zusätzlichen Laborumgebung soll dieses Know-how durch virtuelle Analyse- und Entwicklungsmethoden erweitert werden. Virtuelle Modelle und digitale Methoden werden auf die gesamte Prozesskette textilverstärkter Faserverbundbauteile angewendet. Im Zusammenspiel mit einem intelligent vernetzten Labor sollen Sensordaten realer Prozesse mit Simulationsergebnissen abgeglichen und nutzbar gemacht werden.

Hier ist das IMPE auf der Suche nach Partnern, die aus ihren bestehenden Prozessen einen Mehrwert generieren wollen. In enger Zusammenarbeit kann auf der bestehenden Werkstofftechnik-Infrastruktur aufgebaut und die Materialwissenschaft der Faserverbunde in den virtuellen Raum überführt werden. ■



Composite Industrie 4.0

**i** IMPE Institute of Materials and Process Engineering, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
**Dr.-Ing. Oliver Döbrich**, Laborleiter für Faserverbundwerkstoffe  
 +41 58 934 40 53  
 oliver.doebrich@zhaw.ch  
 www.zhaw.ch/de/engineering/institutezentren/impe/

# Leicht gemacht

Gewichtsreduzierte Carbonbetonelemente auf Basis textiler 3D-Netzgitterträger

Leichte Carbonbetonfertigteile für materialeffiziente Decken- und Wandelemente auf Basis einer neuartigen 3D-Netzgitterträgerstruktur entwickelten Forschende am Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) und dem Institut für Massivbau (IMB) der TU Dresden in branchenübergreifender Kooperation.



**Autoren:**

Paul Penzel, Nazaib Ur Rehman, Lars Hahn, Harald Michler, Chokri Cherif, Manfred Curbach

Im Bauwesen sind Fertigteile eine etablierte Lösung, um einen schnellen Baufortschritt von Decken- und Wandelementen zu unterstützen. Jedoch stoßen konventionelle Elemente aus Stahlbeton aufgrund ihres massiven Aufbaus und der Korrosionsanfälligkeit des Bewehrungs-

stahls immer öfter an ihre Einsatzgrenzen.

Daher sollen perspektivisch auch im Filigranfertigteilbau textile Bewehrungen für Gitterträger eingesetzt werden, die zusätzliche Hohlräume, beispielsweise zur Führung von Medien o.ä., ermöglichen.

**Carbon statt Stahl**

Tragendes Element der neuen Fertigteil-Generation sind textile Gitterträger, deren Netzstruktur auf überlagernden, diagonal versetzten Carbonrovings basiert. Die lastgerechten und korrosionsresistenten textilen Netzgitterträger ermöglichen eine deutliche Reduzierung der Betondeckung und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emission. Gleichzeitig eröffnen sie innovative Design- und Funktionalisierungsmöglichkeiten durch die Integration von großvolumigen Hohlräumen.

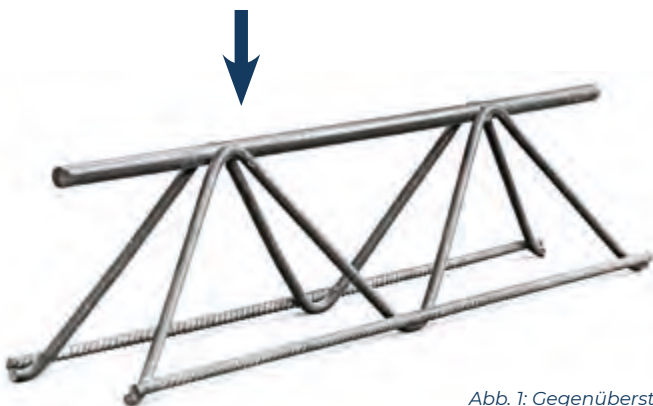
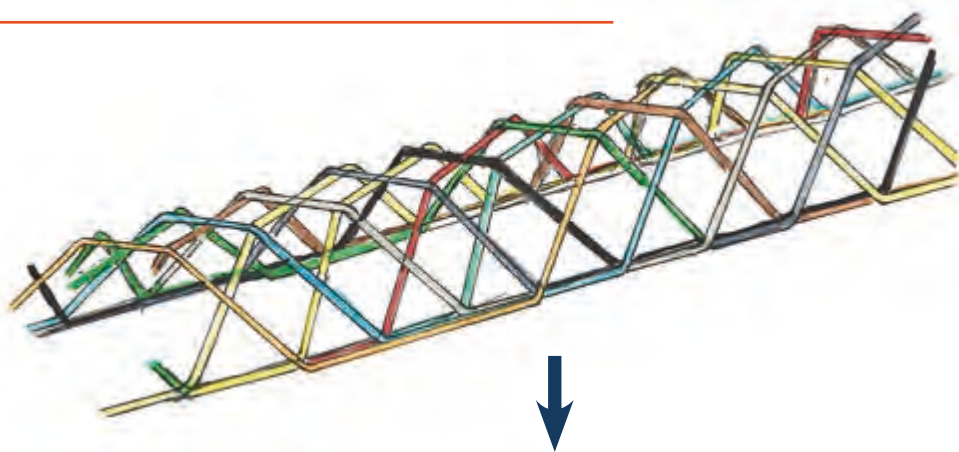


Abb. 1: Gegenüberstellung einer stahlbewehrten Halbfertigteil-Deckenplatte mit konventionellem Stahlgitterträger und einem Hohlkörper-Fertigteil mit neuartigem Netzgitterträger

Das ITM der TU Dresden hat die textile Fertigungstechnologie auf Grundlage mehrerer Kettfadenversatzsysteme in Kombination mit einem nachgelagerten Umformprozess für die Herstellung der 3D-Netzgitterträger entwickelt.

**Carbonfaserbasierter 3D-Netzgitterträger**

Gefertigt werden die netzartigen 2D-Textilstrukturen auf Basis der weiterentwickelten Kettfadenversatztechnologie der Multiaxial-Kettenwirktechnik. Umformung und Strukturfixierung erfolgen als Nass- und Warmumformung. Für diese ebenfalls neu adaptierten Technologieansätze können konventionelle Beschichtungsanlagen modular erweitert werden.



Abb. 2: Entwicklung einer erweiterten Kettfadenversatztechnologie (re.) und neuartigen Umformeinrichtung (li.) zur Fertigung von 3D-Netzgitterträgern

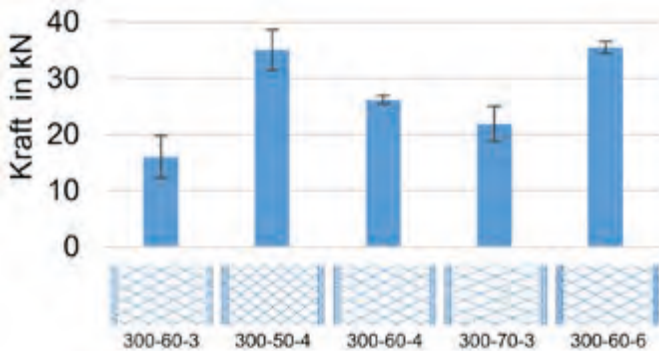
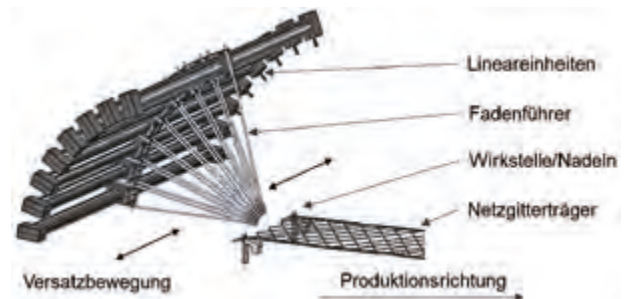


Abb. 3: Auswertung (li.) und Aufbau (o.) und des modifizierten Biegeversuchs nach RILEM RC5 (Spezifikation der Netzgitterträgergeometrie nach Breite – Winkel – Überlappung im Zugstrang bspw. 300mm – 60° – 4 Rovings)

**Neue Gestaltungshorizonte**

Überdies wurden neue Designmöglichkeiten entwickelt und erprobt, beispielsweise die Integration von Hohlräumen, Dämmungen und/oder Leitungsschächten in Deckenelementen. Ergebnis ist eine innovative Produktfamilie für die Anwendung in Sandwichstrukturen, Doppelwänden und im allgemeinen „Filigran“-Fertigteilbau. Hierbei können komplexe geometrische Formen durch neuartige Schalungsmethoden umgesetzt werden.

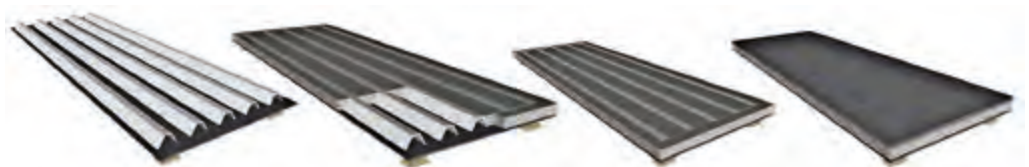
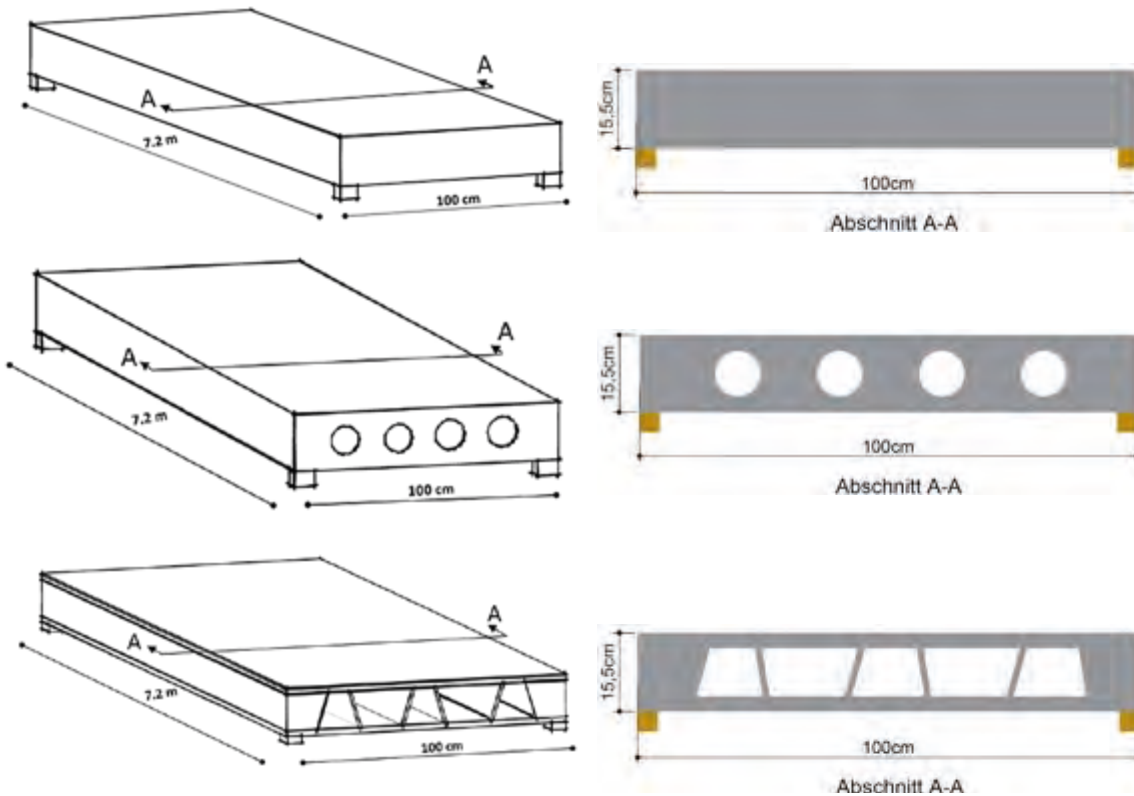


Abb. 4: Entwicklung einer Technologie zur bautechnischen Umsetzung von Hohlräumen

**Material- und Masseinsparungen**

Das Potenzial eines leichten, mit 3D-Netzgitterträger bewehrten Hohlkörperplattensystems zeigte eine umfassende vergleichende Analyse von Plattensystemen mit identischem Querschnitt auf (s. Abb. 5). Die drei untersuchten Plattensysteme für Decken waren stahlbewehrte Vollplatte (VP), stahlbewehrte Hohlplatte (SH) und mit Netzgitterträgern bewehrte Hohlplatte (NH).



Das IGF-Vorhaben 21556 BR der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Abb. 5: Gegenüberstellung unterschiedlicher Plattenarten für Deckensysteme; oben: Vollplatte (VP), Mitte: Hohlplatte für Stahlbewehrung (SH), unten: neuartige Hohlplatte für Netzgitterträger-Bewehrung (NH)

Die vergleichende analytische Untersuchung zeigt die höhere Leistungsfähigkeit der mit Netzgitterträgern bewehrten Hohlplatte. Aufgrund dessen sind signifikante Material- und Masseinsparungen hinsichtlich Beton und Bewehrung in Form von großvolumigen Hohlräumen (36%) möglich.

Dies liegt an der korrosionsresistenten Netzgitterträger-Bewehrung, mit der die Betondeckung deutlich reduziert und somit der Hohlraumanteil im Vergleich zur stahlbewehrten Hohlplatte von 11% auf 36% gesteigert werden kann. Das wiederum ermöglicht eine signifikante Betoneinsparung der NH von 28% im Vergleich zu SH.

**Bauindustrie nutzt neue Chancen**

Der Einsatz von NH ermöglicht also enorme Material- und Masseinsparungen von Beton und Bewehrung im Vergleich zu konventionellen Plattensystemen für Deckenanwendungen bei gleichbleibender Leistungsfähigkeit – ein großes wirtschaftliches und ökologisches Potenzial der textilbewehrten Filigran-Fertigteile für die Bauindustrie.

Als Ergebnis des Forschungsprojektes wurde die Carbonbeton-Technologie auf das gewaltige Marktsegment der Filigranfertigteile übertragen und so neue Lösungen für das ressourcenschonende Bauen der Zukunft bereitgestellt. ■



Verglichen wurden 7,2 m x 1,0 m x 0,155 m große Deckenplatten (L x B x H). Der Vergleich der drei unterschiedlichen Plattenarten verdeutlicht eindrucksvoll, dass bei gleichbleibender Belastung mit einer Nutzlast von 1,5 kN/m<sup>2</sup> die mit Netzgitterträgern bewehrte Hohlplatte (NH) 36 % leichter ausgeführt werden kann als die stahlbewehrte Vollplatte (VP) und 27,6 % leichter als die stahlbewehrte Hohlplatte (SH).



Technische Universität Dresden  
 Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM)  
**Dipl.-Ing. Paul Penzel**, Wiss. Mitarbeiter  
 ☎ +49 351 463-422 45  
 @ paul.penzel@tu-dresden.de  
 🌐 tu-dresden.de/mw/itm

Institut für Massivbau (IMB)  
**M. Sc. Nazaib Ur Rehman**, Wiss. Mitarbeiter  
 ☎ +49 351 463-404 73  
 @ nazaib.ur\_rehman@tu-dresden.de  
 🌐 tu-dresden.de/bu/bauingenieurwesen/imb

# Der Traum vom Drucken im Raum

## Drucken von duromeren 3D-Composite-Elementen

**Im Rahmen des Technologieprojekts REAL3D-COMPOSITES befasst sich das Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV mit dem Drucken von endlosfaserverstärkten 3D-Composite-Elementen.**

Endlosfaserverstärkte Kunststoff-Strukturen für kleine Bauteile und komplexe Geometrien werden meist im Pultrusions-, Automated Fiber Placement- oder Tape-Laying-Verfahren hergestellt. Oft ist dann das Fügen an eine Grundstruktur als zusätzlicher Schritt nötig. Dieser soll durch das Forschungsvorhaben Real3DComposites überflüssig werden. Ziel ist die Anbringung von duromeren Faserverbundkunststoffen wie zum Beispiel Versteifungsrippen oder Anbaucups auf konventionell hergestellte FVK-Bauteile mittels Liquid Deposition Modeling (LDM).

### Aufbau des Pilot-Systems

Zunächst wurde ein LDM-System um einen Druckkopf mit Injektionskammer entwickelt, in dem Kohlenstofffaserbündel in-situ mit duromeren Harzsystemen imprägniert und (teil-)ausgehärtet werden. Die Materialförderung übernimmt eine Abzugseinheit, die einen Roving mit angepasster Geschwindigkeit durch das System führt (Abb. 1). Der Aufbau im Labormaßstab wurde bisher auf einen stationären Modus ausgelegt, wobei noch keine freie Bewegung im Raum möglich ist. Zunächst lag das Hauptaugenmerk auf der grundlegenden Erarbeitung und Optimierung der prozessinhärenten Interaktionen bei schichtweisem Ablegen übereinander.

### Teilaushärtung und Kompaktierung

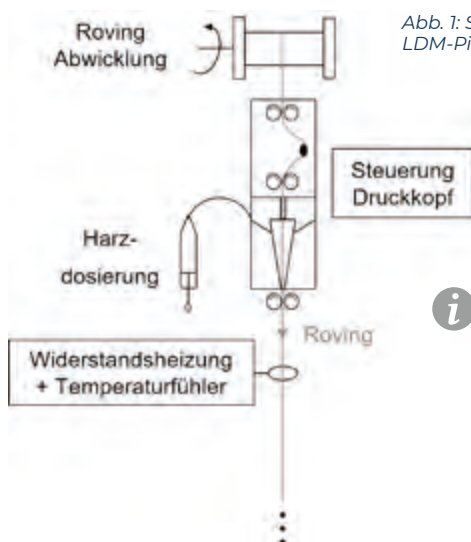


Abb. 1: Schema des LDM-Pilotaufbaus

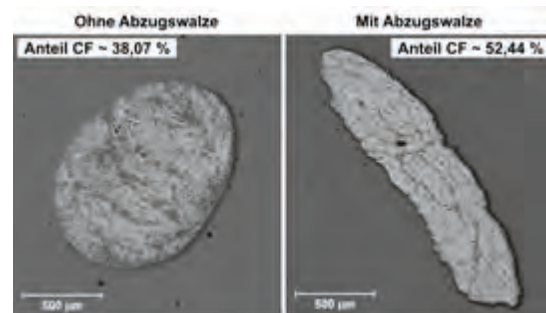


*Wir danken dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie für die Förderung des Projektes.*

Es zeigte sich, dass für das Gelingen des Vorhabens eine geeignete Viskosität des infiltrierten Harzes vonnöten war. Zum einen muss eine ausreichend hohe Anhaftung der abgelegten Roving-Lagen untereinander möglich sein, zum anderen aber auch eine bestmögliche Fixierung des abgelegten Fasermaterials ohne Verutschen bzw. Auseinanderfließen. Dafür wurde im Projekt eine thermisch angeregte Teil-/Aushärtung angestrebt. Sie erfolgte über Wärmeintrag mit einer Widerstandsheizung, da klassisch eingesetzte Prepreg-Materialien überwiegend thermisch aktivierbar sind (Epoxidharze).

Als maßgeblicher Prozesseinfluss wurde die Temperaturführung identifiziert sowie die Einheit der Abzugswalzen, die der Injektionskammer nachgeschaltet ist. Durch deren Anpassung werden vor allem der Querschnitt des abgelegten Rovings und der Faservolumengehalt beeinflusst. So konnte der Anteil an Fasern durch ein Kompaktieren des Faserbündels in optischer Flächenanalyse um fast 15 % im Vergleich zu einem Fördern ohne Abzugswalze erhöht werden (Abb. 2).

