

## Liebe Mitglieder,

die vorliegende Ausgabe unseres CU reports steht gleich mehrfach im Zeichen von Kontinuität und konsequenter Weiterentwicklung. Die Wahl des neuen Präsidiums für die kommenden drei Jahre setzt auf Verlässlichkeit und Erfahrung sowie auf frische Impulse, um die erfolgreiche Arbeit des CU weiterzuführen. Das heißt insbesondere unverändert Innovation fördern, Wettbewerbsfähigkeit stärken und gezielte Nachwuchsarbeit, um so belastbare Rahmenbedingungen für unsere Mitglieder zu schaffen.

Inhaltlich prägt unser Jahresthema „Future Defense – Composites für Sicherheit und Stabilität“ die Aktivitäten des CU im Jahr 2026. Verbundwerkstoffe sind längst ein zentraler Faktor für sicherheitsrelevante Anwendungen – von hochbeanspruchten Schutz- und Strukturbauteilen bis zu effizienten, leichten Systemlösungen für Mobilität und Infrastruktur. Die große Resonanz auf die beiden CU Innovation Days „Composites Repair“ und „Composites in Defense Applications“ zeigt eindrucksvoll, wie relevant dieses Themenfeld für Industrie, Forschung und Anwendung gleichermaßen ist und wie wichtig der fachliche Austausch innerhalb unseres Netzwerks.

Gleichzeitig verlieren wir unsere langfristigen Ziele nicht aus dem Blick: Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft bleiben feste Bestandteile unserer Arbeit.

Mit SASEM, der Sustainability Alliance of Sport Equipment Manufacturers, hat der CU eine neue Allianz für die Sportindustrie ins Leben gerufen, die Hersteller, Forschung, Recycler und Technologiepartner zusammenbringt, um gemeinsam konkrete Lösungen für eine zirkuläre Zukunft zu entwickeln – praxisnah, international und mit klarer Umsetzungsorientierung.

Wir laden Sie herzlich ein, die vielfältigen Beiträge dieser Ausgabe zu entdecken, und freuen uns auf den persönlichen Austausch – bei einem unserer zahlreichen Netzwerkevents oder im Frühjahr 2026 wieder in Paris, wenn wir zur JEC World gemeinsam Präsenz zeigen.

Viel Freude beim Lesen!

## Dear members,

continuity and consistent further development characterize in many ways this edition of our CU reports. With the election of the new Executive Committee for the next three years, we are focusing on reliability and experience as well as on fresh impetus to continue the successful work of the CU. The focus remains on promoting innovation, strengthening competitiveness, and targeted recruitment of young talent to create a resilient framework for our members.

In terms of content, our annual theme “Future Defense – Composites for Safety and Stability” will shape CU's activities in 2026. Composite materials have long been a key factor in safety-related applications – from highly stressed protective and structural components to efficient, lightweight system solutions for mobility and infrastructure.

The enthusiastic response to the two CU Innovation Days “Composites Repair” and “Composites in Defense Applications” impressively demonstrates how relevant this topic is for industry, research, and users alike, and how important the professional exchange within our network remains.

At the same time, we are not losing sight of our long-term goals: sustainability and the circular economy remain integral parts of our work.

With SASEM, the Sustainability Alliance of Sport Equipment Manufacturers, CU has launched a new alliance for the sports industry that brings together manufacturers, researchers, recyclers, and technology partners to jointly develop concrete solutions for a circular future – practical, international, and with a clear focus on implementation.

We cordially invite you to discover the diverse contributions in this issue and look forward to exchanging ideas in person – at one of our numerous networking events or again in Paris in spring 2026, when we will jointly be present at JEC World.

Enjoy reading!

## Ihr Leadership-Team | Your leadership team

Marc Fette



Dr. Tjark von Reden



- 3 Vorwort | Editorial
- 6 JEC World 2026 Paris  
CU-Gemeinschaftsstand | CU Joint Booth

## 7 **NETZWERK | NETWORK**

### CU aktiv | CU active

- 8 CU-Mitgliederversammlung und Vorstandswahl – Ein Verband zeigt Geschlossenheit
- 9 CU members' meeting and election of executive committee – An association shows unity
- 10 CU Projektforum – Austausch und neue Impulse | CU project forum – Exchange and new ideas
- 11 Runde Sache – SASEM: Kreislaufwirtschaft im Sport | Again all-round – Circular economy in sports
- 12 International vernetzt – Globale Partnerschaften: Mittel- und Osteuropa, Korea, Japan
- 13 Internationally connected – Global partnerships: Central and Eastern Europe, Korea, Japan
- 14 Was bisher geschah – Sechs kurze Eventrückblicke
- 15 What happened so far – Six short event reviews
- 16 Composites in defense applications – Faserverbund für die Verteidigung | Composites in military
- 17 Composite repair – Innovation trifft Instandhaltung | Innovation meets maintenance
- 18 MAI MMX BAY & MAI Nano – Bayerns Zukunftstechnologien | Boosting Bavaria's technologies
- 20 Projekte-Pitch – Fünf kurze Projektüberblicke
- 21 Project picks – Five short project overviews

### Interview

- 22 Die sind doch nicht ganz dicht – Dr. Anastasia August, Physikerin und Mathematikerin am KIT, über Metallschäume als Leichtbau-Werkstoff

### CU informiert | CU informs

- 24 Gestern Trainee – heute... CFK-Werkstoffexpertin – Dr. Marina Plöckl im Interview
- 25 CU connect – Dann klappt's auch mit dem Azubi | Willkommen Georg Lonsdorfer
- 26 Weiterbildungstermine 2026

## 27 **FOKUS | FOCUS**

### Future Defense

- 28 SVI-Connect – Strukturiertes Matching für die Sicherheits- und Verteidigungsindustrie
- 29 SVI-Connect – Targeted network | Fördermöglichkeiten Defense in Europa und DACH
- 30 Leicht und stark – Interface für metallische/keramische Funktionen auf FKV-Bauteilen



33

- 31 Light and strong – Interface for applying metallic/ceramic functions to FRP components
- 32 Gestrickte Sicherheit – Maßgeschneiderte hochstabile Schutztextilien für Mensch und Bauteil
- 33 Überflieger – Hochpräzise Faserverbund-Komponenten für stabilere und effizientere Drohnen
- 34 Drone Day – KMU informieren und vernetzen sich

## 35 **MITGLIEDER | MEMBERS**

### Luft- und Raumfahrt | Aerospace

- 36 Eiskalt aufgebaut – Additiv gefertigte Thermoplaste für kryogene Wasserstoffsysteme in der Luftfahrt
- 37 Sub-zero setup – Additive manufactured thermoplastics for cryogenic hydrogen systems in aircrafts
- 38 Aus drei mach eins – Präzise Faserablage und optimierte Harze für serienreife Interieurbauteile
- 39 Three become one – Manufacturing series-ready composite components for aircraft interior
- 40 Leichtbau für steile Kurven – Projekt EcoRudder prüft thermoplastische Sandwichstrukturen
- 41 Lightweight sharp turns – EcoRudder project tests thermoplastic sandwich structures for aviation