Abb. 2: Querschliff eines infiltrierten, ausgehärteten Rovings ohne und mit Einfluss der Abzugswalze



### Ausblick

Im weiteren Projektverlauf soll zunächst der thermische Energieeintrag optimiert, dann gezielt die Wechselwirkung zwischen den Imprägnierparametern und den resultierenden Materialeigenschaften (Porengehalt, Formtreue etc.) untersucht werden. Ziel ist eine gleichmäßige, kontinuierliche und kontrollierte Aushärtung für eine homogene Imprägnierung und Kompaktierung der Faserbündel. Abschließend soll eine stufenweise Erhöhung der Komplexität bis hin zu einem werkzeuglosen Ablegen frei im Raum, zum Beispiel durch einen Roboterarm, möglich sein. ■

**i** Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV, Augsburg  
**Leonie Weiblen**, Wiss. Mitarbeiterin  
**Pascal Plangger**, Techn. Mitarbeiter  
 + 49 821 90 67 82 81 24  
 @ leonie.weiblen@igcv.fraunhofer.de  
 www.igcv.fraunhofer.de

# Das Beste aus zwei Welten

Wie reaktive Verarbeitung die Grenzen der Thermoplastverarbeitung überwindet

**Nach dem Förderprojekt EasyEntry2TPC verfügt das IVW nun über eine Anlage zur thermoplastischen Flüssigimprägnierung. Die Eigenentwicklung im Industriemaßstab erlaubt vielfältige Forschungsarbeiten in der Prozess- und Materialentwicklung.**

Thermoplastische Verbundbauteile haben viele Vorteile, etwa die Möglichkeit des nachträglichen Wiederaufschmelzens der Matrix oder gute Recycleigenschaften. Aber ihre Herstellung ist meist mit hohen Investitionen in die Anlagentechnik verbunden, da sich Faser und Matrix nur mit hohen Drücken und Temperaturen vereinigen lassen. Dies ist erst ab größeren Stückzahlen wirtschaftlich und stellt gerade für KMUs eine erhebliche Einstiegshürde dar.



Injektionswerkzeug (l.)  
und Injektionsanlage (a.)

Injection tool (l.) and  
injection machine (a.)

## Geringere Viskosität, mehr Möglichkeiten

In der konventionellen Thermoplastverarbeitung entsteht das Granulat für spätere Halbzeuge, indem aus Monomeren sehr langkettige Polymere aufgebaut werden. Dies hat eine hohe Viskosität der Thermoplastschmelze bei der Weiterverarbeitung zur Folge.

Mit alternativen Polymerisationsmechanismen lässt sich die Polymerisation jedoch auch in die Bauteilherstellung verlagern (In situ-Polymerisation). Dadurch weisen die Monomere eine sehr niedrige Viskosität auf, was die Imprägnierung der Faserverstärkung erheblich vereinfacht und so deutlich geringere Prozessdrücke und -temperaturen erlaubt. Dies ebnet den Thermoplasten den Weg in Flüssigimprägnierverfahren, die bislang nur duroplastischen Matrixsystemen zugänglich waren.

## Herausforderungen und Chancen

Die reaktive Verarbeitung stellt höhere Anforderungen an die Prozessführung und -kontrolle und erfordert eine spezielle Anlagentechnik. Korrosionsbeständigkeit ist dabei sehr wichtig und dass Feuchteintrag vermieden wird.

Ihre Beherrschung eröffnet jedoch neue Wege in der Thermoplastverarbeitung, wie das Funktionalisieren von Thermoplasten noch vor der Polymerisation oder das einfachere Einbin-

den von Additiven. Insgesamt ist gegenüber der konventionellen Herstellung thermoplastischer Bauteile eine kürzere Prozesskette möglich, da die vorherige Herstellung von Organoblechen ersetzt wird durch eine Injektion in ein mit textiler Preform bestücktes Werkzeug.

## Rebell in der Thermoplastverarbeitung

Im Zentrum des EFRE-geförderten Projektes EasyEntry2TPC stand der Kompetenzerwerb bei der reaktiven Verarbeitung von  $\epsilon$ -Caprolactam zu Polyamid 6. Hierzu wurde eine Injektionsanlage mit zugehörigem Injektionswerkzeug von Grund auf neu entwickelt, begleitet durch einen industriellen Beirat aus Materiallieferanten, Bauteilherstellern und Anlagenbauern.

Die Anlage ist als Zweistrang-Anlage ausgeführt, vollständig temperierbar und wird über eine in-house programmierte Software gesteuert. Mit einem Durchsatz von bis zu 1 kg/min erlaubt sie Forschungen direkt an realen Bauteilen. Mit einem Edelstahlplattenwerkzeug können Platten für vielfältige Materialuntersuchungen gefertigt werden. Die Anlage steht für jedwede Forschungsprojekte zur Verfügung und soll die Verbreitung dieser potenzialreichen Technologie befördern.



Das Projekt zu Investitionen in Wachstum und Beschäftigung, EasyEntry2TPC, wurde von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und dem Land Rheinland-Pfalz gefördert.



Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH, Kaiserslautern  
**Alexander Faas, M.Sc.**  
Wiss. Mitarbeiter | Research Associate  
+49 631 20 17 434  
@ alexander.faas@ivw.uni-kl.de  
www.ivw.uni-kl.de

# The best of two worlds

How reactive processing overcomes the limits of thermoplastic processing

**With the completion of the EasyEntry2TPC project, IVW now has a plant technology for thermoplastic liquid impregnation. The in-house development at industrial scale allows for various research activities in the fields of process and material development.**

Thermoplastic composite components have numerous advantages, such as the possibility of subsequent remelting of the matrix or good recycling properties. Their production, however, is usually associated with high investments in plant technology, as the combination of fiber and matrix can only be realised with high pressures and temperatures. This is only economical for larger quantities and represents a considerable barrier to entry, especially for SMEs.

## Lower viscosity, more opportunities

In conventional thermoplastic processing, the granules for semi-finished material are produced by building up very long-chain polymers from monomers, under controlled process conditions. This results in a high viscosity of the thermoplastic melt during further processing.

However, by alternative polymerization mechanisms, the polymerization reaction can also be shifted to the component manufacturing process (in situ polymerization). This reactive processing has the advantage that the monomers have a very low viscosity, which allows significantly lower process pressures and temperatures due to the considerably easier impregnation of the fiber reinforcement. This paves the way for thermoplastics into liquid impregnation processes, which were previously only accessible to thermoset matrix systems.

Innenansicht  
Injektionsanlage

Interior view  
injection machine



## Challenges and opportunities

Reactive processing places higher demands on process management and process control and requires special plant technology. Corrosion resistance and the prevention of moisture ingress into the process are of great importance.

But mastering this opens up new paths in thermoplastic processing, such as the functionalization of thermoplastics even before polymerization or the simpler integration of additives. Overall, compared to the conventional production of thermoplastic components with directional fiber reinforcement, a shorter process chain is possible, since the upstream production of organic sheets is replaced by an injection into a mold equipped with a textile preform.

## Rebel in Thermoplastic Processing

At the center of the ERDF-funded project Easy Entry2TPC was the acquisition of expertise in the reactive processing of  $\epsilon$ -caprolactam to polyamide 6. An injection machine with associated injection tool was developed and built from scratch. An industrial advisory board consisting of material suppliers, component manufacturers and plant designers accompanied this.

The two-strand system is fully temperature-controllable and operated by in-house programmed software. With a flow rate of up to 1kg/min, the system allows research work to be carried out on real components. A stainless steel plate tool is available to produce plates for a wide range of material investigations. The plant technology is available for all research projects and is intended to promote the dissemination of this high-potential technology. ■



*The project on investment in growth and employment, EasyEntry2TPC, was supported by the European Union from the European Regional Development Fund and the state of Rhineland-Palatinate.*



Rückansicht Injektionsanlage mit Steuerungspult

Rear view injection machine with control panel

# Gemeinsam leichter fahren

Top-Fahrradkomponenten dank koordinierter Spritzgießsimulation, Material- und Produktentwicklung

**Eine partnerschaftliche Zusammenarbeit bei Simulation und Materialforschung für spritzgegossene Fahrradkomponenten aus Carbon-Verbundwerkstoffen vereinbarten V Frames, Leichtbau-Zentrum Sachsen (LZS) und die Lehvoss-Gruppe.**

Innovative Fahrradrahmen aus recyclingfähigen Carbon-Verbundwerkstoffen gehören zur Produktpalette des thüringischen Kunststoffverarbeiters V Frames GmbH. Partner für die Materialentwicklung und -bereitstellung ist die in

Hamburg ansässige Lehvoss-Gruppe. Nach einer ersten erfolgreichen Zusammenarbeit im Bereich neuer Hochleistungswerkstoffe hat V Frames nun

mit dem LZS eine Exklusivitätsvereinbarung für alle Simulationsaufgaben in diesem Bereich geschlossen.

## Super Simulationen

Michael Müller, Geschäftsführer von V Frames, ist „absolut begeistert von dieser neuen Kooperation“ und erklärt: „Sieben Jahre lang haben wir mit verschiedenen Partnern versucht, komplexe Produkte wie etwa Fahrradrahmen zu simulieren. Nun freuen wir uns, mit dem LZS als exklusivem Partner das letzte fehlende Stück in unserem Puzzle gefunden zu haben.“

onen mit LZS im eigenen Haus zu entwickeln. Hier fütterten Spezialisten die Software mit den genauen Produktionsparametern, die später für den Betrieb der Maschinen verwendet werden – was die Simulationsergebnisse außerordentlich verbesserte. Auch unsere Kunden sind mit der Arbeit des LZS-Teams absolut zufrieden.“

## Beste Aussichten

Anwendungs- und Entwicklungsmöglichkeiten sieht Müller reichlich: „In den letzten Jahren haben wir bereits erfolgreich die ersten Fahrradrahmen für unsere OEMs Ebike Advanced, Buddy Electric und Affenzahn auf den Markt gebracht. Wir sind sicher, dass diese neue Kooperation den nächsten Leistungssprung für unsere Technologie bringen wird. Unsere Simulationen werden immer genauer, die Materialdaten werden entsprechend dem tatsächlichen Produktfeedback modifiziert, und wir haben ein System, mit dem wir schnell völlig neue Materialien entwickeln und testen können. Das bringt uns unserem Ziel näher, für jedes Produkt den perfekt passenden Werkstoff zu entwickeln.“

Diese positive Einschätzung teilt Karsten Wippler, Geschäftsführer des LZS: „Wir sind vor zwei Jahren auf V Frames zugegangen, da wir der Meinung sind, dass wir mit unseren 30 Ingenieuren, die sich mit Design, Simulation und Testing befassen, die perfekte Ergänzung zur Spitzentechnologie von V Frames darstellen. Seitdem haben wir mehrere Projekte mit vier OEMs zusammen mit V Frames abgeschlossen und freuen uns auf die weitere, nun exklusive Zusammenarbeit.“



© V Frames



*Die neuartigen, vollständig recycelbaren Fahrradrahmen werden in einem einzigen Arbeitsgang spritzgegossen. Durch die Kooperation mit dem LZS konnte der gesamte Entwicklungsprozess sowie die Produktperformance deutlich verbessert werden.*

**»» Das LZS hat hervorragende Leistungen erbracht.«**

**Michael Müller, Geschäftsführer V Frames**

Die Freude ist groß, denn: „In der Vergangenheit führten Fehler oder ungenaue Simulationen zu Produktausfällen. Es ist kritisch, wenn man feste OEM-Produktionszeitpläne hat und Formen, die mehrere hunderttausend Euro kosten, zwar produziert werden, aber nicht in die Massenproduktion gehen können. Das erfordert umfangreiche Nacharbeiten und Kosten, die leicht das Doppelte der ursprünglichen Investitionskosten betragen können.“

„V Frames hat sich daher“, so Müller weiter, „in den letzten Jahren darauf konzentriert, die Strömungssimulati-

**i** Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH (LZS), Dresden  
**Dr. Karsten Wippler, CEO**  
 +49 351 44 69 60-90  
 @ karsten.wippler@lzs-dd.de  
 www.lzs-dd.de



# Teaming and riding lighter

Top bicycle components thanks to coordinated injection molding simulation, material & product development

**Leichtbau-Zentrum Sachsen (LZS), V Frames, and the Lehvoss group established partnership-based simulation and material research and development cooperation for injection-molded carbon composite bike components.**

Innovative bicycle frames made of recyclable carbon composites are part of the product range of the plastics processor V Frames GmbH. Its partner for material development and supply is the Lehvoss Group. Following a successful collaboration in the field of new high-performance materials, V Frames has now signed an exclusivity agreement with LZS for all simulation tasks in this area.

## Super simulations

Michael Müller, managing director of V Frames, is "absolutely thrilled by this new cooperation.



*The novel, fully recyclable bicycle frames are injection molded in one single operation. The cooperation with LZS significantly improves the entire development process as well as the product performance.*

After seven years trying to simulate complex products such as bike frames with various partners, we are proud to have LZS as exclusive partner in the boat."

Understandably so, since "mistakes or unprecise simulations in the past resulted in product failure. This is critical when you have fixed OEM production timelines and molds produced, that cost several hundred thousand Euros, but are unable to start mass production, thus requiring extensive reworks and costs that can easily double the initial investment cost."

"Therefore," Müller continues, "in the last years V Frames focused to build up the fluid-



**LZS delivered outstanding performance.«**

**Michael Müller, Managing Director V Frames**



Buddy sX1 Thermoplast-Verbund-Rahmen – strukturmechanisch ausgelegt vom LZS  
Buddy sX1 thermoplastic composite bike frame – structurally designed by LZS

simulations in-house, using the same specialists to feed the software with the exact production parameters that will be used for running the machines later – with excellent improvement in simulation results. Our customers are absolutely satisfied with their work, so we decided to integrate LZS in our development family."

## Best prospects

Müller sees plenty of application and development opportunities: "In recent years, we have successfully implemented the first bike frames in the market for our OEMs Ebike Advanced, Buddy Electric, and Affenzahn. This new cooperation will bring us to the next performance leap for our technology. Our simulations are becoming more and more accurate, material data will be modified according to actual product feedback, and we have a system in place to quickly develop and test completely new materials. This leads us closer to our goal to develop the perfect material for each product."

Karsten Wippler, managing director of LZS, agrees: "We approached V Frames two years ago, as we think LZS with 30 engineers, devoted to design, simulation and testing, provides the perfect match for V Frames cutting-edge technology. Since then, we concluded several projects with four OEMs together with V Frames and are looking forward to further, now exclusive cooperation."

# Der Trend geht aufwärts

Mit Know-how und gut beraten die eigene Marktposition stärken

**Für die erfolgreiche Vermarktung eines innovativen Produkts ist die technologische Entwicklung ebenso entscheidend wie Marktkennntnisse, Finanzierung und eine operative Expertise in Wirtschaft, Recht und Steuern. CU-Neumitglied white ip berät und unterstützt Unternehmen in allen relevanten Bereichen.**

Im aktuellen Global Innovation Index (GII) liegt Deutschland im zweiten Jahr in Folge auf Platz 8. Dies ist die höchste Platzierung seit dem Jahr 2009. Die hiesigen Unternehmen setzen ihre Innovationsinvestitionen nach wie vor effektiv in mehr und höherwertigen Output um setzen als in den zurückliegenden Jahren. Unangefochtener Spitzenreiter des GII bleibt weiterhin die Schweiz.

## Innovationen von heute sind Gewinne von morgen

Ausschlaggebend für die gute Platzierung bei der Innovationskraft Deutschlands ist vor allem die hohe Anzahl der Patente und Designs. Nicht ohne Grund, denn wo Schrittmacher- und Schlüsseltechnologien entwickelt werden, können Branchenstandards gesetzt werden.

Geistiges Eigentum oder Intellectual Property (IP) ist wettbewerbsentscheidend. Laut Forbes-Recherchen machen immate-

rielle Vermögenswerte heute 70–80 % der Marktkapitalisierung eines Unternehmens aus. Dazu gehören geistige Vermögenswerte wie Patente, Marken, Designs, Urheberrechte und Geschäftswissen.

## Digitalisierung und Bürokratie

Allerdings gibt es auf diesem Weg noch Hindernisse zu überwinden. So bleibt die Digitalisierung nach wie vor ein großer Knackpunkt – Stichwort: Behörden. Aber auch die Wirtschaft muss nachlegen, wie etwa die schlechten Zahlen beim Export von Informationstechnologien zeigen.

Andererseits fließt mittlerweile ein Großteil der investierten Mittel in Prozessinnovationen. So gibt es viele sinnvolle Lösungen, die komplexe Prozesse in der Produktion abbilden und optimieren. Die Werkzeuge sind also vorhanden, sie müssen lediglich genutzt werden. Oft wäre hier die Politik gefragt. Gleichzeitig kennen und nutzen Unternehmer nicht alle Handlungsspielräume, die ihnen Gesetze und Verordnungen bereits heute bieten.

## Expertenwissen nutzen

Eine zielorientierte Zusammenarbeit von Entscheidern, Unternehmens- und Steuerberatern sowie Anwälten wäre die Basis, um sowohl rechtssichere als auch aktiv gestal-



white ip kümmert sich um wirtschaftliche, rechtliche und steuerliche Belange ihrer Mandanten



Das CU-Neumitglied white ip vereint Patent- und Rechtsanwaltskanzlei, Unternehmensentwicklung und Steuerberatung unter einem Dach. Ob Soloselbstständige oder Familienbetrieb, internationaler Konzern oder Mittelstandsunternehmen, Kunden erhalten die gewählten und für sie passenden Dienstleistungen maßgeschneidert und „aus einem Guss“.

» Wer strategisch handelt, kann die Umstände zu seinem Vorteil nutzen.«  
Dr. Leopold Gruner, Managing Partner white ip

rielle Vermögenswerte heute 70–80 % der Marktkapitalisierung eines Unternehmens aus. Dazu gehören geistige Vermögenswerte wie Patente, Marken, Designs, Urheberrechte und Geschäftswissen.

Das heißt im Umkehrschluss: Unternehmen, die ihre Erfindungen und andere IP-Werte nicht als ihr geistiges Eigentum bei den Patent- und Markenämtern registrieren, verzichten auf Monetarisierungsmöglichkeiten und gesetzliche Schutzrechte.

Ein weiterer Standortvorteil Deutschlands ist sein exzellentes Hochschulsystem. Hochschulen und Forschungsein-

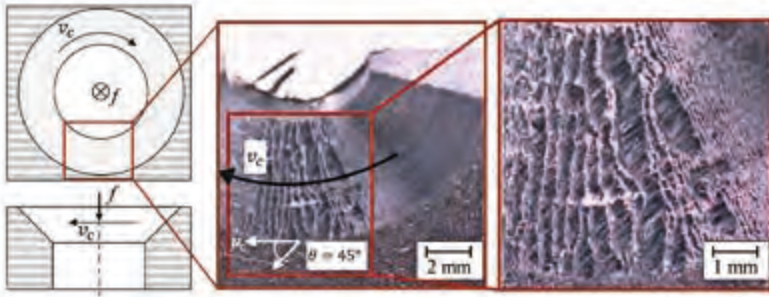
tende Entscheidungen zu treffen. Dabei empfiehlt white ip, von mehreren Seiten anzusetzen: durch gezielte Innovations- und IP-Strategien langfristig Unternehmenswerte aufbauen und sichern, parallel Innovationshemmnisse wie fehlendes Know-how, Finanzierungslücken und bürokratische Verfahren abbauen. Dabei kann white ip durch die interne interdisziplinäre Zusammenarbeit unterstützen und ihren Mandanten effizient und vorausschauend größere Handlungsspielräume sichern. ■



white ip | Patent & Legal GmbH, Dresden  
Dr. Leopold Gruner, Managing Partner,  
European & German Patent Attorney  
+49 351 89 69 21-40  
gruner@white-ip.com  
www.white-ip.com

# CFK-Zerspanen für alle

Verfahrensunabhängiges Kraft- und Oberflächenmodell beim Zerspanen von CFK mit definierter Schneide



**Das Institut für Produktionsmanagement und -technik der TU Hamburg betreibt Grundlagenforschung zur spanenden Bearbeitung von CFK. Derzeit entsteht ein Modell zur verfahrensunabhängigen Vorhersage faserorientierungsabhängiger Bearbeitungsqualitäten.**

Die wichtige Energie- und Ressourceneffizienz führt zu mehr CFK-Leichtbaustrukturen. CFK sind inhomogene Werkstoffe, kombiniert aus einem Matrixwerkstoff und hochfesten Fasern, deren gezielte Orientierung richtungsabhängige Eigenschaften ermöglicht. So führen gleiche Zerspanparameter häufig zu unterschiedlichen Zerspankräften und Oberflächengüten, je nach Faserorientierung (Abb. 1).

## Projektziel und experimentelles Vorgehen

Projektziel ist ein verfahrensunabhängiges Zerspankraft- und Oberflächenmodell für die Bearbeitung von endlosfaserverstärkten Kunststoffen mit definierter Schneide. Unter Berücksichtigung von Werkzeuggeometrie, Parametern und räumlichen Eingriffsbedingungen entwickelt das Forschungsteam ein Berechnungsmodell für Zerspankräfte und Oberflächenrauheiten.