### Bau | Construction

- 42 Ein Fest für den Carbonbeton – Sommerfest im sanierten Beyer-Bau der TU Dresden

### Bildung

- 44 H<sub>2</sub> für die Region – Technologietransferzentrum Gersthofen auf Wachstumskurs
- 45 H<sub>2</sub> for the region – Technology Transfer Center Gersthofen on course for growth

### Forschung + Entwicklung | Research + Development

- 46 Wegbereiter für die Großserie – Thermoplastisches Traktionsbatteriegehäuse gewinnt JEC Award
- 47 Paving the way for mass production – Thermoplastic traction battery housing wins JEC Award
- 48 Technologie, die verbindet – Fügefrei strukturierte Verbindungselemente für neuen Leichtbau
- 49 Technology that connects – Jointless structurally integrated connecting elements
- 50 Kernloses Wickeln und TFP – Verfahren zum dreidimensionalen Tailored Fiber Placement
- 51 Mehr Mut – Innovationskompetenz als Hebel für mehr Wettbewerbsfähigkeit
- 52 30 Jahre Innovation – Sich ständig verändern, um bewährt gut zu bleiben
- 53 Präzisionsschleifen von FVK – Präzises Schleifen von Funktionsflächen an CFK-Rotoren



- 54 Individuelle Körper-Stütze – Funktionsintegrierte Faserverbunde für modulare Skoliose-Orthese
- 55 Greener energy storage – Innovative materials and assessments drive bio-based supercapacitor

#### Material | Materials

- 56 Echte Bio-Composites – Plastikfrei und kreislauffähig: myzel- und chito-basierte Bio-Composites
- 58 Schwergewichts-Kleben – Neuer Weltrekord mit Hochleistungs-Klebstoff
- 59 Heavyweight bonding – New world record with high-performance adhesive
- 60 (Ohne) Schere, Stein, Papier – Phlogopit-Falten für Leichtbau-Brandschutz
- 61 Rock, paper, (no) scissors – Folding phlogopite for lightweight fire protection
- 62 Mechanisch verbunden – elektrisch getrennt – Kostengünstige elektrisch isolierende Kupplungen
- 63 Low-cost and lightweight – A novel CMC material class for intermediate temperature application

#### Produktion | Production

- 64 Entformt in großem Stil – Effiziente Trennmittel-Systeme für Rotorblätter aus Verbundwerkstoffen
- 65 Release on a grand scale – High performance release systems for composites wind blades
- 66 Toleranzgerechtes Kleben – Automatisierte Spalt-ermittlung und Applikation für Strukturbauteile
- 67 Adaptive adhesive bonding – Automated gap de-tection and application for structural components
- 68 Leichte Elektrohängebahnen – Innovative kohle-faserbasierte EHB-Systeme
- 69 Lightweight design for EMS – Innovative carbon fiber-based Electric Monorail Systems
- 70 Lücke geschlossen – Lasttragende Composite-Bauteile in Mittel- und Großvolumenproduktion
- 71 Gap closed – Load-bearing composites compo-nents in mid- and high-volume productions
- 72 Autoklav für alle – Verbundglas-Technologie boostet Faser-Kunststoff-Verbunde
- 73 Autoclave for everyone – Technology from lami-nated safety glass production “reloaded” for FRPC

#### Recycling

- 74 Qualitätsrecycling – rCf für industriellen Einsatz in Compoundier- und Extrusionsprozessen
- 75 Rohre aus rCF-Vliesstoff – Kontinuierlich gefertigte Rohr-Preformen aus Recycling-Carbonfaservlies
- 76 Modular und kreislauffähig – Neues Struktur-konzept für langlebige und ressourcenschonende Anwendungen im Composite-Bereich

- 77 From waste to worth – Industrialized recycling & re-use system enables rCF in next-generation mobility

#### Schifffahrt | Shipping

- 78 Aus Luft und Strom gemacht – Ammoniak-Tanks: nachhaltige Symbole maritimer Unabhängigkeit

#### Sport | Sports

- 80 Innovation am Limit – Warum High-Performance-Composites den Sportmarkt neu definieren
- 81 Innovation at the limit – Why high-performance composites are redefining the sports market
- 82 Einfach abgehoben – Bionischer Gestaltungsansatz für Einstiegs- und Leichtwind-Wingfoilboards
- 83 Just lift off – Bionically designed wingfoil boards for beginners and light-wind conditions
- 84 Fünf Leben für einen Ski – Aufbruch aus der linearen Produktlogik ohne sportliche Kompromisse

#### Leichtbau – Made in Chemnitz

- 86 Leichtbau-Batterieträger – Leichtere Nutzfahrzeuge durch Bauteile aus inversen Hybridlaminaten
- 87 Lightweight battery carrier – Lighter commercial vehicles through inverse hybrid laminates
- 88 Gut geschirmt – EMV-Schirmdämpfungseigen-schaften funktionalisierter Faserverbundwerkstoffe
- 89 Well shielded – Novel EMC shielding properties with functionalised fiber composites
- 90 Unendliche Möglichkeiten – Neue Stapel-faser-Maßstäbe für hochperformante Composite-Halbzeuge
- 91 Infinite possibilities – New staple fibers for high-performance composites
- 92 Ein rundum gutes Gefühl – Hybride, nachhaltige, sichere Kopfstütze für Auto-Kindersitze
- 93 An all-around good feeling – Hybrid, lightweight, sustain-able, and safe headrest for car child seats



- 94 Logos CU-Mitglieder und -Sponsoren | CU members' and sponsors' logos
- 97 CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue
- 97 Vorschau | Preview
- 98 Impressum | Imprint

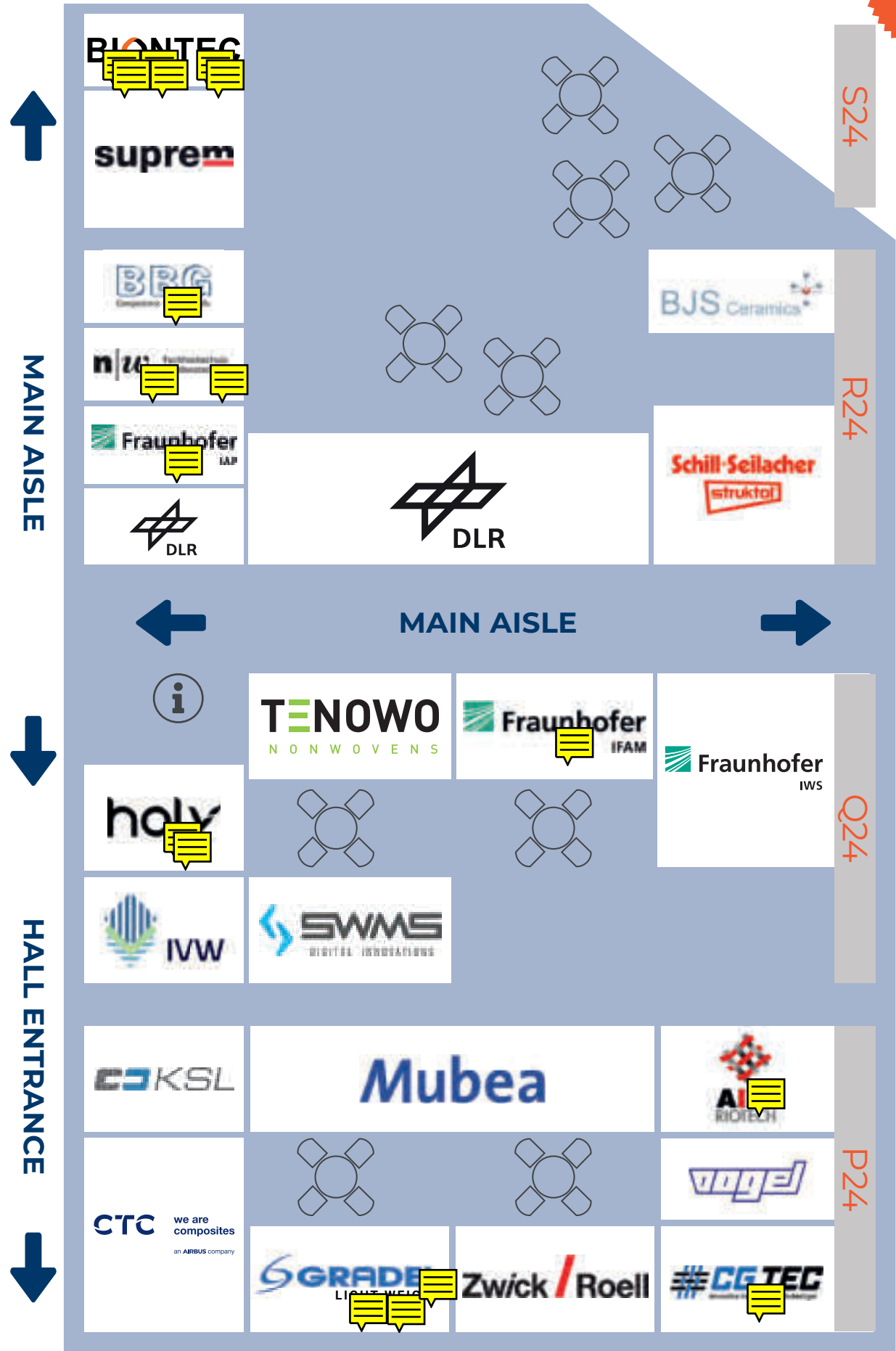


**Hier geht's zur Online-Ausgabe  
Ihres CU reports 01/26 |  
Scan this for the online edition of  
your CU reports 01/26**





CU Joint Booth – JEC World Paris 2026







# NETWORK

# Ein Verband zeigt Geschlossenheit

Die Mitglieder des Composites United stellen Weichen für ihre Branche und wählen neues Präsidium

**Die 7. Ordentliche Mitgliederversammlung des CU fand am 13. November 2025 im Technologiezentrum Augsburg statt. Alle Beschlüsse einschließlich Satzungsänderungen und Haushaltsplan 2026 fanden breite Zustimmung. Groß war auch das Mitgliederinteresse an den Neuwahlen für das Präsidium.**

Zum Auftakt blickten Prof. Dr. Klaus Drechsler (Fraunhofer IGCV; TU München sowie Sprecher des CU-Präsidiums) und CU-Hauptgeschäftsführer Dr. Tjark von Reden zurück auf ein Jahr, das vor allem geprägt war durch globale Wettbewerbsdynamik, neue Regularien und intensivere internationale Zusammenarbeit.

### Bericht Präsidium

Prof. Dr. Klaus Drechsler analysierte zunächst den rasanten Ausbau der Carbonfaserproduktion in China, die inzwischen rund 40 % der weltweiten Kapazitäten umfasst. Das setzt Europa unter erheblichen Handlungsdruck im Hinblick auf industrielle

Souveränität und die Sicherung eigener Produktionskapazitäten. Zur Arbeit des CU gehört deshalb unverändert, die strategische Bedeutung von Carbonfasern zu verdeutlichen und eine Produktion in Europa zu sichern.

Auch das Recycling von Carbonfasern ist ein Schwerpunktthema. Zu den politischen Erfolgen des CU gehören u.a. die Verankerung des Leichtbaus im Koalitionsvertrag, die Entschärfung der EU-Altfahrzeugrichtlinie sowie die Fortführung der Geschäftsstelle Leichtbau.

Auch international ist der CU erfolgreich. Die Kooperation mit dem schwedischen Netzwerk LIGHTer, die Zusammenarbeit mit Partnern in Korea und Japan sowie gemeinsame Formate mit CompositesNL und AE-MAC schaffen zusätzliche Innovations- und Marktzugänge.

### Bericht Hauptgeschäftsführung

Operative Stärke und Zukunftsorientierung des CU hob Hauptgeschäftsführer Dr. Tjark von Reden hervor. Die stabile Mitgliederbasis repräsentiert

weiterhin ein breites Spektrum der Branche. Zudem bestätigten mehr als 3.700 Teilnehmende bei rund 40 Präsenz- und 50 Online-Veranstaltungen 2025 erneut den CU als zentrale Plattform für Austausch, Wissenstransfer und Vernetzung. Das gilt auch international, etwa dank des großen CU-Gemeinschaftsstands auf der JEC World in Paris.

Die wachsende Reichweite des CU in Social Media, das etablierte Mitgliedermagazin und verschiedene Podcasts machen Themen, Unternehmen, Forschungsergebnisse und Erfolge des Netzwerks sichtbarer. Dazu gehören auch Nachwuchsförderung und Qualifizierung, vielfältige Weiterbildungsangebote, MINT-Aktivitäten und Schulprogramme. Projekte wie DigiPass, ResC4EU und syntral adressieren zudem Zukunftsthemen wie Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Lieferkettenresilienz.

### Wahl des neuen Präsidiums

Ein Höhepunkt der Mitgliederversammlung war die Wahl des neuen







Präsidiums. Um die acht Plätze hatten sich 16 Kandidatinnen und Kandidaten beworben. Das neu gewählte Präsidium stellen wir im Bild-Kasten unten auf dieser Seite vor.