In Analogieuntersuchungen wurde bestimmt, welchen Einfluss Eingriffsbedingungen zwischen Werkzeugschneide und Bauteil auf die Kräfte und Oberflächenkennwerte beim Drehen von unidirektionalen CFK haben. Wird der Einstellwinkel beim Drehen variiert, können verschiedene räumliche Eingriffsbedingungen realisiert werden, wobei die Schnittgeschwindigkeit in der Laminebene liegt.

## Modellierung und Optimierung

Aus dieser Datenbasis wird ein verfahrensunabhängiges Modell für die spanende Bearbeitung von CFK entwickelt. Fräs-, Senk- und Aufbohrprozesse validieren das Modell. Besonders beeinflussen Richtung und Betrag der wirken-

den Kräfte das Zerspanen und die Bauteilqualität. Sie sind maßgeblich zur Auslegung und Optimierung von Zerspanprozessen, Werkzeugen und Maschinenkomponenten.

## Erste Ergebnisse

Erste Ergebnisse (Abb. 2) beim Drehen zeigen hohe Oberflächenrauheit bei geringen Prozesskräften in einem kritischen Faserentrenwinkelbereich zwischen  $\theta = 15^\circ - 60^\circ$ . Dies wird von sehr geringen Schnitt- $F_c$  und Drangkräften  $F_D$  begleitet. Im übrigen Faserentrenwinkelbereich liegt die Oberflächenrauheit im Bereich des Faserdurchmessers, und die Schnittkraft ist wesentlich geringer als die Drangkraft.

Ein Absenken des Einstellwinkels von  $k_r = 60^\circ$  auf  $k_r = 30^\circ$  bewirkt eine Verringerung der Oberflächenrauheit im kritischen Faserentrenwinkelbereich. Im Vergleich zum Einstellwinkel  $k_r = 60^\circ$ , bei dem im kritischen Bereich  $F_c \cong F_D$  gilt, ist bei Einstellwinkel  $k_r = 30^\circ$  die Schnittkraft eindeutig geringer als die Drangkraft. Dies lässt auf einen sich ändernden Trennmechanismus des CFK im kritischen Bereich schließen.

Abb. 1: Visualisierung der faserorientierungsabhängigen Bearbeitungsqualität beim Senken von CFK

**i** Technische Universität Hamburg (TUHH), Institut für Produktionsmanagement und -technik (IPMT)  
 www.tuhh.de/ipmt  
**Alexander Brouschkin, M.Sc.**  
 +49 40 428 78-32 64  
 alexander.brouschkin@tuhh.de  
**Prof. Dr.-Ing. Jan Hendrik Dege**  
 +49 40 428 78-31 33  
 jan.dege@tuhh.de  
**Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Hintze**  
 w.hintze@tuhh.de



Gefördert durch die Dt. Forschungsgemeinschaft (DFG) – HI 843/13-1, Projektnummer: 457264004.

## Ausblick

Die gewonnenen Erkenntnisse können direkt auf das Fräsen übertragen werden. Zudem kann die geschaffene Datenbasis weiter verwendet werden, etwa für die Modellierung und Optimierung gängiger, spanender Bearbeitungsverfahren von CFK. ■

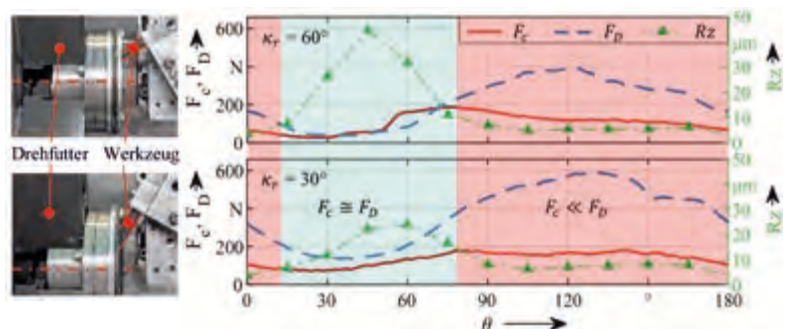


Abb. 2: Prozesskräfte und Oberflächenrauheit  $R_z$  in Abhängigkeit von Faser-trennwinkel  $\theta$  und Einstellwinkel  $k_r$ .

# In-situ damage detection in FRPs

## Application of optical crack detection and acoustic emission analysis

**Progressive fatigue damage models require the understanding of damage evolution and the resulting effects on the mechanical properties. Therefore, automated optical crack detection and acoustic emission analysis are performed during fatigue testing of fiber reinforced polymer laminates.**

Fatigue of components made from continuous fiber reinforced polymers is characterized by a series of complex microscopic and macroscopic damage mechanisms. Typically, they occur in a certain sequence and can be categorized into characteristic damage stages.

The first stage is dominated by cracks in off-axis plies extending in fiber direction. With progressing lifetime crack density increases and results in a significant decrease of stiffness, but usually not ultimate failure, which is rather attributed to other mechanisms, like delamination or fiber breakage.

### Make use of models, ...

Progressive fatigue damage models describe the effect of certain damage mechanisms on the mechanical properties. Hence, they can be used to predict the reduction of stiffness due to off-axis matrix cracks. Typically, such models describe the evolution of a damage variable and then calculate the mechanical properties based on the amount of damage. This can be done by using Mori-Tanaka method, which is a micro-mechanical approach to calculate the effect of embedded inclusions, like off-axis cracks, on the material properties.

### ... experiments, and senses

In order to calibrate and validate such models it is necessary to experimentally characterize damage progression.

Off-axis cracks can be visualized with light shining through the specimen (fig. 1). While undamaged parts of the specimen appear bright, cracks scatter the light and therefore become visible as dark lines. Pictures of the specimen, recorded in certain intervals during fatigue life, can be used as input for an automated algorithm, called CrackDect, that recognizes cracks in a certain direction based on the contrast to the undamaged areas (fig. 2).

Figure 3 shows the evolution of off-axis cracks and the respective reduction of stiffness during

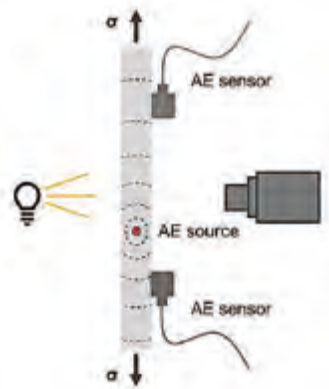


Fig. 1: Schematic illustration of measurement setup for optical crack detection and AE analysis

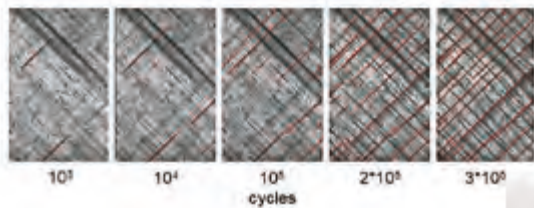


Fig. 2: Automated crack detection from images recorded during a fatigue test of a  $\pm 45^\circ$  glass-epoxy laminate using CrackDect

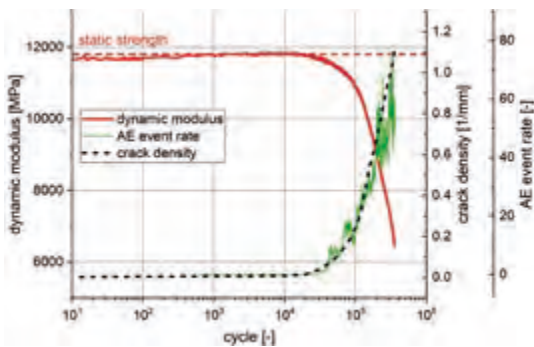


Fig. 3: Fatigue test of a  $\pm 45^\circ$  glass-epoxy laminate ( $R = 0.1$ ,  $f = 3$  Hz,  $\sigma_{max} = 0.7 \sigma_m$ )

of fatigue life can be attributed to simultaneously occurring delamination or advanced material damage hindering the propagation of elastic waves.

a fatigue test of a  $\pm 45^\circ$  glass-epoxy laminate. With the automated optical crack detection crack initiation and growth can be captured well.

Acoustic emission (AE) analysis states a further technique that can be used for in-situ monitoring of damage evolution. It is highly sensitive and not limited to semi-transparent laminates like optical crack detection.

Each occurring damage event in a specimen leads to a microscopic displacement inside the material and is the source of an elastic wave.

AE is defined as the detection and interpretation of such waves occurring in the ultrasonic range. During cyclic loading, when performing fatigue tests, besides crack initiation and growth also friction of crack faces can be sources of AE signals.

For the  $\pm 45^\circ$  glass-epoxy laminate, however, there was found a good correlation between AE signal rate and optically observed crack density. Deviations at the end

Weitere Informationen:



**i** Institute of Materials Science and Testing of Polymers, Montanuniversität Leoben  
 www.kunststofftechnik.at/werkstoffkunde/  
**Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Gerald Pinter**  
 +43 3842 402-21 00  
 gerald.pinter@unileoben.ac.at  
**Dipl.-Ing. Maria Gferrer**  
 +43 3842 402-21 90  
 maria.gferrer@unileoben.ac.at

# Silent skies

## Application of composite noise reduction technology in planes

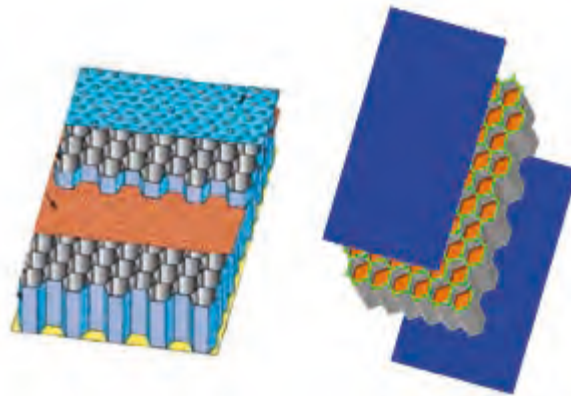
**In order to reduce engine noise in passenger aircrafts, AVIC Composite developed a carbon fiber-reinforced composite honeycomb sandwich structure. It applies multi-degree-of-freedom sound-absorbing honeycomb manufacturing technology as well as composite material noise-reducing structure forming technology, while at the same time reducing the weight of the structure.**

Modern civil aircraft engines are all high bypass ratio turbofan engines. Their huge fan noise not only causes acoustic vibration fatigue damage to the aircraft fuselage structure, but also causes environmental pollution and endangers personnel health. For this reason, the International Civil Aviation Organization (ICAO) issued a series of aircraft noise airworthiness regulations, and in 2018 implemented stage 5 requirements for aircraft noise, a reduction of 7 dB from stage 4.

### Turbulences ensure tranquility

At present, the main way to reduce the noise of aircraft turbofan engines is to apply composite structure noise reduction technology. The composite noise reduction structure is composed of a certain thickness of honeycomb core material with upper and lower panels, wherein the upper panel is a perforated plate drilled with a certain number of holes of a certain size.

In this structure, each honeycomb cell can be regarded as an independent Helmholtz resonance cavity. After sound waves enter the honeycomb core cell through the holes on the upper panel, the air in the honeycomb cell is disturbed as the acoustic energy is transformed into heat energy and then dissipated, thus playing a role in noise reduction.



Multi-degree-of-freedom honeycomb sandwich structure

### Enhanced approach

The traditional noise reduction structure used in nacelle acoustic liners is a single-layer honeycomb core sandwich structure. Since the Helmholtz resonator only has a high sound absorption effect near the resonance frequency, the single-degree-of-freedom structure suffers from the problem of short sound absorption frequency.

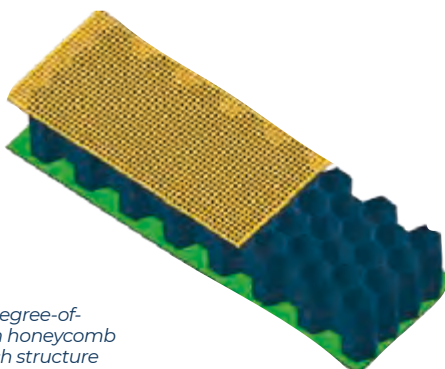
In order to broaden the sound absorption frequency, a layer of perforated plate or metal wire mesh or diaphragm is placed between the honeycomb cores to form an embedded multi-degree-of-freedom honeycomb. This perfectly combines the broadband sound absorption effect of multilayer honeycomb with the advantages of a single-layer honeycomb. So it has become the mainstream excellence process performance direction and application trend of engine noise reduction structures.

### More silence, less weight

The new AVIC sandwich structure has a broad application prospect in structures such as fan liner, nacelle inlet reverse thrust, etc. At present, AVIC has solved technical problems such as material development, sandwich structure molding, high-precision processing and comprehensive quality inspection, and is preparing for product validation and engineering applications.



AVIC Composite Materials Co., Ltd. is mainly engaged in the development and production of resin, prepreg, honeycomb, PMI foam, and aviation structural components. It has accumulated more than 50 years of engineering experience in composite materials, structural process technology, and batch production.



Single-degree-of-freedom honeycomb sandwich structure

**i** AVIC Composite Co., Ltd,  
CN-Beijing  
**Ran Wei**  
+86 189 11 98 56 55  
@ weiran@avic.com  
acc.avic.com

# Nachhaltigkeit im All

Neues Gehäuse für Magnettorquer aus Faserverbundwerkstoffen

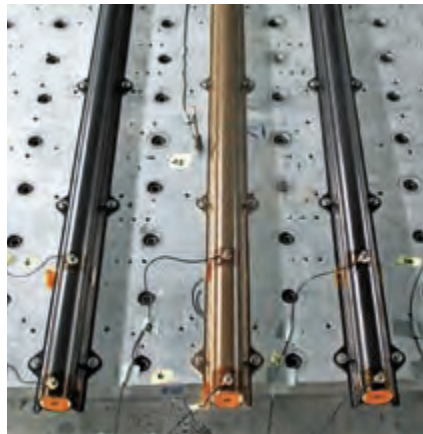
Ein neuartiges Magnettorquer-Gehäuse aus CFK/NFK haben Faserinstitut Bremen e.V., ZARM Technik AG und Heino Ilseman GmbH gemeinsam konstruiert und entwickelt. Sie sind Partner im Projekt SAKURA, das die Bremer Aufbau-Bank im Rahmen des Luft- und Raumfahrt-Forschungsprogramms fördert.

Magnettorquer werden in der Raumfahrt verwendet, um Satelliten individuell auszurichten und zu stabilisieren. Sie bestehen aus einer Anordnung von Spulen, die von elektrischem Strom durchflossen werden und so ein magnetisches Moment erzeugen, das mit dem Erdmagnetfeld interagiert.

Je nach Satellit gibt es viele Torquervarianten. Konventionelle Magnettorquer befinden sich in metallischen Rohren und werden mit Befestigungsklammern am Satelliten montiert. Dadurch können jedoch im Betrieb Wirbelströme entstehen, die den Aufbau des gewünschten Drehmomentes verlangsamen. Im Projekt Sakura wurden daher Torquergehäuse aus kohlenstofffaser- (CFK) und naturfaserverstärktem Kunststoff (NFK) entwickelt, die Wirbelstromverluste verhindern, die Montage vereinfachen und eine geringere Masse aufweisen.

## Auslegung

Bei der Auslegung der Gehäuse wurde darauf geachtet, künftigen Weltraummüll zu verringern. Daher wurden Faktoren berücksichtigt,



Torquer auf Teststand: Links und rechts CFK-Gehäuse, mittig NFK-Gehäuse

Torquers on test stand: left and right CFRP housing, center NFRP housing



Wir danken der Bremer Aufbau-Bank für die Förderung des LuRaFo Projekts SAKURA (Förderkennzeichen: LURAF004011)

die nach Ende der Mission beim Wiedereintritt eine restlose Zerlegung des Bauteils, aber auch die aktive Rückholung unterstützen.

Zudem sollte in Sakura ein neues Verfahren die bisher aufwändige Integration der Magnetspulen in die Gehäuse substituieren als auch die Fertigung vereinfachen. Eine Topologieoptimierung mehrerer entwickelter Gehäusestrukturen und ihre lastpfadgerechte Auslegung führten zu höheren Leichtbaugraden. Nach FEM-Simulation und strukturmechanischer Betrachtung wurde schließlich das zweischalige Gehäuse mittels Prepreg im Out-of-autoclave-Prozess gefertigt.

Für die Integration der Magnetspulen wurde ein Elastomer partiell im Gehäuse aufgetragen, die Magnetspulen eingelegt und dann beide Gehäusehälften zusammengesetzt. Alle Materialien und Bauteile wurden nach raumfahrt-spezifischen Anforderungen charakterisiert.

## Fazit

Im Projekt Sakura gelang es, eine CFK-Gehäusestruktur zu entwickeln, die den Fertigungsaufwand deutlich reduziert, aber dennoch den hohen Anforderungen der Raumfahrt gerecht wird. Mit der Naturfaservariante konnte gezeigt werden, dass es auch in der Raumfahrt möglich ist, nachhaltige Materialkonzepte zu verwirklichen. ■



Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE), Bremen

**Dipl.-Ing. Alexander Marx**

☎ +49 421 218-596 71

@ amarx@faserinstitut.de

🌐 faserinstitut.de

**Nicole Reuter, M.Sc.**

☎ +49 421 218-577 77

@ nicole.reuter@zarm-technik.de

**Thomas Nolte**

☎ +49 421 84 12 62

@ nolte@ilseman.com



Fertigung CFK-Gehäuse mit Nachbearbeitung

Manufacturing of CFRP housing with post-processing

# Sustainability in space

Development of a new housing for magnetic torquers made of fiber composites

**Faserinstitut Bremen e.V., together with ZARM Technik AG and Heino Ilsemann GmbH, has developed a novel design of a magnetic torquer housing made of CFRP/NFRP. They cooperated within the SAKURA project, that was funded by the Bremer Aufbau-Bank as part of the aerospace research program.**

Magnetic torquers are used in space flight to enable the individual attitude control of satellites. They consist of an array of coils conducting an electrical current to create a magnetic moment that interacts with Earth's magnetic field.

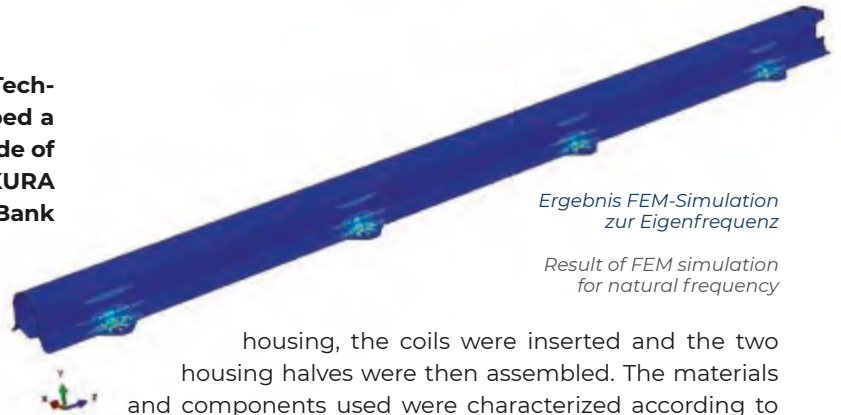
Depending on the size and type of satellite, a variety of torquer designs result. Conventional magnetic torquers are placed in metallic tubes and are mounted to the satellite with mounting brackets. This manufacturing method, however, means that eddy currents can arise during operation of the torquers, slowing down the buildup of the desired torque. The Sakura project therefore developed torquer housings made of carbon fiber-reinforced (CFRP) and natural fiber-reinforced plastic (NFRP), which, compared to conventional magnetic torquer housings, prevent eddy current losses, significantly simplify assembly, and have a lower mass.

## Design

In designing the housings, care was taken to reduce space debris in the future. Therefore, factors were considered to support complete disassembly of the component upon re-entry after mission completion, as well as active retrieval. Another goal was to simplify the integration of the coil assemblies into the housings. In the current manufacturing method, the coils are secured with liquid filling elastomer. As part of the project, a new process was to replace this complex procedure and simplify production.

To implement this, various fiber composites housing concepts were developed and evaluated. Topology optimization of the housing structure and a load-path-compliant design led to an increased degree of lightweight construction. An FEM simulation was used to perform a structural-mechanical analysis of the developed housing structures. The double-shell housing was manufactured using prepreg in an out-of-autoclave process.