Prof. Dr. Klaus Drechsler, langjähriger Sprecher des Präsidiums, kandidierte nicht erneut. Achtzehn Jahre lang hat er die Entwicklung des CU maßgeblich beeinflusst und wird im Netzwerk auch weiterhin aktiv bleiben. Neuer Sprecher des Präsidiums ist Marc Fette.

Auf das frisch gewählte Team wartet in den kommenden drei Jahren viel strategische Arbeit: internationales Positionieren des europäischen Leichtbaus, Sichern verlässlicher Wertschöpfungsstrukturen, Erschließen neuer Märkte sowie Fördern technologischer Innovationen. Unterstützt von einer operativ starken Geschäftsstelle sind Präsidium und Verband gleichwohl bestens vorbereitet, den künftigen europäischen Leichtbau entscheidend mitzugestalten. ■

**i Dr. Tjark von Reden** | Composites United

Ausführliche  
Pressemeldung



Detailed  
press release



## CU members' meeting and election of new executive committee

### An association shows unity

**The 7th Ordinary members' meeting of Composites United e.V. (CU) took place at the Augsburg Technology Center on November 13, 2025. All resolutions were met with broad approval and interest was strong, too, in the election of the new executive committee.**

In his welcoming adress Prof. Dr. Klaus Drechsler (Fraunhofer IGCV; Technical University of Munich and spokesperson for the CU Executive Committee) analyzed global competitive dynamics, the necessary recycling of carbon fibers, political decisions, as well as CU's obligation deriving therefrom.

Internationally, cooperation with the Swedish network LIGHTer, collaboration with partners in Korea and Japan, and joint formats with CompositesNL and AEMAC create additional opportunities for innovation and market access.

CEO Tjark von Reden emphasized CU's operational strength and focus on the future. Points mentioned were the stable membership base, numerous well-attended

inperson and online events, growing reach on social media, promoting young talents, and key future topics such as digitalization, sustainability, and supply chain resilience – all points confirming CU's role as a central platform for exchange, knowledge transfer, and networking.

#### Executive committee election

The election of the new executive committee was a highlight of the meeting. We present the newly elected members in the image box at the bottom of this page.

Prof. Dr. Klaus Drechsler, long-standing spokesperson for the executive committee, did not stand for reelection, his successor elect is Marc Fette.

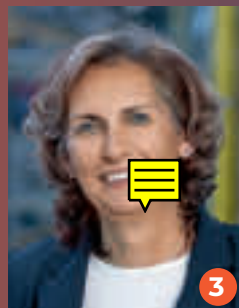
Over the next three years, the new team will focus on key strategic issues: the international positioning of European lightweight design, securing reliable value-added structures, opening up new markets, and promoting technological innovations along the entire composites value chain. ■



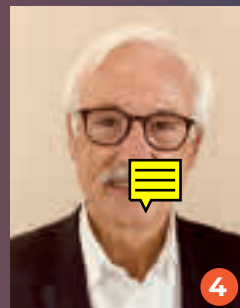
1



2



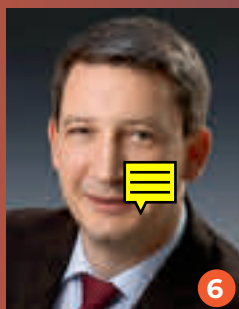
3



4



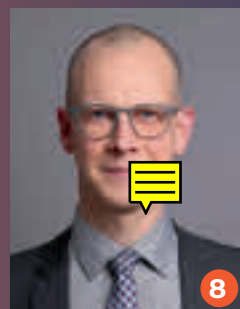
5



6



7



8

- 1 Marc Fette**  
CTC – Composite Technology Center GmbH
- 2 Prof. Dr. Frank Henning**  
Fraunhofer ICT
- 3 Dr. Heike Illing-Günther**  
STFI
- 4 Dr. Gernot Kalkoffen**  
Carbon Truck & Trailer GmbH
- 5 Dr. Steffen Kress**  
Mubea Aviation GmbH
- 6 Dr. Hauke Lengsfeld**  
Mitsubishi Chemical Advanced Materials GmbH
- 7 Prof. Dr. Jens Ridzewski**  
IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH
- 8 Kai Steinbach**  
Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH



# Austausch und neue Impulse

Erfolgreiches CU Projektforum powered by MAI Carbon

18 Fachvorträge, Networking, exklusive Einblicke bei MT Aerospace und die Verleihung des Hufschmied Awards prägten das CU Projektforum 2025, das am 12. und 13. November 2025 rund 60 Expertinnen und Experten aus Industrie und Forschung im Technologiezentrum Augsburg zusammenbrachte. Die Eröffnung durch Dr. Andreas Erber, Managing Director Mubea Aerostructures und Vorsitzender des MAI Carbon Vorstandes, wurde ergänzt durch die politischen Grüße von Dr. Wolfgang Hübschle, Wirtschaftsreferent der Stadt Augsburg.

Zum Auftakt skizzierte Dr. Andreas Erber in seiner Keynote die globalen Herausforderungen und Chancen der Composite-Industrie: wachsende internationale Konkurrenz, akuter Fachkräftemangel, steigende Standortkosten sowie die zunehmende Notwendigkeit automatisierter Fertigungsprozesse.

Anschließend präsentierten Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Unternehmen aktuelle Entwicklungen. Die vorgestellten neuen Fertigungsansätze, Energieoptimierungen, Materialentwicklungen, virtuellen und KI-gestütz-

Hier geht's zur ausführlichen Pressemitteilung



Scan here for detailed press release

Dr. Thomas Heber (re.), CCO Composites United, moderierte das Projektforum

CU CCO Dr. Thomas Heber (r.) moderated the project forum



ten Methoden zur Prozesscharakterisierung machten deutlich, wie umfassend die Branche an nachhaltigen, digitalen und industrieorientierten Lösungen arbeitet. Auch weitere Themen wie thermoplastische Leichtbaustrukturen, Wasserstofftechnologien oder nachhaltige Rohstoffpfade verwiesen sowohl auf Innovationsdruck wie auf Innovationskraft der Branche.

## Feierlicher Moment

Ein besonderes Highlight war die Verleihung des Hufschmied Award. Der „Ralph“, benannt nach dem 2023 verstorbenen Innovator Ralph Hufschmied, würdigt außergewöhnliche Leistungen im Bereich der Faserverbundtechnologien. 2025 überreichte Dr. Andreas Erber den Preis an Hanno Pfitzer, BMW Group, für seine Arbeit zur Skelett-Bauweise. Die in MAI Carbon Projekten MAI Skelett, MAI Multiskelett und MAI Rapidskelett entwickelten Technologiesprünge finden sich in Serie im BMW IX wieder.