For the subsequent integration of the magnetic coils, an elastomer was partially applied in the



Ergebnis FEM-Simulation zur Eigenfrequenz

Result of FEM simulation for natural frequency

housing, the coils were inserted and the two housing halves were then assembled. The materials and components used were characterized according to space-specific requirements.

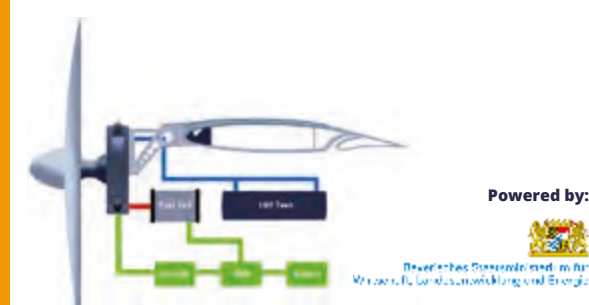
## Conclusion

The project's CFRP housing structure significantly reduces the manufacturing effort but still meets the high requirements of space flight. The natural fiber variant demonstrated that sustainable material concepts can also be realized in space applications. ■



We would like to thank the Bremer Aufbau-Bank for funding the LuRaFo project SAKURA (funding code: LU-RAFO04011).

**THE MISSION**  
 High performance axial flux motors using cryogenic hydrogen as energy carrier and cooling agent:  
 For efficiency and sustainability in air mobility drivetrains



Powered by:



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

**MADE BY**  
 Augsburg Technical University of Applied Sciences and University of Augsburg (MRM, AMU)

**CONTACT**  
 k.axfluxh2@hs-augsburg.de

# Rasante Reparatur

Neues LED Speed Repair System für Composite-Bauteile spart bis zu 90 Prozent Zeit

**Als Spezialist für die Beschichtung von GFK-Rotorblättern ist Bergolin in der Windkraftindustrie bekannt. Nun hat das Unternehmen einen besonders leistungsfähigen Reparaturspachtel entworfen. Das LED-UV-härtende, lösemittelfreie Reparatursystem auf PU-Acrylatbasis mit extrem schneller Aushärtezeit kann auf GFK und CFK angewendet werden sowie auf vielen weiteren Materialien.**

Windkraftanlagen müssen heute länger laufen, als ursprünglich geplant. Windparkbetreiber setzen daher verstärkt auf Wartung und Sanierung, insbesondere der extrem beanspruchten Rotorblätter. Die Anlagen werden, wenn nötig,

mit Reparaturlacken aufwändig instandgesetzt und zum Teil völlig neu beschichtet, meist direkt vor Ort. Reparatursysteme müssen daher einfach handhabbar und möglichst sofort an-

wendungsbereit sein. Zudem sollten sie HSE-konform sein.

## Blitzschnell

Das lösemittelfreie BergoLED Speed Repair System bietet im Vergleich zu herkömmlichen Reparaturmaterialien einen Zeitvorteil von bis zu 90%. Das Harz lässt sich bereits wenige Minuten nach dem Auftrag und der blitzschnellen Aushärtung schleifen und bei Bedarf mit einem Topcoat beschichten. Auch der Spachtel ist nach etwa fünf Minuten durchgehärtet und kann weiter bearbeitet werden.

Das Aufbringen eines Abreißgewebes direkt nach der Applikation kann die Reparaturzeit weiter reduzieren. Indem dieses Gewebe gemeinsam mit dem BergoLED-Reparaturmaterial mit LED-UV-Licht gehärtet wird, kann der Verarbeiter die eventuell erforderliche Anschlussbeschichtung ohne zusätzliches Schleifen ausführen und spart weitere Zeit. „Kein im Markt erhältliches Material ist derzeit dazu in der Lage“, betont Dr. Matthias Otting, Geschäftsführer bei Bergolin.

## Komfortabel

Spachtel und Harz sind zudem mit einem UV-Marker ausgestattet, der anzeigt, wann sie ausgehärtet und bereit zur weiteren Bearbeitung sind. Das erhöht die Prozesssicherheit. So kontrollieren Anwender den Verarbeitungsprozess und erzielen konstante Resultate.

Die sehr einfache Verarbeitung beruht auch darauf, dass nur eine Komponente nötig ist. Die Spachtel-Abfüllung in Schlauchbeutel unterstützt einen mobilen Einsatz ebenso wie die mit handelsüblichen Akkus betriebenen UV-LED-Lampen der Firma IST.

## Anpassungsfähig

Die Anwendungsszenarien für Reparatursysteme sind in der Windkraftindustrie sehr unterschiedlich. Beim Fertigen in Hallen herrschen meist optimale Arbeitsbedingungen, wogegen Witterung und Temperaturen bei einer Reparatur am Blatt stark variieren. BergoLED-Spachtel und -Harz zeigen sowohl in kalter, feuchter Umgebung wie auch bei Sonne hervorragende Eigenschaften. Damit lässt sich die Reparatur-Saison um 1–2 Monate verlängern. Theoretisch ermöglicht die sehr lange Topzeit eine unendlich lange Verarbeitung.

Der BergoLED Speed Repair Putty lässt sich zudem einfach auf vielen Oberflächen verarbeiten. Reparaturen auf GFK- und CFK-Materialien sind mit diesem Universalspachtel ebenso schnell und einfach auszuführen wie auf Stahl, Glas, ABS oder Holz.

Das Infusionsharz dieser Serie wird einfach mit herkömmlichen Verfahren wie RTM oder Handlamination verarbeitet. Spachtel und Harz sind sehr UV-stabil und bieten bereits nach dem vollständigen Aushärten einen hochwertigen Schutz vor Umwelteinflüssen. ■



Bergolin GmbH & Co. KG,  
Osterholz-Scharmbeck  
**Martin S. Krull**, Leiter F&E Bergolin  
☎ +49 4795 958 99-0  
@ mkrull@bergolin.de  
🌐 www.bergolin.de

*Hohe Belastung für Mensch und Technik – Rotorblatt-Reparatur am Blatt*

*High stress for man and technology – rotor blade repair on the blade*





# Rapid repair

New LED Speed Repair System for composite components saves up to 90 percent process time

As a specialist for coating GRP rotor blades in the wind power industry, Bergolin has developed a particularly high-performance repair kit. The LED UV-curing, solvent-free PU acrylate-based repair system with extremely fast curing times can be applied not only to GRP or CFRP materials, but also to many other substrates.

Today, wind turbines have to run longer than originally planned. Wind farm operators are increasingly focusing on maintenance and refurbishment, especially of the extremely stressed rotor blades. If necessary, the turbines are extensively refurbished with repair paints and in some cases completely recoated, usually directly on site. Repair systems must therefore be easy to handle and, if possible, ready for immediate use, and they should be HSE-compliant.

The patent-pending new BergoLED repair filler and the coming soon infusion resin in this series does it all. So it is no wonder that Martin S. Krull, responsible for R&D at Bergolin, calls them “real game-changers”, and adds: “Simplyfying processing and reducing process time were major issues in development.”

## Speedy

The solvent-free BergoLED Speed Repair System offers a time advantage of up to 90% compared to conventional repair materials. For example, the resin can be sanded and, if required, coated with a topcoat just a few minutes after application and lightning-fast curing. The filler is also fully cured after about five minutes and can be further processed.

Applying a peel ply immediately after application can further reduce repair time. By curing this fabric together with the BergoLED repair material with LED UV light, the processor can carry out any follow-up coating that may be required without additional sanding and saves further time. “No material available on the market is currently capable of doing this”, emphasizes Dr. Matthias Otting, Managing Director at Bergolin.

## Convenient

Filler and resin are also equipped with a UV marker that indicates when they are cured and ready for further processing. This increases process reliability. Users thus gain full control over



the processing procedure and achieve consistent results.

The very simple processing is, among others, based on the fact that only one component is needed and no mixing is required. Filler packed in tubular bags supports mobile use, as do IST's UV LED lamps, which are operated by commercially available rechargeable batteries.

## Adaptable

The application scenarios for repair systems are very different in the wind power industry. Optimal working conditions usually prevail during production in halls, whereas the weather and temperatures vary greatly during repair on the blade. BergoLED filler and resin can be processed in different conditions and show excellent properties in cold, damp environments as well as in the sun. So the repair season can be extended by 1–2 months. The very long pot life, however, allows for theoretically infinite processing.

The BergoLED Speed Repair Putty can also be easily applied to many surfaces. With this universal putty repairs on GRP and CFRP materials can be carried out just as quickly and easily as on steel, glass, ABS or wood.

The infusion resin in this series is easily processed using conventional methods such as RTM or hand lay-up. Filler and resin are highly UV-stable and provide high-quality protection against environmental influences already after complete curing.

*Das neue BergoLED Speed Repair System bietet extrem schnelle Prozesszeiten*

*The new BergoLED Speed Repair System allows for extremely fast process time*

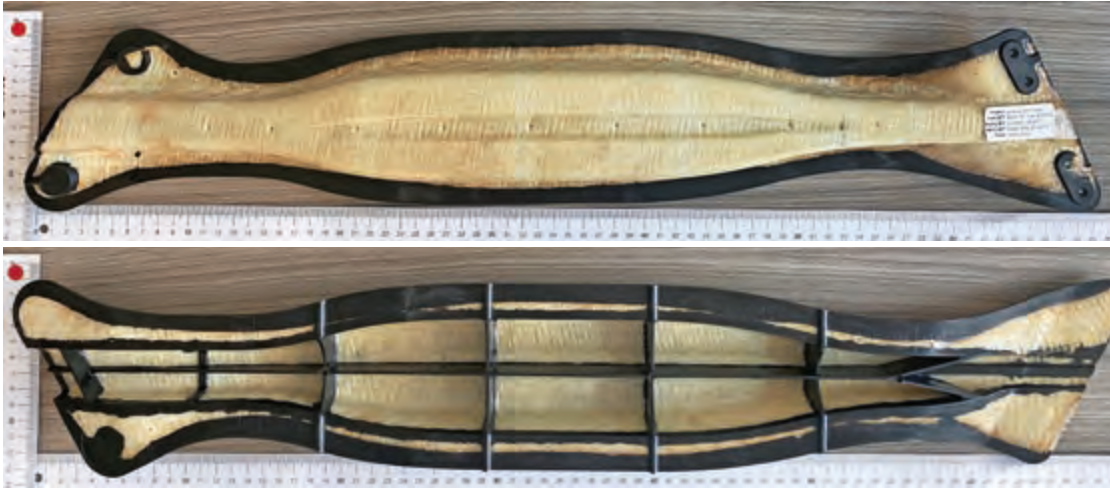


*Einfache LED-UV-Aushärtung des BergoLED Speed Repair Putty*

*Easy LED UV curing of the BergoLED Speed Repair Putty*

# PA9T-Organobleche

Polyamid PA9T als Imprägnierung ist form- und laststabil, temperatur- und korrosionsbeständig



Auto-Türbalken aus  
Glasfaser und PA9T

Car door beam  
made of glass fibre  
and PA9T



Deutschlandweit sind für die Kuraray Europe GmbH, eine Tochter der japanischen Kuraray-Gruppe, mehr als 830 Mitarbeiter an den Standorten Hattersheim, Frankfurt und Troisdorf im Einsatz. Als weltweit tätiges Spezialchemie-Unternehmen zählt Kuraray zu den größten Anbietern von Polymeren und synthetischen Mikrofasern, wie etwa Kuraray Poval™, Mowital®, Trosifol® oder Clearfil™.

**Das neue PA9T-Compound von Kuraray ist in vielen Fällen das ideale Imprägniermaterial für Organobleche. Nahbereichs-Lieferdrohnen aus entsprechenden Composites sind bereits in der Erprobung.**

Kuraray hat ein Polyamid 9T (PA9T) entwickelt und patentiert, das in Verbindung mit unterschiedlichen Additiven zu einem Compound wird, das über hochinteressante Eigenschaften verfügt, etwa eine hohe Glasstemperatur von 125°C und hohe Schmelzpunkte von 264°C bzw. 300°C. Zudem ist es korrosionsbeständig gegenüber aggressiven Medien. Und weil es weniger als 2 % Wasser aufnimmt, ist PA9T selbst bei hoher Feuchtigkeit sehr form- und laststabil.

## Vom Automobilbau ...

Eine mögliche Anwendung für PA9T ist die Fertigung von Organoblechen bzw. Organo-Sheets, wie sie etwa für sehr leichte Türbalken im Automobilbau zum Einsatz kommen. Dafür wird ein Organoblech aus PA9T-imprägniertem Glasfasergewebe zugeschnitten und in einer Presse thermisch verformt. Auch beim Hinterspritzen des Türbalkens per Injection Moulding besteht das Spritzgussmaterial wieder nur aus zwei Stoffen: aus PA9T und 30% Glasfaserfüllung.

Beide Materialgruppen dieses 56 cm langen Türbalkens haften sehr gut aneinander und die Organobleche können

auf gewöhnlichen Maschinen verarbeitet werden. Und weil mit der Glasfaser nur ein Polymer zum Einsatz kommt, lassen sich beide Materialien im Recyclingfall auch wieder gut voneinander trennen.

## ... zur Luftfahrt ...

Noch bedeutsamer sind leichte Composite-Werkstoffe in der Luftfahrtindustrie. So wird etwa für eine 20x20x1,5 cm große Revisionsklappe ein Organoblech verwendet, das analog zum oben beschriebenen Türbalken hergestellt ist.

Im Sinne einer maximalen Gewichtsreduktion würde man in diesem flugtauglichen Anwendungsfall vermutlich ein kostspieligeres Kohlefasergerüst als Basis benutzen und keine Glasfaser – die Vorteile von PA9T wären dieselben.

## ... und noch viel weiter

Ein letztes Anwendungsbeispiel ist die Fertigung eines Wasserstoff-Drucktanks, wie ihn etwa Fuel-Cell-Fahrzeuge benötigen. Hier werden mit PA9T endlosfaserverstärkte Bänder aus Kohlefaser – UD-Tapes – mittels Tape Laying (Bandverlegung) aufgebracht. Der so entstehende Wasserstofftank hat in unserem Fall ein Volumen von 20 l und stellt eine gute Gasbarriere gegen Wasserstoff dar.

Was zeigt: Als einzigartiges Polymer in Composites mit Glas- oder Kohlefaser eröffnet das robuste Polyamid 9T viele interessante Möglichkeiten. ■



Ein Anwendungsfall von thermoplastischen Organoblechen, die mit PA9T imprägniert und mit einem PA9T-Kohlefaser-Spritzgussmaterial hinterspritzt sind, befindet sich bereits in der kommerziellen Erprobung. Bei dem Projekt entsteht aus dem Composite-Material in Kombination mit dem PA9T-Kohlefaser-Injection-Moulding-Grade eine Lieferdrohne für die Nahbereichs-Logistik mit einer Nutzlast von 3–4 kg.

# PA9T organic sheets

Polyamide PA9T as impregnation is dimensionally and load stable, temperature and corrosion resistant

**The new PA9T compound from Kuraray is in many cases the ideal impregnation material for organic sheets. Short-range delivery drones made of such composites are already being tested.**

Kuraray has developed and patented a Polyamide 9T (PA9T), which, in combination with different additives, becomes a compound with highly interesting properties. Special features of Kuraray's Polyamide 9T are its high glass transition temperature of 125°C and its high melting points of 264°C and 300°C respectively. This makes PA9T ideally suited for high-temperature application scenarios. Plus, the PA9T compound is corrosion-resistant to aggressive media. And because it absorbs less than 2% water, the PA9T polyamide is very stable in terms of shape and load, even in high humidity.

## From automotive ...

One possible application for the PA9T is the production of organo sheets, such as those used as very light door beams in automotive construction. For this purpose, a glass fibre fabric can be impregnated with a PA9T. The organo sheet is then cut to size and thermoformed in a press. When the door beam is injection moulded, the injection moulding material again consists of only two substances: PA9T and 30% glass fibre filling.

With this 56cm long door beam the two material groups adhere very well to each other, plus the organo sheets can be processed on quite ordinary machines. And because only one polymer is used together with the glass fibre, the two materials can also be easily separated from each other in case of recycling.



Across Germany, more than 830 employees work for Kuraray Europe GmbH, a subsidiary of the Japanese Kuraray Group, at the Hattersheim, Frankfurt and Troisdorf sites. As a global specialty chemicals company, Kuraray is one of the largest suppliers of polymers and synthetic microfibres, such as Kuraray Poval™, Mowital®, Trosifol®, or Clearfil™.

## ... to aerospace ...

Lightweight composite materials are even more significant in the aviation industry. Our second example is an 20x20x1.5cm inspection flap. For this lightweight access panel, an organo sheet is used, which is manufactured in the same way as the door beam.

In terms of maximum weight reduction, a more expensive carbon fibre fabric would probably be used as a base in this airworthy application and not glass fibre – the advantages of PA9T would be the same.

## ... and beyond

A final application example is the production of a hydrogen pressure tank, such as is used for fuel cell vehicles. PA9T continuous fibre-reinforced carbon fibre tapes (UD tapes) are applied by means of tape laying. The resulting hydrogen tank in our case has a volume of 20l and shows a good gas barrier against hydrogen.

Which shows: As a unique polymer in composites with glass or carbon fibre, the robust Polyamide 9T opens up many interesting possibilities. ■



Wasserstoff-Drucktank aus PA9T-impregnierten UD-Tapes

Hydrogen pressure tank made of PA9T impregnated UD tapes



There is an application already undergoing commercial trials where thermoplastic organic sheets impregnated with a PA9T and injection moulded with carbon fibre PA9T injection moulding grade is evaluated. In the project, the composite material combined with injection moulding CF grade are being used to create a delivery drone for short-range logistics – with a payload of 3–4 kg.



Revisionsklappe für den Flugzeugbau. In freundlicher Zusammenarbeit mit ENGEL, FACC, Neue Materialien Fürth und Ensinger

Inspection flap for aircraft construction. In friendly cooperation with ENGEL, FACC, Neue Materialien Fürth, and Ensinger



Kuraray Europe GmbH, Frankfurt/M.

**Dr. Robert Fuss**, Head of New Business Development, Innovation Networking Department

+49 69 305 53 52

@ robert.fuss@kuraray.com

www.kuraray.eu/de/

# Für die Mamma das Beste

Optimierte Mammographie-Bildqualität durch Highend CFK-Komponenten

**Entscheidend für eine frühzeitige Brustkrebserkennung sind in der Computer-Tomographie (CT) herausragende Bildauflösung, niedrige Strahlenbelastung und perfekte Ergonomie. Dank topmoderner CFK-Komponenten kann nun erstmals ein CT-Scansystem alle Bereiche der weiblichen Brust in einer einzigen 3D-Darstellung abbilden.**

nu:view, entwickelt von Advanced Breast CT (AB-CT), heißt das weltweit erste Computer-Tomographen-Scansystem, das alle Bereiche der weiblichen Brust in einer einzigen 3D-Darstellung abbildet – zur möglichst frühen Erkennung von Brustkrebs und ohne die Brust beim Scannen zu komprimieren. Bildgebende Komponenten wie Brustschutz und -senke aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) steigern Bildqualität und Ergonomie. Bei nu:view sind sie das Resultat einer kooperativen Entwicklung, bei der AB-CT die Expertise von Crosslink Murtfeldt Composites hinzugezogen hat.