Abgerundet wurde das Projektforum durch eine exklusive Führung bei MT Aerospace sowie dem Netzwerkabend mit Live-Musik.

 Sven Blanck | MAI Carbon

Successful CU Projektforum powered by MAI Carbon

## Exchange and new ideas

Around 60 experts from industry and research gathered at the two-days CU Project Forum powered by MAI Carbon on November 12–13, 2025, in Augsburg. The program included 18 specialist presentations on manufacturing, design, materials, and AI, supplemented by a keynote speech by Dr. Andreas Erber on global opportunities and challenges for the composite industry.

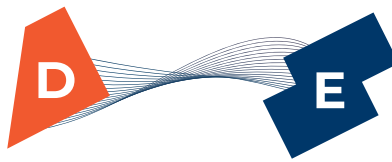
A special highlight was the first presentation of the Hufschmied Award to Hanno Pfitzer (BMW Group) for his innovative skeleton design with material savings and recycling – representing sustainable lightweight construction solutions.

The forum was rounded off with a tour of the MT Aerospace plant and extensive networking.



Dr. Tjark von Reden (li.) und Dr. Andreas Erber (re.) gratulieren Hanno Pfitzer (M.) zum Erhalt des diesjährigen Hufschmied Award

Dr. Tjark von Reden (l.) and Dr. Andreas Erber (r.) congratulate Hanno Pfitzer (center) on receiving this year's Hufschmied Award



## Runde Sache

### Die Sportindustrie in die Kreislaufwirtschaft führen

Die SASEM (Sustainability Alliance of Sport Equipment Manufacturers) vereint Hersteller, Forschende, Recycler und Technologiepartner, um gemeinsame Lösungen für eine zirkuläre Sportartikelindustrie zu entwickeln. Von Rücknahmesystemen über neue Materialien bis zu Förderprojekten: Die Allianz bringt Bewegung in zentrale Nachhaltigkeitsthemen.

Mit der Gründung der SASEM im Herbst 2025 haben wir bei Composites United einen Nerv der Sportindustrie getroffen. Kaum gestartet, zählt die Allianz bereits rund 40 Teilnehmende aus sieben Ländern. Gemeinsam arbeiten wir aktuell an der vielleicht größten Hürde der Branche: Wie gelangt ein ausgedientes Produkt vom Endkunden über den Fachhandel bis zum Hersteller und schließlich zum lokalen Recycler, der die Materialien sinnvoll weiterverwerten kann? Was nach Logistik klingt, ist in Wahrheit ein Puzzle aus Verantwortung, Motivation und Systemdesign. Die SASEM bringt dafür jene Akteure an einen Tisch, die sonst selten miteinander sprechen.

Mehrmals jährlich treffen sich die Mitglieder online zu projektbezogenen Workshops. Im November 2026 folgt der erste ganztägige SASEM Summit bei einem Allianzmitglied vor Ort. Neben dem Austausch werden dort technologische Entwicklungen und neue Lösungsansätze im Fokus stehen.

Ein weiteres wichtiges Standbein der SASEM sind Förderprojekte. Geleitet vom CU wurden bereits in den ersten Wochen zwei Anträge zu zentralen Nachhaltigkeitsthemen eingereicht – ein klares Zeichen, dass die Allianz nicht reden, sondern liefern will.

Namhafte Sportartikelhersteller wie BMC, DT Swiss, Head, Scott Sports, Atomic und Leki haben sich SASEM schon angeschlossen – wenn auch Sie Interesse haben, sprechen Sie uns an!



*Teamwork: Unternehmen aus dem Fahrrad-, Ski- und Bootssektor, aus Ball- und Rasensport, Forschungspartner, Recycler und technologiegetriebene Lösungsanbieter arbeiten bei SASEM gemeinsam daran, Sportartikel nach ihrem Lebensende in den Kreislauf zurückzuführen*

*Team work: At SASEM, manufacturer of cycling, skiing, boating, racket sports, and hockey equipment, research institutions, recyclers, and technology-driven solution providers are working together to bring end-of-life sports products back into the material cycle*

## Again all-round

### Guiding the sports industry into a circular future

SASEM, the Sustainability Alliance of Sport Equipment Manufacturers, brings together manufacturers, researchers, recyclers and technology providers to develop joint solutions for a circular sports industry. From return systems and new materials to funding initiatives, the alliance drives progress on key sustainability challenges.

With the launch of SASEM in fall 2025, we at CU have clearly struck a nerve in the sports industry. Although still in its early days, the alliance already unites around 40 participants from seven countries. At present, the alliance is tackling one of the industry's toughest hurdles: How does an end-of-life product make its way from the consumer to the retailer, back to the manufacturer, and ultimately to a local recycler who can return its materials to the loop? What sounds like a logistics question is indeed a puzzle of responsibility, incentives, and system design. SASEM brings together stakeholders who rarely sit at the same table.

Several times a year, members meet online for project-focused workshops. In November 2026, the first full-day SASEM Summit will take place on the premises of a member company. Alongside exchange and networking, technological innovations and new solution approaches will be in the spotlight.

Another important key pillar of SASEM is funding projects. Under CU's leadership, two proposals addressing core sustainability topics were submitted within the alliance's first weeks – a clear signal that this initiative is here not just to talk, but to deliver.

Renowned sports equipment manufacturers such as BMC, DT Swiss, Scott Sports, Head, Atomic, and Leki have already joined the alliance – if you are also interested, please feel free to contact us!

**Theo Sandu** | CU Switzerland

Mehr Informationen zu SASEM



More information on SASEM



**Sustainability Alliance**  
of Sport Equipment Manufacturers

# International vernetzt

## Composites United baut globale Partnerschaften weiter aus

Internationale Märkte bieten enormes Potenzial für Innovation, Wachstum und strategische Partnerschaften. Daher ist die internationale Vernetzung auch ein zentraler Baustein der Verbandsarbeit des Composites United. Ob durch gezielte Geschäftsanbahnungsreisen oder die aktive Mitgestaltung neuer europäischer Branchenformate – mit vielfältigen Aktivitäten öffnet der Verband seinen Mitgliedern Zugänge zu dynamischen Märkten, relevanten Entscheidungsträgern und innovativen Partnern weltweit. Hier drei aktuelle Beispiele ...

### JEC Forum Central Europe Kraków

Das JEC Forum Central Europe im September 2025 in Kraków hat sich als neue regionale Plattform für die Composite-Branche in Mittel- und Osteuropa etabliert. Das Format schafft einen fokussierten Marktplatz für Kontakte und Wissenstransfer und stärkt die regionale Zusammenarbeit nachhaltig.