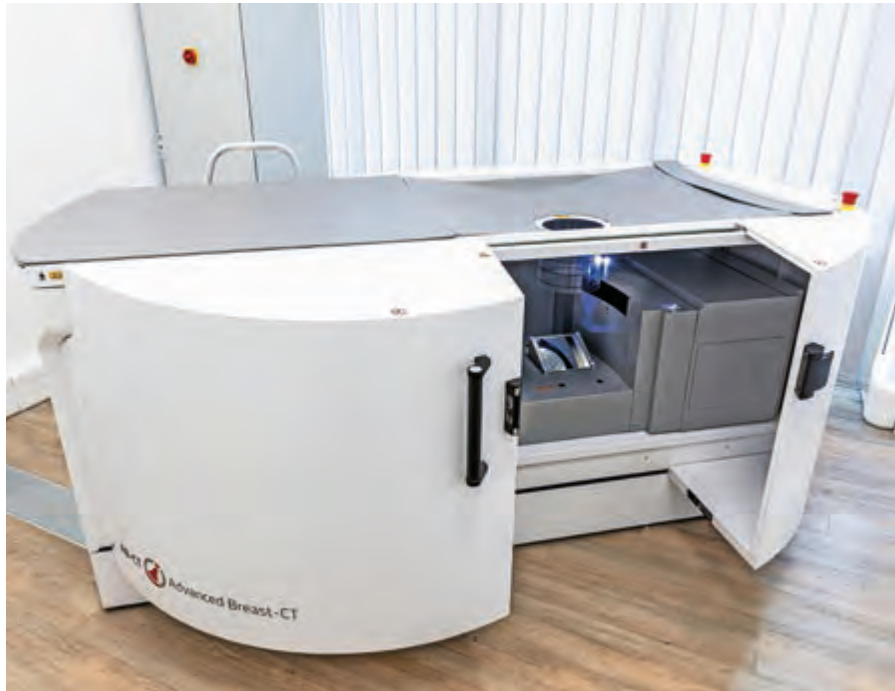
## Technologie für medizinischen Fortschritt

Die Grundlage dieser Innovation bildet die Spiral-CT- und Photon-Counting-Technologie. Im Gegensatz zur herkömmlichen Szintillation wandeln bei nu:view direkt konvertierende Detektoren aus Cadmiumtellurid (CdTe) jedes Röntgenphoton unmittelbar in einen elektrischen Impuls um. So ermöglicht nu:view erstmals eine umfassende dreidimensionale Abbildung aller Bereiche der weiblichen Brust in einer einzigen Aufnahme – ohne Überlagerungen, mit außerordentlicher Bildschärfe von 150 Mikrometer in allen Raumrichtungen sowie mit präziser Differenzierung von Weichgewebe.

Während einer Rotation um die weibliche Brust werden in lediglich 7–12 Sekunden bis zu 2.000 Projektionen erstellt. Die nahtlose Integration in RIS-/PACS-Systeme optimiert den Ablauf. Dieses Medizinprodukt wird in Europa bereits in Universitätskliniken und radiologischen Praxen im klinischen Betrieb verwendet.

## Composites-Komponenten überzeugen in Form und Funktion

Die Position der Patientin während der Untersuchung ist entscheidend für die Anwendung des nu:view. Die Patientin liegt auf dem Bauch auf der Auflagefläche des Mamma-CT, dessen oberer Teil, der Brustschutz, aus CFK gefertigt



*nu:view macht  
Brust-CT sicherer*

*nu:view makes  
breast CT safer*

ist. Um ein exzellentes Messfeld zu bieten ohne die Bildgebung zu beeinträchtigen, ist eine leicht gebogene, äußerst dünne Auflagefläche entscheidend.

Die zweite CFK-Komponente, die Brustsenke, ermöglicht die optimale Positionierung der zu untersuchenden Brust innerhalb des Trichters, wodurch eine kompressionsfreie Bestrahlung aus allen Winkeln möglich ist. Die Röhre und der Detektor mit einer Auflösung von 0,1 Millimeter bilden eine technische Einheit und befinden sich unterhalb der Liegefläche.

CFK zeichnet sich hier neben der Strahlendurchlässigkeit durch mechanische Eigenschaften und hohe Gestaltungsfreiheit aus, die komplexe Geometrien auf kleiner Fläche ermöglicht. Zusätzlich bietet die Bauweise der Patientin ergonomischen Liegekomfort und die CFK-Komponenten stellen die Schlüsselkomponente für die präzise Positionierung der weiblichen Brust während der Anwendung dar. In bestimmten Bereichen ist die Auflagefläche zusätzlich mit einer dünnen Bleischicht als Strahlenschutz versehen.

Die Herstellung beider CFK-Komponenten erfolgt durch präzise manuelle Fertigungsschritte in Prepregbauweise am Crosslink Murtfeldt Composites Standort Cadolzburg, nahe Nürnberg. ■

# Best for breasts

Optimized mammography image quality through high-end CFRP components

**In computed tomography (CT), outstanding image resolution, low radiation exposure and perfect ergonomics are crucial for early breast cancer detection. Thanks to cutting-edge CFRP components, a CT scanning system now for the first time images all areas of the female breast in a single 3D display.**

nu:view, developed by Advanced Breast CT (AB-CT), is the name of the world's first computer tomography scanning system that images all areas of the female breast in a single 3D image – for the earliest possible detection of breast cancer and without compressing the breast during scanning.

Imaging components such as chest protectors and sinks made of carbon fiber reinforced plastic (CFRP) enhance image quality and ergonomics. In nu:view, they are the result of a cooperative development in which AB-CT called on the expertise of Crosslink Murtfeldt Composites.

## Technology for medical progress

The basis of this innovation is spiral CT and photon counting technology. Other than with conventional scintillation, with nu:view directly converting detectors made of cadmium telluride (CdTe) convert each X-ray photon directly into an electrical pulse.

Thus, for the first time, nu:view enables comprehensive three-dimensional imaging of all

areas of the female breast in a single image – without overlaps, with extraordinary image sharpness of 150 micrometers in all spatial directions, and with precise differentiation of soft tissue.

During one rotation around the female breast, up to 2,000 projections are created in just 7–12 seconds. Seamless integration into RIS/PACS systems optimizes the process. This medical device is already in clinical use in university hospitals and radiology practices in Europe.



Murtfeldt Kunststoffe GmbH & Co. KG, Dortmund  
**Borris Köpper**, General Manager  
 Crosslink-Murtfeldt Composites  
 koepper@murtfeldt.de  
 +49 151 58 23 59 83  
 www.murtfeldt-group.de

## Composites components convince in form and function

The position of the patient during the examination is crucial for the use of the nu:view. The patient lies on her stomach on the support surface of the mamma CT, the upper part of which, the breast shield, is made of CFRP. To provide an excellent field of view without compromising imaging, a slightly curved, extremely thin support surface is critical.

The second CFRP component, the breast sink, allows optimal positioning of the breast under examination within the funnel, enabling compression-free irradiation from all angles. The tube and the detector with a resolution of 0.1 millimeter form a technical unit and are located below the lying surface.

In addition to radiolucency, CFRP is characterized here by mechanical properties and high design freedom, which enables complex geometries on a small surface area. In addition, the design offers the patient ergonomic lying comfort and the CFRP components represent the key component for precise positioning of the female breast during application. In certain areas, the support surface is additionally provided with a thin layer of lead as radiation protection.

Both CFRP components are manufactured using precise manual production steps in prepreg construction at the Crosslink Murtfeldt Composites location in Cadolzburg, near Nuremberg. ■



*Dünne CFK-Brustsenke von unten*

*Thin breast sink, seen from below*

# Individuelle Hilfen



Im Juni 2023 wurde Patch2Patient erfolgreich abgeschlossen. Neben Cevotec als Projektkoordinator arbeiteten insgesamt sechs Partner an diesem Projekt: Carbovation GmbH, Mecuris GmbH, Guenther Bionics GmbH, Otto Bock SE & Co. KGaA und das Fraunhofer IPA.



Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Zukunft der Wertschöpfung – Forschung zu Produktion, Dienstleistungen und Arbeit“ (Förderkennzeichen 02P18C090 bis 02P18C096) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.

## Verbundforschungsprojekt Patch2Patient erfolgreich abgeschlossen

**Die Projektpartner untersuchten die notwendigen Basistechnologien für eine digitale, flexible und automatisierte Wertschöpfungskette bei der Herstellung von medizinischen Composite-Produkten. Dazu gehören die für die Produktion notwendigen Module der FPP-Technologie von Cevotec als Testaufbau sowie ein Planungs- und Designworkflow mit digitalen Werkzeugen, die patientenspezifische Daten in die Fertigung integrieren.**

Faserverstärkter Kunststoff (FVK) ist aufgrund seiner Gewichtseigenschaften und Ermüdungsbeständigkeit ein bevorzugtes Material für medizintechnische Strukturbauteile wie Prothesen und Orthesen. Während Deutschland in der Forschung zum Leichtbau in der Medizintechnik führend ist, wird die noch meist manuelle Produktion oft in Niedriglohnländer ausgelagert oder verursacht hohe Kosten für die betroffenen Menschen. Viele Bauteile sind individuell auf die Patientin oder den Patienten zugeschnitten, eine Automatisierung der Produktion mit den derzeitigen konventionellen FVK-Fertigungstechnologien war bisher nicht möglich.

### Vom Patch zum Patienten

Vor diesem Hintergrund startete 2019 das im BMBF-Programm „Produktion für Medizintechnik – wirtschaftlich und in höchster Qualität (ProMed)“ geförderte Verbundforschungsprojekt „Patch2Patient“. Ziel war es, eine neuartige Prozesskette für die automatisierte Herstellung von Faserverbundbauteilen in der Medizintechnik zu entwickeln und in ihren Basiselementen umzusetzen. Neben der entwickelten cloudbasierten Datenaustauschplattform, der patientenspezifischen Datenerfassung und den virtuellen Prüfverfahren standen die automatisierte Laminat- und Maschinendatengenerierung sowie Technologien zur Multimaterialverarbeitung mit der FPP-Technologie von Cevotec im Fokus des Projekts.

„Durch die Bereitstellung eines effizienten Planungs-, Datenverarbeitungs- und Fertigungsworkflows kann die Wertschöpfungskette für Bauteile wie Prothesen und Orthesen in den Hochlohnländern in Europa gestärkt werden“, so Dr. Florian Lenz, Technical Director von Cevotec. „Zudem sind viele der erarbeiteten Technologien auch in anderen Branchen, etwa

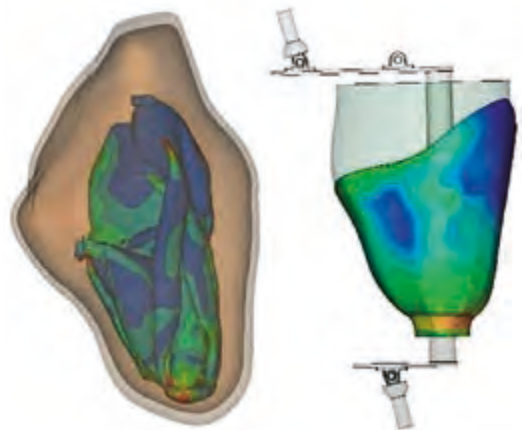
der Luft- und Raumfahrttechnik, einsetzbar, so dass ein weiterer Ausbau der Marktposition europäischer Hersteller von Composite-Bauteilen unterstützt werden kann.“

» Wir stärken die Wertschöpfungskette in den Hochlohnländern Europas.«  
**Dr. Florian Lenz,**  
**Technical Director Cevotec**

### FPP goes medical

Cevotec konzentrierte sich auf mögliche Ansätze zur Einbindung von Patientendaten in ihre Laminatdesign-Software Artist Studio. Zudem hat das Unternehmen eine spezielle Zuführ- und Schneideeinheit als Schlüsselement für einen FPP-Prozess entwickelt, der für die effiziente und kosteneinsparende Herstellung von medizinischen Produkten aus FVK geeignet ist.

Diese Zuführ- und Schneideeinheit kann verschiedene Fasermaterialien und Patches unterschiedlicher Länge verarbeiten. Neben den üblichen Carbon- und Glasfaser-Materialien wird die Zuführ- und Schneideeinheit auch besonders kostengünstiges Towpreg-Material sowie spezielles, schlagzähes Fasermaterial verarbeiten können. ■



Personalisierte Komfort- und Strukturanalyse (IPA)

Personalized comfort and structure analysis

# Individual aids

## Patch2Patient joint research project successfully completed

**The project partners investigated the necessary basic technologies for a digital, flexible and automated value chain in the production of medical composite products. This includes the modules of Cevotec's FPP technology required for production as a test setup, as well as a planning and design workflow with adapted digital tools that can integrate patient-specific data into FPP manufacturing.**

Due to its excellent specific weight-related properties as well as outstanding fatigue resistance, fiber reinforced plastic (FRP) is the material of choice in the production of medical device structures such as prosthetics and orthotics. Germany is one of the most active countries in the lightweight R&D for medical engineering, but since the majority of fiber-based medical products is still produced by hand, manufacturing is largely outsourced to low-wage countries. As many components are customized to the actual patient, an automation of the production was not possible to date with current conventional FRP manufacturing technologies.

**» We strengthen the value chain in Europe's high-wage countries.«**  
**Dr. Florian Lenz, Technical Director Cevotec**

### From patch to patient

In this context, the joint research project Patch2Patient started in 2019. It aimed at providing the solid technology baseline for a digital process chain in the production of FRP medical products. In addition to the developed cloud-based data exchange platform, the patient-specific data acquisition and the virtual testing processes, the automated laminate and machine data generation, as well as technologies for multi-material processing with Cevotec's FPP technology were the focus of the project.

"By providing an efficient planning, data processing and manufacturing workflow, the value chain for components such as prostheses and orthoses can be strengthened in high-wage countries in Europe", said Dr. Florian Lenz, Technical Director of Cevotec. "In addition, many of the technologies developed can also be used in other industries, such as aerospace, so further expansion of the market position of European manufacturers of composite components can be supported."

**i** Cevotec GmbH, Unterhaching  
**Henriette Morgenstern**  
 ☎ +49 89 231 41 65-0  
 @ advantages@cevotec.com  
 🌐 www.cevotec.com



*Patch2Patient was successfully completed in June 2023. Besides Cevotec as project coordinator, in total six partners worked on this project: Carbovation GmbH, Mecuris GmbH, Guenther Bionics GmbH, Otto Bock SE & Co. KGaA and the Fraunhofer IPA.*

### FPP goes medical

Cevotec concentrated on analyzing possible approaches to incorporate patient data into their laminate design software Artist Studio. In addition, the company developed a dedicated feeding and cutting unit (FCU) as a key enabler for an FPP process suitable for the efficient and economical production of medical composite products.

This FCU is capable of handling different fiber materials and processing patches of variable lengths. Besides regular carbon and glass fiber material, the FCU will also be able to handle especially cost efficient towpreg material as well as special fiber materials with improved fatigue and impact resistance.



*This research and development project was funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) in the program "Innovations for the Production, Service and Work of Tomorrow" (funding codes 02P18C090 to 02P18C096) and supervised by the Project Management Agency Karlsruhe (PTKA).*



Laminaterstellung in Artist Studio

Laminate creation in Artist Studio



Fertiger Prototyp einer Prothese

Completed prototype of a prosthesis

# Federleicht und fest

## Composite-Blattfedern in hoher Stückzahl

**Im Allgemeinen haben Faserverbundbauteilen herausragende mechanische Eigenschaften bei geringem Gewicht, leider jedoch bei oft hohen Herstellkosten. Das mag oft korrekt sein – nicht jedoch bei Blattfedern. Durch Erfindergeist und langjährige Weiterentwicklung ist es SGL gelungen, diese Composite-Anwendung in ein völlig neues Licht zu rücken.**

Blattfedern aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) sind bereits seit Jahrzehnten im Einsatz, zu Beginn jedoch nur in begrenzter Stückzahl und für ausgewählte Anwendungen. Dabei tragen sie damals wie heute zur Nachhaltigkeit bei. Das geringe Gewicht spart Energie im Betrieb und erhöht die Nutzlast. Eine Lebensdauer, die über die des Fahrzeugs hinausgeht, reduziert den Umwelt-Impact zusätzlich. Während Federn aus Stahl oft bereits nach wenigen Jahren der Korrosion zum Opfer fallen, sind GFK-Federn „immun“ gegen derartige Versagenserscheinungen. Dass sie nicht unmittelbar den breiten Einsatz gefunden haben, mag an der zunächst fehlenden Effizienz im Herstellungsprozess gelegen haben.

SGL startete die Blattfederfertigung vor etwa zehn Jahren mit einer vergleichsweise geringen Stückzahl von 20.000 Federn jährlich. Zu Beginn belieferte SGL Daimler mit einer Querblattfeder für die Vorderachse des Sprinter-Modells. Der Produktionsprozess auf Basis des Resin transfer molding-Verfahrens (RTM) wurde jedoch schon damals mit dem Hintergedanken entwickelt, später hohe Stückzahlen zu ermöglichen.

### Vollautomatisierte Produktion

Zwei Jahre darauf realisierte SGL die weltweit erste vollautomatisierte Produktion von GFK-Querblattfedern für den Kunden Volvo. Der Einsatz in der Hinterachse für die Baureihen XC 60/90 sowie V70 erwies sich als voller Erfolg. Durch die Integration der Fertigung in einer vollautomatisierten Anlage – von der Textilrolle bis zur fertig geprüften und verpackten Feder – gelang es, die Zykluszeit pro Bauteil massiv zu reduzieren. Das Ergebnis: ein attraktiver Marktpreis, der eine Stückzahl von annähernd einer halben Million Federn pro Jahr ermöglichte, die bis heute am Standort in Oberösterreich gefertigt werden.

### Immer besser

Um neben den ökonomischen Herausforderungen der Großserienfertigung auch den immer wichtigeren ökologischen Ansprüchen gerecht zu werden, wurde bei der neuesten Blattfeder-Fertigungslinie besonderer Wert auf ein ressourcenschonendes Konzept gelegt. In diesem Projekt wird ein Teil des Ford F150 Längsblattfeder-Pakets mit einer GFK-Blattfeder substituiert. Auch hier werden jährlich fast eine halbe Million Federn auf einer nun rein elektrisch betriebenen Anlage gefertigt. Hierbei kommt 100 % Ökostrom zum Einsatz, der teilweise von einer eigenen Photovoltaik-Anlage erzeugt wird. Grund genug für die Jury des renommierten SPE Awards, das Projekt „Multi-Material Rear Leaf Spring“ im Jahr 2021 als Gewinner für besonders innovative Leistungen auszuzeichnen.

### Mobilität von morgen

Mit den herausragenden Produkteigenschaften von Composite-Federn und der effizienten Fertigung von SGL, liegt der Einsatz in künftigen E-Mobilitäts-Konzepten geradezu auf der Hand. Eine Feder für genau diese Anwendung wird in naher Zukunft daher auch vom Band rollen.

Die kompakte Bauweise gepaart mit der Gewichtseinsparung bieten Kunden erhebliche Vorteile. So ist es beispielsweise möglich, die Innenraumkonzepte völlig neu zu denken. Durch GFK-Querblattfedern in flachen Skateboard-Architekturen können unkompliziert unterschiedlichste Aufbauten realisiert werden. Von Paketdiensten über Taxis bis zu mobilen Cafés sind der Gestaltungsfreiheit keine Grenzen gesetzt. SGL leistet mit Fahrwerks- und Strukturkomponenten aus Composite einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Mobilität der Zukunft. ■



*Innovation Award 2021 für das Projekt Ford F150 Rear Leaf Spring*

*SPE Grand Award for the Ford F150 Rear Leaf Spring program*





# Light and robust

## Composite leaf springs for high volume productions

**Generally, composite components have outstanding mechanical properties at low weight, but unfortunately often at high manufacturing costs. This may be correct in many cases – but not in the case of leaf springs: Through inventive talent and many years of development, SGL has succeeded in putting this application in to a completely new light.**

Leaf springs made of glass fiber-reinforced plastic (GFRP) have been in use for decades, but initially only in limited quantities and for selected applications. But they contributed to sustaina-

bility then as now, by low weight and a service life that exceeds that of the vehicle. Besides, GFRP springs are “immune” to corrosive impact.

### Fully automated production

SGL started their leaf spring production about ten years ago with a comparatively small quantity of 20,000 springs per year, initially supplying Daimler with a transverse leaf spring for the front axle of the Sprinter model.

Two years later, SGL realized the world's first fully automated production of GFRP transverse leaf springs for its customer Volvo. The application in the rear axle for the XC 60/90 and V 60/70 series was a complete success. Integrating production in a single line massively reduce the cycle time per component. The result: an attractive market price at a production of nearly half a million springs per year, still today.

### Better and better

The latest leaf spring production line is the first with a resource-saving concept. For substituting the Ford F150 longitudinal leaf spring package with a GFRP leaf spring, almost half a million springs are produced annually on a line that is operated purely electrically. It uses 100% green electricity, some of which is generated by the company's own photovoltaic system. The jury of the renowned SPE Awards honors this “Multi-Material Rear Leaf Spring” project as winner for particularly innovative achievements in 2022.