Gemeinsam mit dem Polish Cluster of Composite Technologies präsentierte CU hier u.a. das Projekt ResC4EU. Das Forum setzt auf B2B-Matchmaking und ein hochwertiges Fachprogramm von Paneldiskussionen zu aktuellen Themen wie Faserrecycling bis zum Vorstellen des ostdeutschen Composite-Ökosystems. Ergänzende Angebote 2025 waren u.a. Unternehmensbesuche bei Hexja, Antidote und Carbon Design. ■



*Mit diesen Aktivitäten unterstreicht der Composites United seine Funktion als international vernetzter Impulsgeber, der seinen Mitgliedern nachhaltige Perspektiven in globalen Wertschöpfungsnetzwerken der Composite-Branche eröffnet.*

*With these activities, Composites United is underlining its function as an internationally networked driving force that opens sustainable prospects for its members in global value-added networks in the composites industry.*

### MAI Carbon kooperiert mit Korea

Im September 2025 empfing MAI Carbon in Augsburg eine hochrangige Delegation der Korea Carbon Industry Promotion Agency (KCarbon), um die Zusammenarbeit zwischen der koreanischen und der deutschen Carbon-Composites-Industrie weiter zu vertiefen. Auftakt war der Korea-Germany Tech & Innovation Partnership Day mit Unternehmens-Pitches und intensivem fachlichem Austausch.

Ebenfalls auf dem Programm standen der Besuch der IAA Mobility 2025 in München sowie von MAI Carbon-Partnern aus Industrie und Forschung. Höhepunkt war die Unterzeichnung eines Memorandum of Understanding, das eine langfristige Kooperation in Technologie- und Wissenstransfer, Delegationsreisen sowie gemeinsame F&E-Projekte vorsieht. ■

### Erfolgreiche Geschäftsanbahnungsreise nach Japan

Eine Wirtschaftsdelegation aus zwölf deutschen Verbundwerkstoff- und Leichtbau-Unternehmen reiste im Oktober 2025 nach Japan. Dort präsentierten sie deutsches Leichtbau-Know-how, identifizierten potenzielle Geschäftspartner und erschlossen langfristige Kooperationsmöglichkeiten – insbesondere in den Bereichen Materialinnovation, fortschrittliche Fertigung und nachhaltige Mobilität.

SBS systems hatte die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Reise in enger Zusammenarbeit mit dem CU organisiert. Das Programm umfasste Fachsymposien, B2B-Gespräche und Firmenbesuche, u.a. im Innovative Composite Center in Kanazawa und im Nagoya Composites Center. Die Reise legte den Grundstein für eine deutsch-japanische Zusammenarbeit bei Leichtbautechnologien. ■



Internationale Kooperation: CU und Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK)

International cooperation: CU and Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK)



Koreanische Gäste beim CU-Mitglied Cevotec

Korean delegates visit CU member Cevotec



# Internationally connected

## Composites United continues to expand global partnerships

International markets offer enormous potential for innovation, growth, and strategic partnerships. Hence international networking is a central component of Composites United's association work. Whether through targeted business development trips or active participation in shaping new European industry formats – with copious activities the association opens its members access to dynamic markets, relevant decision-makers, and innovative partners worldwide. Here are three current examples ...

### JEC Forum Central Europe Kraków

The JEC Forum Central Europe in Kraków in September 2025 established itself as a new regional platform for the composites industry in Central and Eastern Europe. The format, initiated by the JEC Group, creates a focused marketplace for business contacts and knowledge transfer and strengthens regional cooperation in the long term.

Together with the Polish Cluster of Composite Technologies, Composites United participated in the exhibition as a partner and presented, among other things, the ResC4EU project.

The forum focused on efficient B2B matchmaking and a high-quality technical program, ranging from panel discussions on up-to-date topics such as fiber recycling to, e.g., the presentation of the East German composite ecosystem. The program was complemented by company visits to Hexja, Antidote, and Carbon Design. ■

### Successful business development trip to Japan

In October 2025, twelve German companies from the fields of lightweight design sent representatives on an economic delegation to Japan. On site they presented German lightweight design expertise, identified potential business partners, and developed long-term cooperation opportunities – particularly in the areas of material innovation, advanced manufacturing, and sustainable mobility.

The trip, which was funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWE), was organized by SBS systems in close cooperation with Composites United. Its program included specialist symposia, B2B

talks, and company visits at, a.o., the Innovative Composite Center in Kanazawa and the Nagoya Composites Center. The trip laid a solid foundation for future German-Japanese cooperation in the field of lightweight design technologies. ■

**Dr. Tjark von Reden |**  
Composites United

### MAI Carbon expands cooperation with Korea

In September 2025, MAI Carbon welcomed a high-ranking delegation from the Korea Carbon Industry Promotion Agency (KCarbon) to Augsburg to further deepen cooperation between the Korean and German carbon composites industries. The event kicked off with the Korea-Germany Tech & Innovation Partnership Day, featuring company pitches and intensive technical exchanges.

Other items on the agenda included a visit to IAA Mobility 2025 in Munich and visits to MAI Carbon partners from industry and research. Highlight was the signing of a memorandum of understanding (MOU) between KCarbon and MAI Carbon, which provides for long-term cooperation in the areas of technology and knowledge transfer, delegation trips, as well as joint R&D projects. ■



KCarbon und MAI Carbon unterzeichnen MOU

KCarbon and MAI Carbon sign MOU

Zufriedene Gesichter  
beim Japanisch-  
Deutschen Geschäft-  
anbahnungstreffen

Happy faces all  
around at the  
Japan-Germany busi-  
ness matching event



# Was bisher geschah

Kurze Rückblicke auf einige CU-Veranstaltungs-Highlights des letzten Halbjahres



## Technologietag Leichtbau | Technology Day Lightweight Design


Mehr als 100 Teilnehmende aus Industrie, Forschung und Politik bestätigten den 11. Technologietag Leichtbau am 5. November 2025 im baden-württembergischen Pfinztal als zentralen Treffpunkt der Branche. Fachvorträge, eine exklusive Führung am Fraunhofer ICT sowie die Vorstellung des „Technologieradars“ und der „Fördertabelle“ als neue Services der Leichtbau-Allianz BW sorgten für starke inhaltliche Impulse.

 More than 100 participants from industry, research, and politics confirmed the 11th Technologietag Leichtbau on November 5th, 2025, in Pfinztal, Baden-Württemberg, a central meeting place for the industry. Specialist presentations, an exclusive tour of Fraunhofer ICT, plus the presentation of the “Technology Radar” and the “Funding Table” as new services from the Leichtbau-Allianz BW provided strong content-related impetus.



## CU Ost Stammtisch | CU Ost regulars' table

Am 29. Oktober 2025 lud der CU Ost zum Unternehmer-Stammtisch nach Großweitzschen ein. Gastgeber war das KVB Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH. Inmitten der modernen Forschungsumgebung des Instituts hatten die Vertreter der Mitgliedsunternehmen des CU Ost Gelegenheit, sich kennenzulernen und in gewohnt lockerer Atmosphäre über aktuelle Themen der Faserverbund- und Leichtbaubranche auszutauschen.