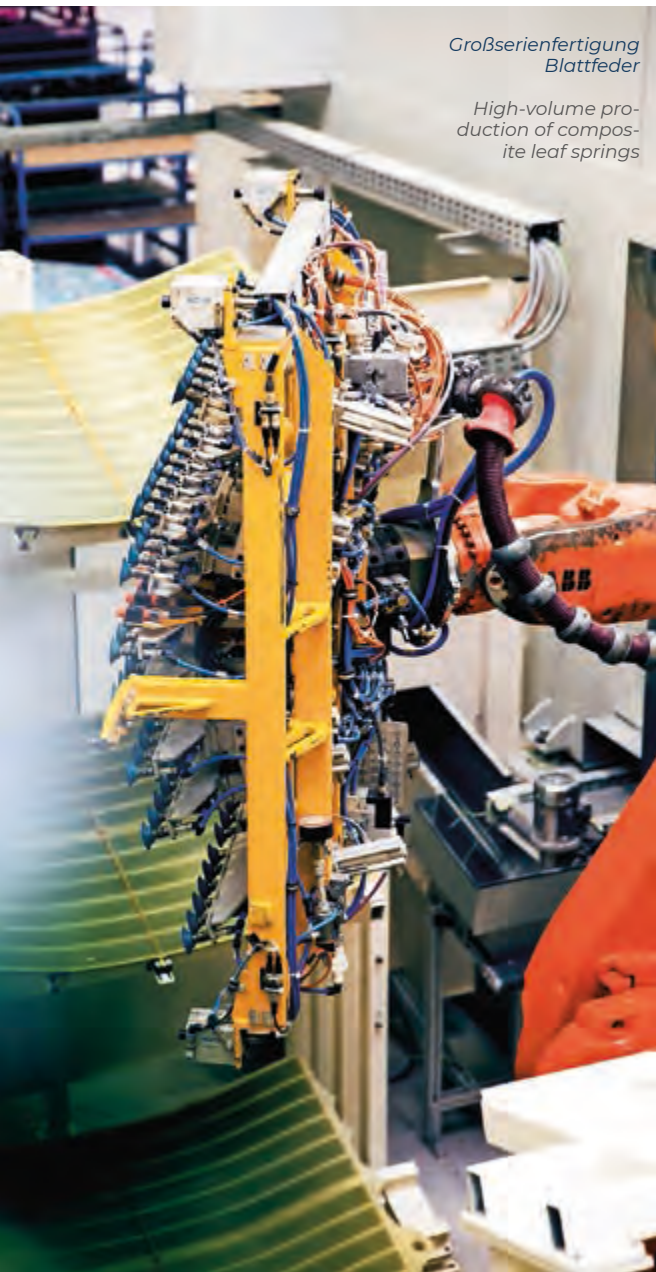
### Ready for the mobility of tomorrow

With the outstanding product properties of composite springs and SGL's efficient manufacturing, their use in future e-mobility concepts is obvious. A spring for this application will therefore also roll off the production line soon. The considerable advantages range from, for example, completely rethinking interior concepts to a wide variety of bodies simply by GFRP transverse leaf springs in flat “skateboard” architectures. With structural components and chassis made of composite, SGL considerably contributes to the sustainable mobility of the future. ■

**i** SGL Technologies GmbH  
**Christoph Ebel**, Leiter Produktmanagement |  
 Head of Product Management  
**Gilbert Cespedes-Gonzales**, Produktmanager |  
 Product Manager Leaf Springs  
 ☎ +49 8271 83-34 41  
 @ Gilbert.Cespedes-Gonzales@sglcarbon.com  
 🌐 www.sglcarbon.com

Großserienfertigung  
Blattfeder

High-volume pro-  
duction of compos-  
ite leaf springs



# Leicht gebremst

## Strukturüberwacher Leichtbaudrucktank für Güterwaggon-Bremsanlage

**Gewichtseinsparungen bis zu 40 Prozent und mehr Sicherheit dank integrierten Struktursensoren kennzeichnen den Leichtbaudruckspeicher in Glasfaserverbundbauweise, den die CG Rail GmbH in Zusammenarbeit mit dem Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen (KVB) entwickelte.**

Bislang beschränkt sich die Bahnindustrie bei lasttragenden Komponenten meist auf den Einsatz metallischer Werkstoffe. Doch durch den zunehmenden Druck, die CO<sub>2</sub>-Emission in allen Mobilitätsanwendungen zu reduzieren, findet seit einigen Jahren ein Umdenken statt.

Neue Werkstoffe wie Faserverbundkunststoffe rücken in den Fokus der Entwicklung. Durch die zusätzliche Integration eines Structural-Health-Monitoring Systems können solche Komponenten nicht nur permanent oder bedarfsgerecht überwacht, sondern auch besonders leicht gebaut werden. So garantieren sie einen sicheren und nachhaltigen Bahnbetrieb.

### Glasfaser-Drucktank mit Plus

Der Leichtbau-Druckspeicher, den die CG Rail in diesem Zusammenhang gemeinsam mit dem Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen (KVB) entwickelte, wird nun erstmals in einem Feldversuch in der Bremsanlage eines Güterwaggons eingesetzt.

Die Substitution des metallischen Behälters durch eine Glasfaserverbundbauweise erbrachte eine Gewichtseinsparnis von ca. 40%. Und das bei gesteigerter Sicherheit durch Applizieren eines Strukturüberwachungssystems auf Basis von Faser-Bragg-Gitter- (FBG-) Sensoren in die Laminatstruktur. Insgesamt befinden sich neun FBG-Sensoren in dem eingebrachten Lichtwellenleiter, angeordnet in drei Rosetten an unterschiedlichen Stellen des Tanks. Die Kontaktierung von Sensorfaser zur Auswerteeinheit ist in eines der Bauteile integriert und somit vor den herausfordernden Umgebungsbedingungen im Bahnbetrieb geschützt.

Neben der permanenten Echtzeitüberwachung des Dehnungszustandes im Einsatz bzw. zur Strukturprüfung bei bedarfsgerechten Wartungsintervallen, kann mit den Sensoren bereits der vollständige Wickelprozess überwacht und somit eine hohe und reproduzierbare Bauteilqualität sichergestellt werden.



### Prüfstandversuche und Feldeinsatz

In der Bauteilentwicklung wurden zyklische Dauerversuche und anschließende Berst-Tests durchgeführt. In allen Versuchsreihen war eine sehr hohe Übereinstimmung zwischen den Simulationsergebnissen und den gemessenen Dehnungen der FBG-Sensoren in Abhängigkeit vom angelegten Druck zu beobachten. Für den Feldeinsatz wurde zusätzlich ein Drucksensor mit GPS-Modul und ein Temperatursensor installiert, deren Daten über eine Cloud jederzeit abrufbar sind.

Derzeit ist zum Auslesen der FBG-Sensoren noch stets ein PC notwendig, der auch die Stromversorgung der Auswerteeinheit sicherstellt. Das KVB arbeitet aktuell mit einem weiteren Partner an der Entwicklung von Interrogatoren, die als reine Logger betrieben und die Messdaten per Funk an ein definiertes Endgerät senden bzw. in einer Cloud speichern und von überall abgerufen werden können. Das ist ein weiterer, entscheidender Schritt zur Industrialisierung von strukturüberwachten FVK-Komponenten.

Ihre Zusammenarbeit wollen CG Rail und KVB weiter ausbauen und so einen signifikanten Beitrag zum flächendeckenden Einsatz von überwachten Faserverbundbauteilen und der Werkstoffklasse an sich in der Bahnindustrie leisten. ■

*Drucktank mit Messdatenerfassung*

*Pressure vessel with measurement data acquisition*

# Lightly braking

Lightweight pressure vessel with structural monitoring system for freight wagon braking system

**Weight savings of up to 40 percent and greater safety thanks to integrated structural sensors are the hallmarks of the lightweight fiberglass composite pressure accumulator developed by CG Rail GmbH in collaboration with the Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen (KVB).**

So far, the railway industry has limited itself to the use of metallic materials for load-bearing components. In times of increasing pressure to reduce CO<sub>2</sub> emission in all mobility sectors, a rethink has been taking place.

This means that new groups of material, like fiber-reinforced plastics, are becoming the focus of development. If you additionally integrate a structural health monitoring system such components can not only be monitored permanently or as required, but can also be built extremely light due to the reduction of safety coefficients. Thus a safe and sustainable railway operation can be guaranteed.

## Fiberglass pressure vessel with an integrated plus

In this context, CG Rail GmbH, in cooperation with the Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen (KVB), has developed a lightweight pressure tank as a part of the brake system of a freight wagon. For the first time now his component is tested in a field application.

The substitution of the metal tank resulted in a weight saving of approximately 40%. It also



Einbauzustand der Glasfaserdruckbehälter im Güterwaggon

Installation condition of FRP tank in the freight wagon

provided for more safety by applying a structure monitoring system based on Fiber Bragg Grating (FBG) sensors inside the laminate structure.

There is a total of nine FBG sensors integrated in the fiber optic cable, which are arranged in three rosettes at different positions in the pressure vessel. The contact between the sensor fiber and the interrogation unit is integrated in one of the boss parts and thus protected from the challenging environmental conditions in railway operations.

In addition to the function of permanent real-time monitoring of the strain condition during use or at required maintenance intervals, the entire fiber winding process can also be monitored. As a result, a high and reproducible component quality can be ensured.

## Successful bench tests and field operation

As part of the component development, cyclic endurance tests were carried out, followed by a bursting test. In every test series, there was a high agreement between the finite element simulation results and the measured strain of the FBG sensors as a function of the applied pressure. A pressure sensor with GPS module and temperature sensor was also installed for field use. The data gained can be called up at any time via cloud.

Up to now, a PC is required to read out the FBG sensors and ensure the power supply of the interrogation unit. KVB and another partner are currently working on the development of interrogators that operate purely as logger and send the measurement data wirelessly to a defined end device or cloud service with access from anywhere. This is a further, decisive step towards the industrialization of structure-monitored FRP components in all sectors of industry.

By expanding their cooperation both CG Rail and KVB want to make a significant contribution to the widespread use of monitored fiber composite components and the material class itself in the railway industry. ■

**i** CG Rail GmbH, Dresden  
**M.Sc. Florian Zeidler**, Projektleiter |  
 Project Manager  
 ☎ +49 1517 420 85 32  
 @ florian.zeidler@cgrail.de  
 🌐 www.cgrail.de

KVB Institut für Konstruktion und  
 Verbundbauweisen gGmbH  
**M.Sc. Martin Zießler**, Wissen-  
 schaftlicher Projektleiter |  
 Scientific Project Manager  
 ☎ + 49 3431 734 25 95  
 @ martin.ziessler@kvb-  
 forschung.de  
 🌐 www.kvb-forschung.de

# Strukturprofile leicht gemacht

Textilverstärkte CFK-Pultrusionsprofile für ultraleichte Rahmenstrukturen in Fahrzeugen

**Mit Pultrusion hergestellte CFK-Profile ermöglichen eine erhebliche Massereduzierung für Rahmentragwerke von Schienen- oder Nutzfahrzeugen bei gleichzeitig geringen Kosten. Die CG Rail GmbH hat durchgängiges Know-how vom Pultrusionsverfahren bis hin zur Gestaltung von Rahmentragwerken.**

Der ganzheitliche Ansatz erstreckt sich von der Werkzeugkonstruktion und Prozesssimulation für individuell gestaltete Pultrusionsprofile inklusive der anschließenden Prozessprobung auf einer eigenen Anlage (Abb. 1) bis hin zur Konstruktion und Simulation von Rahmentragwerken aus derartigen Profilen. Die funktionellen Anforderungen sowie die mehrdimensionalen Beanspruchungszustände bei Rahmentragwerken in Fahrzeugen erfordern oft komplexe Profilquerschnitte mit textiler Verstärkung.

## Prozessentwicklung Pultrusion

Die Prozessentwicklung für solche Profile basiert maßgeblich auf numerischen Simulationen sowie auf Versuchen zur Ermittlung von geeigneten Geometrien (Zuführeinrichtungen und Werkzeug) und Prozessparametern, die eine faltenfreie Führung der getränkten Textilien im Prozess ermöglichen.

Abb. 2 zeigt exemplarisch den Vergleich von numerisch und experimentell gewonnenen Ergebnissen für die Zuführung von CF-Multiaxialgelegen. Die hohe Nichtlinearität von Materialverhalten, Geometrie und Randbedingungen erfordert besonderes Know-how zur FE-Simulation. Ferner sind meist spezielle Versuche zur mechanischen Werkstoffcharakterisierung der (getränkten) Textilien erforderlich. Die Bandbreite bereits realisierter Profilquerschnitte mit



Abb. 1: Pultrusionsanlage

Fig. 1: Pultrusion line

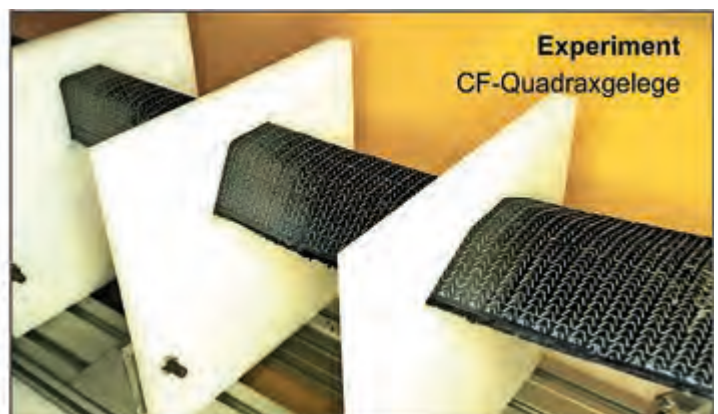
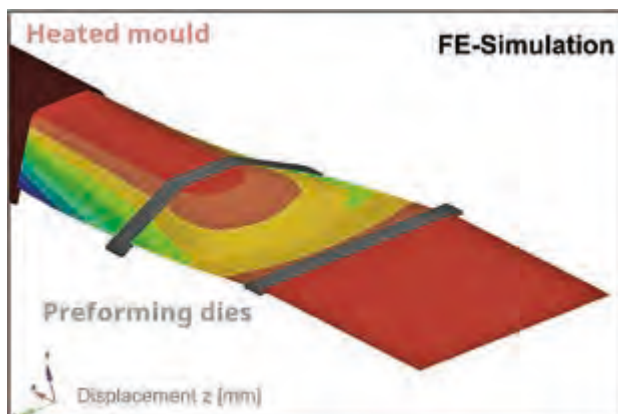
Textilverstärkung erstreckt sich von geschlossenen Hutprofilen bis hin zu komplexen Mehrkammerprofilen mit Wandstärken von mehr als 20 mm (Abb. 3).

## Leichte Rahmentragwerke

Im Rahmen von Industrieprojekten hat die CG Rail GmbH bereits mehrere höchstbelastete Leichtbau-Rahmentragwerke aus CFK-Pultrusionsprofilen entwickelt und realisiert. Ein eindrucksvolles Beispiel ist der Wagenkasten der weltweit ersten U-Bahn in carbonintensiver Leichtbauweise, Cetrovo. Das strukturelle Rückgrat bilden mehr als 20 m lange CFK-Pultrusionsprofile, die längs in den Ecken des Wagenkastens angeordnet sind und maßgeblich die Längskräfte und Biegebelastungen aufnehmen (Abb. 4). Diese Profile sind in der Seitenwand über die Türpfosten und dazwischenliegende CFK-Sandwichstrukturen miteinander verbunden. Die Masseinsparung gegenüber dem metallischen Wagenkasten liegt bei etwa 30 Prozent. ■

Abb 2: FEM-Experiment Zuführung

Fig. 2: FEM experiment feeding



# Structural profiles made lighter

Textile-reinforced CFRP pultrusion profiles for ultra-light frame structures in vehicles

CFRP profiles produced by pultrusion, for example, allow a substantial mass reduction for frame structures in rail or commercial vehicles at low costs. CG Rail GmbH has consistent know-how from the pultrusion process up to the design of frame structures.

The holistic approach ranges from mould design and process simulation for individually designed pultrusion profiles, including subsequent process testing on a company-owned machine (fig. 1), up to the design and simulation of frame structures made of such profiles. The functional requirements as well as the multi-dimensional stress conditions of frame structures in vehicles often require the realisation of complex profile cross-sections with textile reinforcement.

## Process development pultrusion

The process development for such profiles is largely based on numerical simulations as well as on tests to determine suitable geometries (e.g. feeding devices and moulds) and process parameters that enable wrinkle-free guidance of the impregnated textiles in the process.

Fig. 2 shows an exemplary comparison of numerically and experimentally obtained results for the feeding of CF multiaxial fabrics. The high non-linearity regarding material behaviour, geometry and boundary conditions requires special know-how for FE simulation. Furthermore, special tests for the mechanical material characterisation of the (impregnated) textiles are usually required. The range of already realised



Abb. 3: Vielfältige Pultrusionsprofile

Fig. 3: Diverse pultrusion profiles

profile cross-sections with textile reinforcement extends from closed hat profiles to complex multi-chamber profiles with wall thicknesses of more than 20 mm (fig. 3).

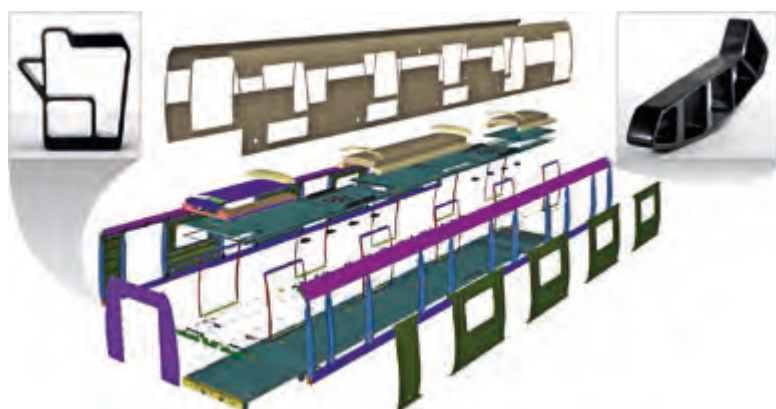
## Lightweight frame structures

Within the scope of industrial projects, CG Rail GmbH has already successfully realised several highly stressed lightweight frame structures made of CFRP pultrusion profiles. An impressive example is the car body of the world's first metro in carbon-intensive lightweight design, Cetrovo.

Its structural backbone is formed by more than 20 m long CFRP pultrusion profiles, which are positioned longitudinally in the corners of the car body and serve primarily to carry the longitudinal forces and bending loads (fig. 4). These profiles are connected to each other in the side wall via the door pillars and CFRP sandwich structures in between. The mass saving compared to the metal car body is about 30 percent. ■

Abb. 4: Wagenkasten Cetrovo – Explosionsdarstellung der primären Tragstruktur aus CFRP

Fig. 4: Cetrovo car body – exploded view of the primary supporting structure made of CFRP



**i** CG Rail GmbH, Dresden  
**Prof. Dr.-Ing. Andreas Ulbricht**,  
 Geschäftsführer | Managing Director  
 ☎ +49 351 41 67 30 03  
 @ andreas.ulbricht@cgrail.de  
 🌐 www.cgrail.de

# Leichtbau elektrisiert

Leichtbaubatteriegehäuse – Hochleistungslösung für Sportwagen

**An Elektrofahrzeuge werden hohe Sicherheitsanforderungen gestellt. Batteriegehäuse sind daher häufig überdimensioniert und verringern so Beschleunigung und Reichweite des Fahrzeugs. In einem neuen Konzept wurden nun Eigenschaftsprofile von Faserverbunden genutzt, um effektive Gewichtseinsparungen zu erzielen.**



*Kooperationspartner sind die EDAG Group als ein führender Entwicklungsdienstleister der Mobilitätsindustrie und Technologieentwickler für industrielle Lösungen, die Mitsubishi Chemical Group, die hochentwickelte Kunststoffmaterialien herstellt, sowie der etablierte Batteriesystemhersteller Kreisel Electric.*

Das Konzept wurde als Kooperation von EDAG Group, Mitsubishi Chemical Group und Kreisel Electric erstellt. Im Ergebnis entstand ein leichtes Batteriegehäuse aus Verbundwerkstoffen.

Dr. Stefan Caba, Leiter Innovationsfeld Nachhaltige Fahrzeugentwicklung der EDAG Group, beschreibt, für welche Fahrzeugklassen sich die Entwicklung eignet: „Mit unserem leichten und leistungsstarken Batteriespeicher sprechen wir besonders Kunden an, die mittlere Stückzahlen produzieren. Gewichtsreduzierung sowie die Möglichkeit, den Batteriekasten in nur einem Prozessschritt herzustellen, sind für Sportwagen ein deutlicher Vorteil.“

## Spezifische Materiallösungen

Für die Neuentwicklung werden verstärkte Formmassen und Prepregs der Mitsubishi Chemical Group eingesetzt. Mit diesen Materialien lassen sich leichte Strukturen schaffen, die auch die notwendige Festigkeit und Steifigkeit bieten, um den Craschanforderungen für Automobilanwendungen gerecht zu werden.

Die Herausforderung bei der Konstruktion lag für EDAG darin, die Anforderungen mit den gegebenen Eigenschaftsprofilen leichter Werk-



EDAG Engineering GmbH, Fulda  
**Dr.-Ing. Stefan Caba**  
 Leiter Innovationsfeld Nachhaltige Fahrzeugentwicklung  
 ☎ +49 151 10 99 17 50  
 @ stefan.caba@edag.com  
 🌐 www.edag.com

stoffe zu erfüllen. So übernehmen Composites etwa auch den Brandschutz. Die hohen Temperaturen und abrasive Partikel, die im Falle eines Batteriebrands von über 800°C entstehen, werden von speziellen endlosfaserverstärkten Thermoplasten aufgenommen. Für eine zusätzliche Isolation sorgt MAFTEC™, das mit Keramikfasern eine feuerfeste Barriere erzeugt.

Für die komplexen Bereiche wurde ein Forged Molding Compound (FMC) ausgewählt. Im flächigen Bereich der Batteriewanne wird auf ein Sandwich aus Carbon-Prepregs mit einem Kork-Kern gesetzt. Dabei entsteht nahezu kein Verschnitt. Sandwich und FMC werden gleichzeitig in ein Werkzeug eingelegt und härten gemeinsam aus, sodass in nur einem einzigen Prozessschritt ein komplexes, dauerhaftes und leichtes Bauteil entsteht.

## Innovative Zelltechnologie

Hervorzuheben ist auch die Batterietechnologie von Kreisel Electric. Dabei umströmt und temperiert eine nicht leitende Flüssigkeit die Batteriezellen in Form einer Immersionskühlung. So kann jede einzelne Zelle optimal und effizient betrieben werden. Damit steht eine für Hochleistungsanwendungen prädestinierte Performance und Lebensdauer zur Verfügung.

Die mit dem neuen Gehäusekonzept erzielten Gewichtseinsparungen liegen bei bis zu 40 Prozent und ermöglichen so die hohe Leistungsdichte, die für Sportwagen gefordert wird.

## Nachhaltigkeit als Teil des Konzepts

Bei der Entwicklung des HochvoltSpeichersystems wurde auch darauf geachtet, dass alle Bauteilkomponenten dem Werkstoffkreislauf wieder zugeführt werden können. Dank der von Mitsubishi entwickelten Recycling-Technologien können die Carbonfasern aus Verschnitt und Altbauteilen in Formmassen wiederverwendet werden. In Kombination mit nachwachsenden Rohstoffen entstehen so ressourceneffiziente Produkte. ■



Verkleinerter Prototyp des Leichtbaubatteriegehäuses

# Maschinenkonzepte für Prepregs

## Harzfilmbildung und Imprägnierung von Carbonfasern für die Tapeproduktion

**Insbesondere die Luft- und Raumfahrtindustrie verwendet immer mehr faserverstärkte Produkte. Besonders gefragt sind hochwertige Prepregs, denn sie erlauben eine präzise Kontrolle über Harzmenge, Faserausrichtung und Harzverteilung und stellen damit die geforderte hohe Qualität und Leistungsfähigkeit von Verbundwerkstoffen sicher.**

Die Nachfrage steigt, Hersteller hochwertiger Prepregs erweitern ihre Produktionskapazitäten und investieren in die Entwicklung verbesserter Materialien und optimierter Produktionsprozesse. Die hohen Anforderungen der Luft- und Raumfahrtindustrie setzen die Standards, denn Satelliten und andere Raumfahrtgeräte sind extremen Bedingungen ausgesetzt.

### Die Maschine macht das Material

Ein Maschinenlieferant kann in diesem Umfeld nur erfolgreich sein, wenn die Produkthanforderungen der Prepreg-Hersteller verstanden werden und die Maschinenentwicklung Teil des gesamtheitlich zu betrachtenden Produktentwicklungsprozesses ist. Insbesondere wenn es um faserverstärkte Verbundwerkstoffe geht, machen qualitativ hochwertige Beschichtungs- und Kaschierlösungen eine Produktion anspruchsvoller Materialien erst möglich.

Um einen reproduzierbaren Prozess für die Herstellung von Verbundwerkstoffen zu gewährleisten, müssen die einzelnen Schritte wie Harzfilmbildung und Faserimprägnierung sorgfältig eingestellt und überwacht werden.

### Harzfilm und Faserimprägnierung

Die exakte Regelung von Temperatur und Auftragsgewicht ist bei der Harzfilmbildung entscheidend. Ein präzises Auftragssystem ermöglicht es, die Menge und Verteilung des Harzes während der Beschichtung zu kontrollieren. Regelmäßige Prüfung und Kalibrierung der Systeme stellt die Funktionalität auf hohem Niveau sicher. Die optimale Temperatur während des Prozesses steuert die Viskosität des Harzes, die Aushärtungsgeschwindigkeit und die Qualität des Endprodukts. Der Beschichtungsspezialist Kroenert integriert hierfür hochpräzise Temperatursensoren und -regelungen.

Bei der Übertragung des Harzfilms auf die zu imprägnierende Faser ist der richtige Druck anzuwenden, um sicherzustellen, dass das Harz



*Maschinenkonzept für die Harzfilmbildung, den ersten Produktionsschritt bei der Herstellung von Prepregs*

gleichmäßig übertragen und eine gute Benetzung erreicht wird. Zu hoher Druck kann die Fasern beschädigen, ein zu niedriger Druck zu fehlerhafter Imprägnierung und zu Luft einschließen führen. Der Druck ist variabel, je nach

» Ein erfolgreicher Maschinenlieferant muss seine Kunden und ihre Produkte verstehen.«

**Andrea Glawe, Reg. Vertriebsdirektorin Kroenert**

den spezifischen Anforderungen des Prozesses und den Eigenschaften des verwendeten Harzes. Auch in diesem Prozessschritt ermöglicht eine exakte Temperaturführung eine gezielte Einstellung der Viskosität des Harzes. Mit der so gewährleisteten gleichmäßigen Verteilung und Imprägnierung sind die gewünschten mechanischen Eigenschaften des Verbundwerkstoffs sichergestellt.

### Für jede Branche, für jeden Anspruch

Kroenert bietet integrierte Lösungen für beide Prozessschritte, Harzfilmbildung und Faserimprägnierung. Mit Erfahrung und Know-how ist das Traditionsunternehmen Partner entlang der Prozesskette. Die Maschinen und Anlagen enthalten fortschrittliche Technologien und Steuerungssysteme für gleichmäßige Harzfilme und eine optimale Faserimprägnierung. ■

**i** KROENERT GmbH & Co KG, Hamburg  
**Andrea Glawe,**  
 Regionale Vertriebsdirektorin  
 ☎ +49 173 263 32 72  
 @ andrea.glawe@kroenert.de  
 🌐 www.kroenert.de

# Erste Einsätze

## Infiltrated TowPregs in Produktion und Anwendung

**Das Interesse am Infiltrated TowPreg System der Firma M+A Dieterle ist groß, bereits kurze Zeit nach Vorstellung der Technik Anfang des Jahres 2023. Erste Anwendungen bei Wickeltechniken werden bereits erschlossen. Kein Wunder, denn diese TowPregs können direkt vor der Verarbeitung infiltriert werden, somit bleibt die Wertschöpfung beim Anwender.**

Mit dem Verfahren sind individuelle Anwendungen unabhängig von großen Zulieferern möglich und Dienstleister können flexibel auf Kundenwünsche reagieren.

### Wickeln in der Architektur

Die Firma FibR etwa hat die TowPregs in ihrem Herstellungsprozess bereits erfolgreich getestet. FibR ist ein Bauunternehmen, das sich auf die Umsetzung architektonischer Faserverbundstrukturen für Tragwerke, Fassaden und Innenbereiche spezialisiert hat.

Basierend auf einem digitalen Entwurfs- und Fertigungsprozess legen robotergesteuerte Produktionsanlagen die imprägnierten Fasern

räumlich ab, um entsprechende Strukturen zu erzeugen. Die Produkte sind kundenspezifisch und haben häufig verschiedenste Anforderungen an die Materialkombinationen.

FibR-Produktions- und Entwicklungsleiter Dr.-Ing. Julian Fial verweist auf das Potenzial: „Wir haben das Material bereits in verschiedenen Ausführungen erfolgreich getestet. Unser Ziel ist es, das Material in unseren Produktionsprozess zu integrieren und auch die Wertschöpfung des Imprägnierens im Haus zu haben.“

Zum Einsatz kam ein 50k Kohlefaseroving mit einem Epoxidharz. Die imprägnierten Kohlefasern konnten mit hoher Geschwindigkeit verarbeitet werden. Auch Flachfasern wurden in Kombination mit einem Polyurethan-System getestet.

### Wickeln von Rohren

Eine weitere Anwendung betrifft das Wickeln von Rohren und Profilen. Hierzu wurde bei M+A Dieterle selbst eine Wickelanlage mit zugehörigem Legekopf entwickelt und umgesetzt; Arbeitslänge 6,5 m und Durchmesser bis 400 mm.

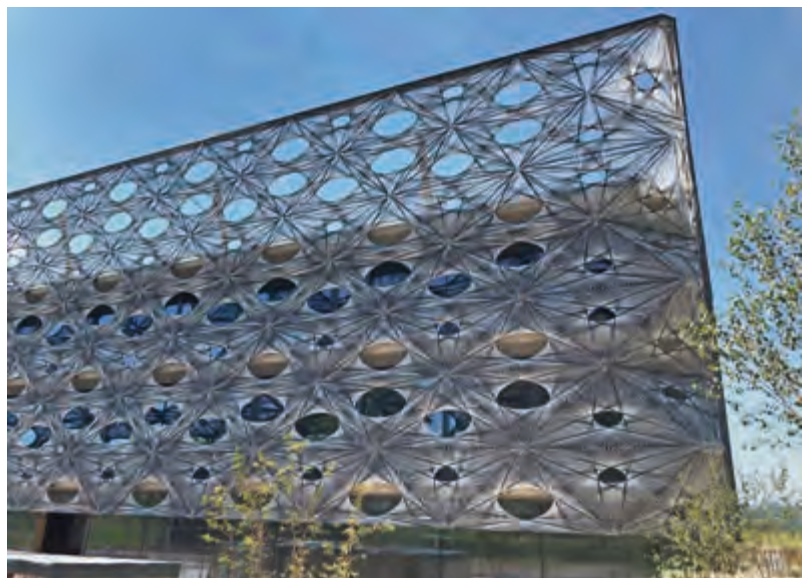
Die Anlage verarbeitet das TowPreg als Tape und kann somit sehr dünne Lagen erzeugen. Anders als beim klassischen Kreuzwickeln kann die Anlage den Roving aktiv schneiden und wieder ansetzen. Somit kann jede Lage in beliebiger Orientierung, geschlossen und ohne Kreuzungspunkte erzeugt werden. Auch das Ablegen von unidirektionalen Lagen ist möglich. Die erste Serienproduktion von CFK Rohren mittels dieser Technik setzt M+A Dieterle in-house bis Ende 2023 um. ■



Tape Wickelanlage /  
Tape Winding  
Machine  
[https://www.  
youtube.com/  
watch?v=BpVp5VoShBo](https://www.youtube.com/watch?v=BpVp5VoShBo)

Praxisbeispiel:  
Fassade des FibR  
Texoversum Reut-  
lingen (li. und u.)

Usecase: facade by  
FibR Texoversum  
Reutlingen (l. & d.)  
© FibR | Julian Fial





# First applications

## Infiltrated TowPregs in production processes and applications

The interest in the Infiltrated Towpreg System from M+A Dieterle is already growing shortly after the presentation of the technology at the beginning of this year. The first applications in winding techniques are being developed. These TowPregs have the advantage that they can be infiltrated directly before processing, so the added value remains with the user.

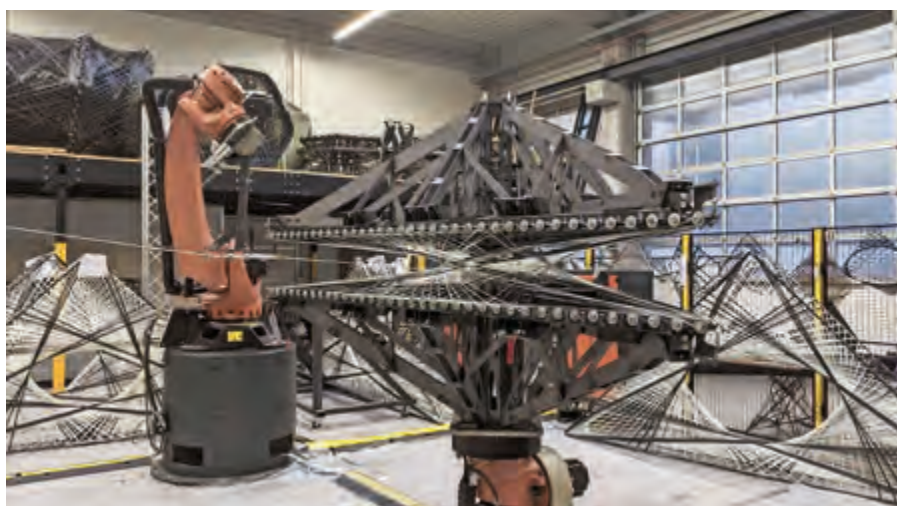
For individual applications, it is possible to work independently of large suppliers and to react flexibly to customer wishes.

### Winding in architecture

The Towpregs have been successfully tested by FibR in their manufacturing process. FibR is a construction company that specialises in the implementation of architectural fibre composite structures for load-bearing structures, facades, and interiors.

Based on a digital design and manufacturing process, robot-controlled production facilities are operated, which spatially deposit impregnated fibres to create the corresponding structures. The products are customised and often have a wide variety of requirements for the material combinations.

FibR Production and Development Manager, Dr.-Ing. Julian Fial, points to the potential: "We have already successfully tested the material in various versions. Our goal is to integrate the material into our production process and also have the value creation of impregnation in-house."



© FibR | Julian Fial

Fertigung der Fassadenelemente bei FibR

Manufacturing of the facade elements at FibR



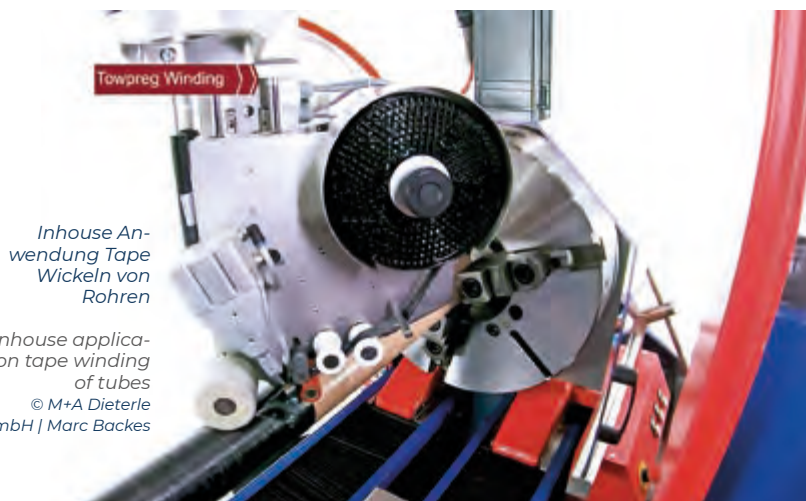
FibR GmbH,  
[www.fibr.tech](http://www.fibr.tech)

A 50k carbon fibre roving with an epoxy resin was used. The impregnated carbon fibres could be processed at high speed. Flax fibres were also tested in combination with a polyurethane system.

### Winding of tubes

Another application concerns the winding of tubes and profiles. For this purpose, a winding machine and an associated laying head were developed and implemented at M+A Dieterle; working length 6.5m and diameter up to 400 mm.

The system is characterised by the fact that the TowPreg is processed as a tape and can thus produce very thin layers. In contrast to classic cross winding, the system can actively cut and reattach the roving. This means that any layer can be produced in any orientation, closed and without crossing points. As well one can lay down unidirectional layers. The first series production of CFRP pipes using this technology will be implemented inhouse at M&A Dieterle by the end of the year 2023. ■



Inhouse Anwendung Tape Wickeln von Rohren

Inhouse application tape winding of tubes  
© M+A Dieterle GmbH | Marc Backes

**i** M&A Dieterle GmbH, Ottenbach  
**Dipl.-Ing. Benjamin Grisin**, Entwicklungsleiter | Head of Development – Open Fibre Systems  
☎ +49 151 64 05 27 48  
✉ [benjamin.grisin@ma-dieterle.de](mailto:benjamin.grisin@ma-dieterle.de)  
🌐 [www.ma-dieterle.de](http://www.ma-dieterle.de)

# Tolles Tempo

## FEM-optimiertes kontinuierliches Induktionsschweißen von CFK-Organoblechen



Das Projekt „Prozessoptimierung des Induktionsschweißens von kontinuierlich kohlenstoffaserverstärkten Thermoelastoplasten mit Hilfe der Prozesssimulation“ wird gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – 272768988.

**FE-Modelle zur umfassenden Simulation des kontinuierlichen Induktionsschweißprozesses wurden am Leibniz-IVW erstellt und validiert. Das Projekt erbrachte ein tiefergehendes allgemeines Prozessverständnis und eine signifikante Prozessoptimierung hinsichtlich der Qualität der Schweißverbindung.**

Das kontinuierliche Induktionsschweißen birgt ein hohes Potenzial für die Herstellung komplexer Bauteile aus kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff (CFK) in thermoplastischer Bauweise. Das effiziente und kontaktlose intrinsische Aufheizen ermöglicht das Schweißen komplex gestalteter Fügezonen und großer Bauteile.

Ein maßgeblicher Faktor für die Qualität der Schweißverbindung ist die Wärme- und Druckverteilung in der Fügezone. Darauf wirken aber viele physikalische Einflüsse, daher ist eine rein experimentelle Prozessoptimierung mit sehr hohem Ressourceneinsatz verbunden. Um diesen zu minimieren, wurden am IVW im Rahmen des Förderprojekts numerische Modelle für das kontinuierliche Induktionsschweißen von CFK-Organoblechen entwickelt.

### Aller guten Dinge sind drei

Um den Schweißprozess möglichst umfassend abzubilden, wurden sequentielle Simulationsmodelle entwickelt (Abb. 1). Bei herkömmlichen gekoppelten multiphysikalischen Modellen werden wiederholt elektromagnetische, thermische und mechanische Berechnungen durchgeführt. Der damit verbundene hohe Rechenaufwand führt bereits bei kleinen flächigen Schweißgeometrien (400 mm x 100 mm) zu Berechnungszeiten von mehreren Tagen.

Der am IVW entwickelte Ansatz benötigt lediglich einen vorgelagerten elektromagnetischen Berechnungsschritt und reduziert die Berechnungsdauer somit um mehr als 90%.

Im ersten Schritt wird das statische elektromagnetische Verhalten der Fügezonengeometrie berechnet. Das Materialmodell für gewebeverstärkte CFK-Organobleche zeigt die Gewebelagen vereinfacht als orthotrope unidirektionale Lagen im Kreuzverbund. Dieser mesoskalige Ansatz bildet auch den Einfluss des Lagenaufbaus auf die Qualität des Aufheizmusters ab.

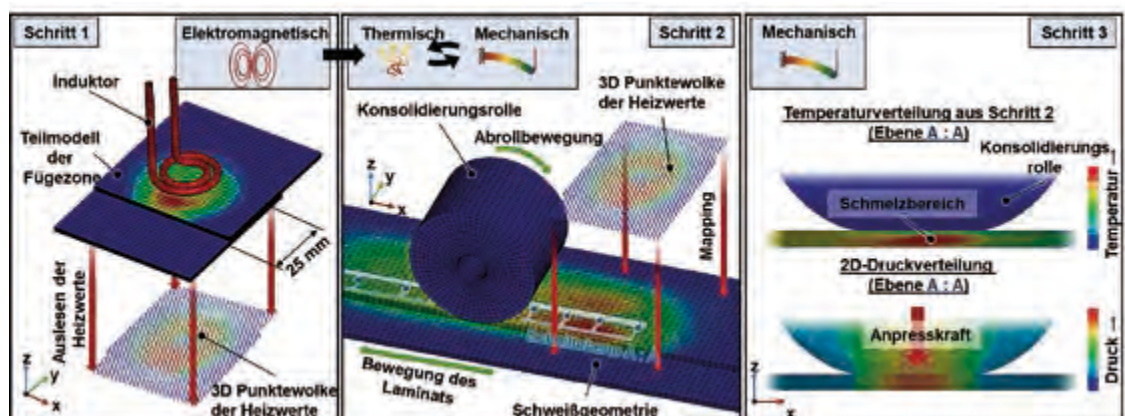
Im zweiten Schritt wird das berechnete Aufheizmuster als volumetrische Wärmequelle auf eine kontinuierliche thermische Simulation des Schweißprozesses übertragen. Dafür werden verschmierte Laminatkennwerte mit einem grob aufgelösten Gitternetz kombiniert. Das reduziert die Berechnungsdauer weiter.