 On October 29, 2025, CU Ost invited to a regulars' table for entrepreneurs in Großweitzschen. The event was hosted by the KVB Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH. Surrounded by the institute's modern research environment, representatives of member companies had the opportunity to get to know one another and discuss current topics related to the fiber composites and lightweight design in the usual relaxed atmosphere.



## AIRTEC 2025

Mit dem Fokus auf Innovation und Nachhaltigkeit bot die AIRTEC im Oktober 2025 in Augsburg eine Plattform für Zulieferer, OEMs und Entscheidungsträger:innen aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt, Verteidigung und künftige Mobilitätslösungen. Der CU war wieder gemeinsam mit Mitgliedern vor Ort und nutzte die Gelegenheit zum Austausch mit der Aerospace-Community.

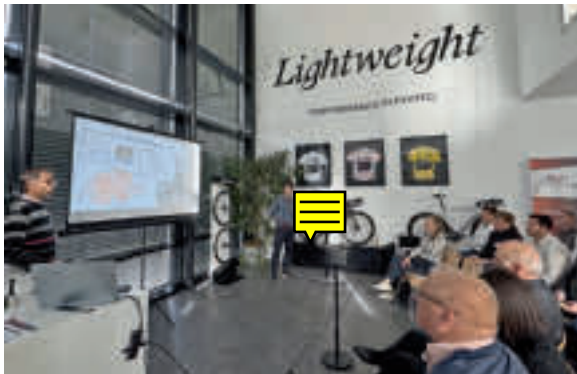
 With a focus on innovation and sustainability, in October 2025 the AIRTEC fair in Augsburg provided a platform for suppliers, OEMs, and decision-makers from the aerospace, defense, and future mobility solutions sectors. Once again, CU was on site together with members and took the opportunity to exchange ideas with the aerospace community.





# What happened so far

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



## Zukunft des Sports | The future of sports

Fachleute aus Sport, Industrie und Forschung diskutierten im September 2025 beim CU Innovation Day „Composites/Materials in the Sports Industries“ bei der carbovation GmbH rund um nachhaltige Verbundwerkstoffe und neue Recyclingstrategien. Vom vollständigen „Leben“ eines Skis bis zu biobasierten Hochleistungspolymeren zeigten die Beiträge zukunftsfähige Perspektiven auf und gaben wertvolle Impulse. Um Kreislauffähigkeit von Sportartikeln geht es übrigens auch in der Initiative SASEM (s. S. 11).



*In September 2025 at the CU Innovation Day “Composites/Materials in the Sports Industries”, hosted by carbovation GmbH, experts from sports, industry, and research discussed key issues relating to sustainable composite materials and new recycling strategies. From the full-cycle “life” of a ski to bio-based high-performance polymers, inspiring contributions highlighted sustainable prospects. By the way, recyclability of sporting goods is what the SASEM initiative too is all about (see p. 11).*



## JEC Forum DACH 2025 in Dresden

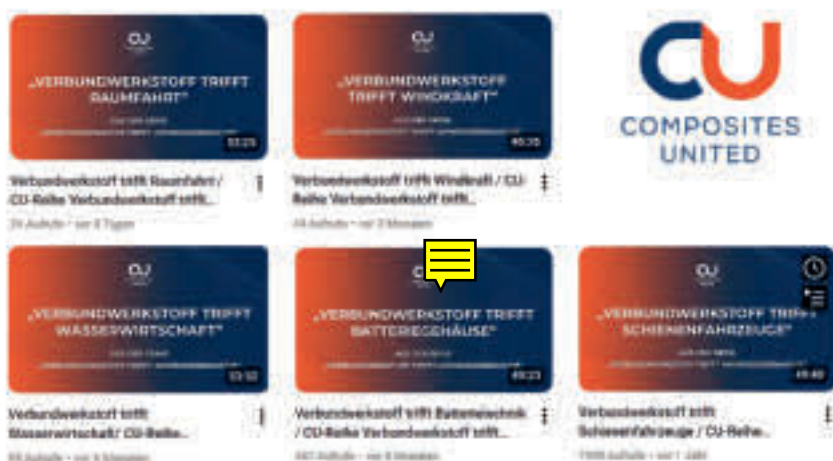
Das JEC Forum DACH 2025 am 21.–22. Oktober 2025 in Dresden brachte Expert:innen und Unternehmen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zusammen, um aktuelle Entwicklungen im Bereich faserverstärkter Hochleistungswerkstoffe voranzutreiben. Als Partner präsentierte der CU die Innovationskraft seiner Mitglieder – inklusive Fachvorträgen, Networking und der Vorstellung junger Start-ups. Fazit: zwei Tage voll Impulse, intensiven Gesprächen und wichtigen neuen Geschäftskontakten.



*The JEC Forum DACH 2025, held on October 21–22, 2025, in Dresden, brought together experts and companies from Germany, Austria, and Switzerland to advance current developments in the field of fiber-reinforced high-performance materials. As a partner, the CU showcased the innovative strength of its members – including specialist presentations, networking, and the introduction of young start-ups. The result: two days full of inspiration, intensive discussions, and important new business contacts.*



## „Verbundwerkstoff trifft ... | “Composites meets ...



... Raumfahrt, Windkraft und Wasserkraft“ – so lauteten die Mottos der vergangenen Monate im kompakten Online-Format „Verbundwerkstoff trifft Anwenderbranche“. Mit dieser Reihe ermöglicht unser Cluster CU West einen direkten Austausch zwischen der Composites-Community und verschiedenen Industriezweigen. Die Aufzeichnungen aller Termine stehen auf unserem YouTube-Kanal zur Verfügung.



*... aerospace, wind power, and hydropower” – these were the titles of the online format “Composites meets user industry” in the past few months. With this series, our CU West cluster facilitates a direct exchange between the composites community and various branches of industry. Recordings of all events are available on our YouTube channel.*





# Faserverbund für die Verteidigung

CU Innovation Day „Composites in Defense Applications 2025“, bereits der zweite seiner Art

Rund 150 Expertinnen und Experten aus Verteidigungsindustrie, Bundeswehr, Wissenschaft und der Composites-Branche nahmen am 02. und 03. Dezember 2025 an "Composites in Defense Applications" teil. Bei Gastgeber Avanco Composites in Herford diskutierten sie über Hochleistungsverbundwerkstoffe als Schlüssel für militärische Systeme von morgen.