Im dritten Schritt wird die berechnete Temperaturverteilung in eine mechanische Simulation integriert und darin der Einfluss der Rollenposition auf die Qualität der Druckverteilung in der Fügezone untersucht. Anschließende analytische Berechnungen ermöglichen Aussagen über die Qualität der Schweißverbindung.

### Gefügt wie berechnet

Statische Aufheiz- und Schweißversuche validierten die entwickelte Simulationstheorie umfassend. Über die Simulation der Druckverteilung konnte eine optimierte Positionierung der Konsolidierungsrolle abgeleitet werden. Die Experimente zeigen, dass Dekonsolidierungen nahezu vollständig eliminiert werden und die erreichte interlaminae Scherfestigkeit das Niveau von Autoklavproben übertrifft (Abb. 2). ■

Abb. 1: Schematische Darstellung der Simulationstheorie am Beispiel eines Zug-Scher-Probekörpers



# Speeding it up

FEM-optimized continuous induction welding of CFRP organo sheets

FE models for the comprehensive simulation of the continuous induction welding process were created and validated at Leibniz-IVW. The project created a deeper general understanding of the process; in addition, significant process optimization was achieved with regard to the quality of the welded joints.

Continuous induction welding provides significant potential for manufacturing complex components made of carbon fiber-reinforced plastic (CFRP) in thermoplastic construction. Its efficient and non-contact intrinsic heating enables the welding of complex joining zones and large components.

➔ Fortsetzung nächste Seite

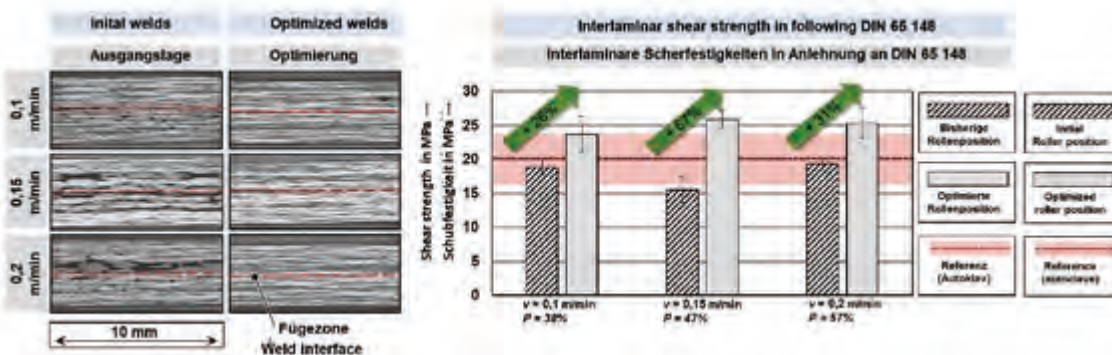


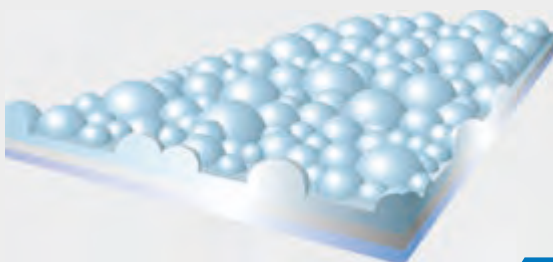
Abb. 2: Simulation der Druckverteilung für eine optimierte Anordnung von Konsolidierungsrolle zu Induktor

Fig. 2: Simulating the pressure distribution leads to an optimized distance of consolidation roll to inductor

## topocrom

**TOPOCROM®** Oberflächensysteme für die faserschonende Verarbeitung von Filamenten.

- Vermeidung von Fadenspliss
- wesentlich reduzierte Staubbildung
- weniger Anhaftung der Filamente



**Worauf es bei der Faserverarbeitung ankommt.**

Besonderheiten in der Verarbeitung der Kohlenstoff-Faser:

- Filament-Bruch
- Spliss-Erscheinungen
- aggressives Abrasionsverhalten

- Vermeidung von Umwicklungen
- Benetzbarkeit mit Flüssigkeiten (Avivagen)
- hohe Abrasionsfestigkeit



info@topocrom.com, www.topocrom.com

Topocrom GmbH, Hardtring 29, D-78333 Stockach

A crucial factor in achieving high-quality weld joints is the distribution of heat and pressure in the joining zone. However, due to the multitude of physical influences on these parameters, relying solely on experimental methods for process optimization requires substantial resources.

In order to minimize this effort, numerical models for continuous induction welding of CFRP organsheets were developed within the project funded by German Research Foundation (DFG).

### Good things come in threes

To comprehensively simulate the induction welding process, sequential finite element (FE) simulation models covering three steps were developed (fig. 1). In conventional coupled multiphysics approaches, electromagnetic, thermal and mechanical calculations are performed alternately. The resulting high computational effort results in calculation times of several days even for small planar weld geometries (e.g. 400 mm x 100 mm).

The approach developed at Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) requires only a single preceding electromagnetic calculation step, reducing the total calculation time by more than 90%.

In the first step, the static electromagnetic behavior of the joining zone geometry is calculated. In the material model specifically developed for fabric-reinforced composites, the fabric layers are simplified and modeled as orthotropic unidirectional plies in a cross-ply configura-

tion. This mesoscale modeling approach allows the influence of the ply stacking sequence on the qualitative manifestation of the heating pattern to be represented.

In the second step, the calculated heating pattern is transferred as a volumetric heat source to a continuous thermal simulation of the induction welding process. For these calculations, homogenized laminate properties are used in combination with a coarse resolution grid. This further reduces the calculation time.

In the third and final step, the calculated temperature distribution is integrated into a finely meshed mechanical simulation of the consolidation roller and the joining partners. This model allows the influence of the roller position on the qualitative expression of the pressure distribution in the joining zone to be investigated. With subsequent analytical calculations the quality of the resulting weld joint can be assessed.

### Jointed as calculated

The developed simulation methodology has been comprehensively validated by static heating experiments and welding trials.

By simulating the pressure distribution, an optimized positioning of the consolidation roller could be derived. The experiments demonstrate that not only a near-complete elimination of deconsolidations could be achieved, but also an interlaminar shear strength surpassing that of the autoclave specimens (fig. 2). ■

**i** Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe IVW, Kaiserslautern  
**Thomas Hoffmann, M.Sc.**  
 Wiss. Mitarbeiter Press- & Füge-  
 technologien  
 Scientific Staff Press & Joining  
 Technologies  
 ☎ +49 631 2017 237  
 @ thomas.hoffmann@ivw.uni-kl.de  
 🌐 www.ivw.uni-kl.de



The project "Process optimization of induction welding of continuous carbon fiber reinforced thermoplastics using process simulation" is funded by the German Research Foundation (DFG) – 272768988.

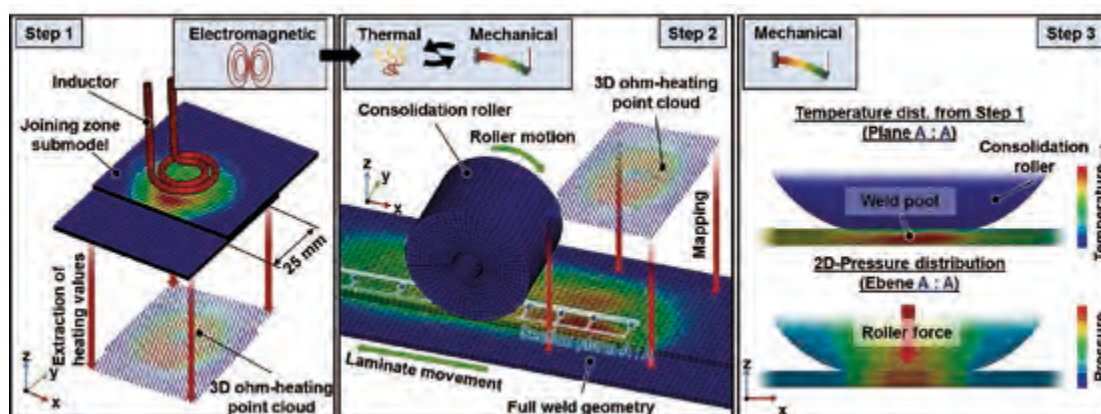


Fig. 1: Schematic representation of the developed simulation methodology using the example of a tensile shear test specimen

# Der fräst was weg

Der T-Rex-Spezialfräser macht mechanische Nachbearbeitung überflüssig

**Das Grundgerüst vieler Markensportsitze stammt von der Reinert Kunststofftechnik, einem Unternehmen des namhaften Automobilzulieferers AUNDE Group. Dass die Schalensitze nach der zerspannenden Bearbeitung von Hand nachbearbeitet werden mussten, war lange Zeit ein Schwachpunkt im Fertigungsprozess. Die Anfrage beim Werkzeughersteller Hufschmied brachte die Lösung.**

Reinert fertigt Schalensitze aus glasfaserverstärktem Polyamid (PA6 mit 47% Glasfaseranteil). So gut das Material für diese Anwendung geeignet ist, bei der Fertigstellung ergab sich regelmäßig ein Problem.

Die zwei Millimeter starken Rohlinge werden auf einem CNC-Fräszentrum in ihre endgültige Form gebracht. Dabei müssen vor allem eine Reihe Kreistaschen und Bohrungen angebracht werden. Das Faserverbundmaterial franste allerdings an den Kanten aus, so dass jede der rund 45000 jährlich produzierten Sitzschalen anschließend aufwändig von Hand entgratet werden musste.

Wäre es nicht möglich, bessere Oberflächen zu erzeugen und diesen Aufwand zu reduzieren? Martin Potyka, bei Reinert zuständig für das Werkzeugmanagement, fragte beim Zerspanungsspezialisten Hufschmied an, der spezielle Werkzeuge für Faserverbundstoffe sowie Prozessberatung anbietet. Der dortige technische Berater Marvin Röhm sah sich den Fall vor Ort in Bissingen an der Teck an.

*Mit der neuen effizienten GFK-Bearbeitung sind Marvin Röhm (li.) und Martin Potyka (re.) sehr zufrieden*



*T-Rex 194H060 – seine patentierte Schneidengeometrie sorgt für saubere Kanten bei der GFK-Zerspanung*

## Volltreffer

Martin Potyka und Marvin Röhm begannen sofort mit Probebearbeitungen auf einer POS Mill 3-Achs CNC-Maschine mit max. Drehzahl von 10000 Umdrehungen pro Minute. Dabei testeten Sie das Werkzeug T-Rex aus dem Werkzeugkoffer des Vertriebsmitarbeiters. Gefahren wurde mit 8000 U/min bei zwei Meter Vorschub. In die Taschen wurde in der Helixbahn eingetaucht und im Gegenlauf ausgefräst.

Es zeigte sich auf Anhieb der Unterschied zum bisherigen Prozess: Glatte Kanten ohne Delamination des Verbundstoffs. „Das einschneidige Werkzeug, mit dem die Schalensitze bisher bearbeitet wurden, wäre für Polyamid allein vielleicht eine gute Wahl, nicht aber für glasfaserverstärkten Kunststoff. Unser Werkzeug hat vier Schneiden mit einer speziellen Geometrie. Das sorgt für ziehende und drückende Wirkung samt Schrubb- und Schlichtfunktion in einem Werkzeug“, erläutert Röhm. „Dadurch begrenzen wir Wärmeentwicklung und Vibrationen in der Bearbeitung.“

Das getestete Werkzeug T-Rex war gleich das Richtige und Martin Potyka wählte lediglich

» Wer Fräsprozesse optimieren will, muss alle Aspekte aufeinander abstimmen: Werkstück, Werkstoff, Werkzeugweg, Maschine und Werkzeug.«

**Marvin Röhm, Technischer Berater Hufschmied**

*Nachbearbeitungsfreie Fräsergebnis mit dem T-Rex von Hufschmied © Reinert Kunststofftechnik*



statt acht Millimeter das Modell mit vier Millimetern Durchmesser. Die Serienproduktion findet auf einer DMG DMU CNC 5-Achs Maschine statt. „Wir sind von dem Hufschmied-Werkzeug überzeugt“, bekräftigt Potyka. „Es ist beeindruckend, welche Oberflächenqualität wir jetzt erreichen. Und nicht nur das: Wir sparen 40 % Bearbeitungszeit beim Fräsen ein – zusätzlich zur Einsparung der kompletten manuellen Entgratung.“

**i** Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH, Bobingen  
**Marco Beigl**  
 +49 8234 96 64-24  
 m.beigl@hufschmied.net  
 www.hufschmied.net

# CU-Mitglieder (Stand Oktober 2023)







Unsere Sponsoren





## CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue

AVIC Composite Materials Co., Ltd	61	IPMT Institut für Produktmanagement und -technik, Technische Universität Hamburg TU HH	59
AVK Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V.	38	ITA Institut für Textiltechnik Augsburg gGmbH	39, 41
Bergolin GmbH & Co. KG	64	ITM Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik, TU Dresden	34, 50
Cevotec GmbH	70	KROENERT GmbH & Co KG	79
CG-Rail GmbH	74, 76	Kuraray Europe GmbH	66
COROLIS COMPOSITES GmbH	42	KVB Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH	28, 74
CTC Composite Technology Center GmbH (An Airbus Company)	36	Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH IVW	54, 82
EDAG Engineering GmbH	78	LZS Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH	56
FHOÖ Fachhochschule Oberösterreich Forschungs- und Entwicklungs GmbH	26	M&A Dieterle GmbH	80
FIBRE Faserinstitut Bremen e. V.	62	Murtfeldt Kunststoffe GmbH & Co. KG	68
Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV	53	rothycon	48
Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT	30	SAERTEX GmbH & Co. KG	46
Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH	85	Schill+Seilacher „Struktol“ GmbH	32
IMPE Institute of Materials and Process Engineering, ZHAW Zürcher HS für Angewandte Wissenschaften	49	SGL Technologies GmbH	72
Institute of Materials Science and Testing of Polymers, Montanuniversität Leoben	60	THA Technische Hochschule Augsburg	44
		white ip   Patent & Legal GmbH	58

## cu reports 01/2024\*

### ■ Resilienz

Schlüssel für nachhaltiges Wachstum

### ■ Resilience

Key to sustainable growth

\*Redaktionsschluss: 08. Januar 2024

\*Editorial deadline: January 08, 2024

Darüber hinaus können Sie uns als CU-Mitglied jederzeit Meldungen und Berichte aus Ihrem Unternehmen oder Ihrer Einrichtung zusenden. Wir veröffentlichen diese gern für Sie auf unserer Website [www.composites-united.com](http://www.composites-united.com).



## IMPRESSUM

ISSN 2699-4534

### Herausgeber | Published by:

Composites United e.V.  
Jägerstr. 54–55 | 10117 Berlin  
☎ +49 821 26 84 11-0  
@info@composites-united.com  
🌐 www.composites-united.com

### Verantwortlich für Herausgabe und Inhalt | Responsible for publication and content:

Composites United e.V. (CU)  
Amtsgericht | Local Court Berlin  
Vereinsregister | Register of Associa-  
tions No. 37676 B  
UST-IdNr. | VAT ID No. DE326253763

### Präsidiumssprecher | Spokesper- son of the Executive Committee:

Prof. Dr. Klaus Drechsler

### Geschäftsführer | CEOs:

Dr. Gunnar Merz | @gunnar.  
merz@composites-united.com  
Dr. Tjark von Reden | @tjark.von.  
reden@composites-united.com

### Redaktion | Editorial staff:

Julia Konrad (verantwortlich |  
in charge)  
☎ +49 351 46 34 26 41 | @julia.  
konrad@composites-united.com

Elisabeth Schnurrer | Redaktions-  
büro Strobl + Adam | Augsburg  
☎ +49 821 364 48 | +49 151 15 684 685  
@cu-reports@t-online.de

### Erscheinungsweise | Frequency of publication:

2x jährlich | two times a year (2023)

### 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:

siblog – Gesellschaft für Dialogmarke-  
ting, Fulfillment & Lettershop mbH |  
Dresden | www.siblog.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  
provided by CU members.

### Titelbild | Cover:

Effektvolle Carbonfaserfassade und  
transparente Textilfassade in einem –  
das Texoversum am Campus-Rand  
der Hochschule Reutlingen ist auf  
jeden Fall ein Hingucker, neu erbaut  
mit Leichtbau-Kompetenz made in  
Baden-Württemberg.

Effective carbon fiber facade and  
transparent textile facade in one –  
the Texoversum on the campus  
edge of Reutlingen University is  
definitely an eye-catcher, realized  
with lightweight competence made  
in Baden-Wurtemberg.

© FibR

### Verbreitung | Distribution:

CU reports ist die Mitgliederzeit-  
schrift des Composites United e.V.  
Der Bezug des CU reports ist im  
Mitgliedsbeitrag des Composites  
United e.V. enthalten.

CU reports is the members'  
journal of Composites United e.V.  
Its acquisition is included in the  
membership 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 nament-  
lich gezeichnete Beiträge trägt  
der Verfasser/die Verfasserin.

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 | Copyright:

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:  
2.000 Exemplare |  
2.000 copies

Online:



# Nothing can hide from the new Shimadzu MIV-X

Thanks to our proprietary optical imaging technique, the new Shimadzu MIV-X detects hidden defects near the surface. Combining an ultrasonic oscillator with a stroboscope, you can easily discover cracks, voids or delaminations which normally cannot be checked visually.

#### **Non-destructive analysis**

Visualizing internal flaws at a depth of about 1 mm

#### **Easy user interface**

Simplifies the identification of defect position and size

#### **Wide inspection area**

400 x 600 mm can be observed at once.



# Sustainable. Future. Mobility.

Join AZL's dynamic **Joint Partner Projects**: a gateway to connect innovative companies seeking opportunities for business- and technology development.

**Take a sneak peak on the new topics!**

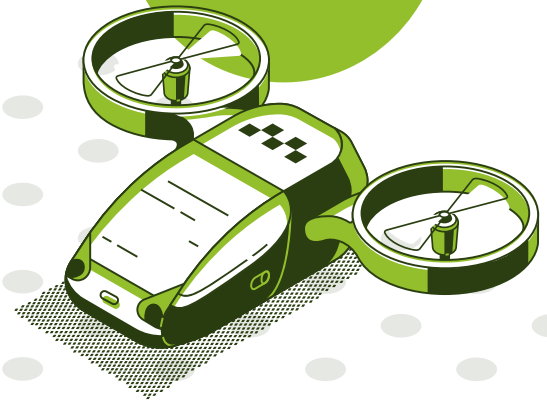
**Get  
involved!**

## Project 1



### Trends and Design Factors for Hydrogen Pressure Vessels

- Get an overview of the market and industry developments
- Learn more about regulations, standards and the IP landscape
- Gain insights into the state of the art designs, materials and manufacturing methods
- We create reference design to evaluate relevant KPIs



## Project 2



### Composites in Aircraft

- Gain knowledge about the current and future market landscape across high-growth segments
- Get an overview of the latest materials, technologies and manufacturing processes
- We provide case studies and best practices recommendations

## Project 3



### Utility & Cargo Bikes

- Identify current or future market potentials for you
- Explore your business potentials
- We analyse the most promising applications for composite materials

AZL Aachen GmbH works in partnership with companies as a service provider in the field of lightweight production technology. Our commitment and efficiency ensures ongoing success for your future in lightweight production. **Scan the QR Code to see with which companies we finished past joint partner projects.**



**Contact for more  
information**

**+49 241 475 735 - 14**

**[philipp.froehlig@azl-aachen-gmbh.de](mailto:philipp.froehlig@azl-aachen-gmbh.de)**