## Vordenken in der Verteidigung

„Wir wollen Brücken bauen zwischen Materialkompetenz, technologischen Visionen und den sicherheitspolitischen Anforderungen der Zukunft“, so Denny Schüppel, Geschäftsführer des CU-Netzwerks Ceramic Composites in seiner Begrüßung. Auch Cedric Tappe von Avanco Composites betonte das Zusammenspiel von Innovation und Expertise. Später beeindruckte er mit Einblicken in die hochautomatisierte Präzisionsfertigung des Hauses samt Live-Vorführung von thermoplastischem Tape-Legen.

Hinrich Hampe (Teijin Carbon Europe und Präsidiumsmitglied Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e. V. – BDLI) spannte den Bogen von geopolitischen Heraus-



## CU Innovation Day „Composites in Defense Applications 2025“



### Composites in military

Around 150 experts from the defense industry, the German Armed Forces, academia, and the composites industry gathered on December 2 and 3, 2025, at the CU Innovation Day "Composites in Defense Applications" at Avanco Composites in Herford. The focus was on high-performance composites as a key technology for tomorrow's military applications. Presentations on lightweight design, heat protection, scalability, drones, aviation, maritime applications, and repair strategies impressively demonstrated the growing relevance of composites in security policy.

The event emphasized the importance of modern materials for operational capability, protection, and technological sovereignty while also providing strong impetus for new networks and collaborations. ■

Volle Aufmerksamkeit für spannende Vorträge, hier von Markus Kaden

Full attention for exciting presentations, here by Markus Kaden

Hier geht's zur ausführlichen Pressemitteilung



Scan here for detailed press release

forderungen zu nationaler Souveränität. Daran anknüpfend fasste Marc Helmig (Bundesverband der Deutschen Sicherheits- und Verteidigungsindustrie e.V. – BDSV) zusammen, wie Unternehmen – insbesondere KMU – Zugang zur Verteidigungsindustrie finden.

## Material und Systementwicklung

Die Rolle von Verbundwerkstoffen etwa in Drohnensystemen oder der Radarsignaturreduktion erläuterte Dr. Marc Wünsche (Avanco Composites). Dr. Stephan Schmidt-Wimmer (Ariane-Group) sprach über Hyperschallgeschwindigkeiten, Ceramic Matrix Composites und völlig neue Temperaturregime, dann präsentierten Marcel Lang und Dr. Florian Reichert (Schunk Kohlenstofftechnik) ihre Hochtemperaturkomponenten.

Hochleistungsverbunde und neue Fertigungsverfahren für Kampffjetsysteme beleuchteten Hakan Cosansu und Ronny Swoboda (Rolls-Royce Deutschland). Andreas Stiebner (XYNETIC) gab Einblicke in UAV-Systeme der nächsten Generation, Philipp Rotter (Diehl Defence) stellte thermisch und ballistisch hochbelastete Strukturen vor. Besonders viel diskutiert

wurden künftige Großserien etwa von Drohnen und Munition.

### Militärische Plattformen

Am zweiten Veranstaltungstag erläuterte Dr. Mircea Calomfirescu (Airbus Defence & Space), wie neue Missionsprofile und Bedrohungen die Anforderungen an Militärflugzeuge verändern. Kai Steinbach (Hightex Verstärkungsstrukturen) zeigte am Mehrzweckhubschrauber NH90 eine größere maximale Zuladung dank optimaler Fasernutzung. Dr. Daniel Gizik (MTU Aero Engines) nannte höhere Drücke, extreme Temperaturen und Effizienzsteigerung als Herausforderungen künftiger Flugantriebe. Im maritimen Bereich berichtete Dr. Markus Steffens (GoForLite) von Verbundwerkstoffen für Spezialschiffe, Kampfboote und Marineplattformen.

Florian Pfefferer und Michael Kühnel (SGL Carbon) stellten neue Carbon- und Graphitlösungen für Stückzahlenszenarien zwischen 1 und 1000+ vor. Dr. Steffen Kress (Mubea Aviation) berichtete aus Unternehmensefahrung, wie Drohnenstrukturen in großen Serien produziert werden können. An NH90-Strukturen erläuterte abschließend Markus Kaden (msquare) Reparaturstrategien mit kurzen Reparaturzeiten, die damit wesentlich zur operativen Einsatzfähigkeit beitragen.

### Wärme – Schutz – Überlebensfähigkeit

Als technische Schwerpunkte fanden sich Wärmeschutz und effiziente Wärmeableitung in nahezu allen Beiträgen. Zudem nahmen die Teilnehmenden auch ein gemeinsames Verständnis mit für die sicherheitspolitische Bedeutung moderner Materialien und Fertigungstechnologien. Denn der CU Innovation Day zeigte: Die deutsche und die europäische Verteidigungsindustrie steht vor tiefgreifenden Umbrüchen – und Composites sind ein wesentlicher Schlüssel, um diese Transformation erfolgreich zu gestalten. ■

**Denny Schüppel** | Ceramic Composites

# Innovation trifft Instandhaltung

## Dritter CU Innovation Day „Composite Repair 2025“



Am 30. September und 1. Oktober 2025 fand in Munster der CU Innovation Day „Composite Repair“ statt. Organisiert hatten ihn der Cluster CU Nord sowie die Bundeswehr und die CTC GmbH, unterstützt von der CU-Arbeitsgruppe „Composite Repair“. Rund 90 Teilnehmende aus Forschung, Industrie und der Bundeswehr nutzten die Gelegenheit, sich über neueste Entwicklungen und Technologien im Bereich der Faserverbundreparatur auszutauschen.

Das zweitägige Programm spannte einen weiten Bogen – von Anforderungen an CFK-Reparaturen über thermoplastische Reparaturprozesse bis zu militärischer Instandhaltung. Ein Highlight war die Besichtigung des nahen Fliegerhorsts Faßberg mit eindrucksvollen Einblicken in Wartung, Ausbildung und Einsatzszenarien der Bundeswehr.



Das durchweg positive Feedback unterstreicht die hohe Relevanz des Themas für die Luftfahrt-, Verteidigungs- und Verbundwerkstoffbranche. Auf Basis dieses Erfolgs ist der nächste CU Innovation Day „Composite Repair“ für 2028 bereits geplant. Als Dank für die großartige Unterstützung durch die Bundeswehr wird der CU zudem erneut zugunsten des Soldatenhilfswerks spenden. ■

**Dr. Tjark von Reden** | Composites United

### Review CU Innovation Day „Composite Repair 2025“



## Innovation meets maintenance

On September 30 and October 1, 2025, the third CU Innovation Day „Composite Repair“ took place – organized by the Cluster CU Nord, the German Armed Forces, and CTC GmbH, supported by the CU working group „Composite Repair.“ Around 90 participants from research, industry, and the German Armed Forces exchanged ideas on the latest developments and technologies in the field of fiber composite repair – from CFRP repairs and non-destructive testing methods to practical military insights. A special highlight was the tour of the Faßberg Air Base, giving insights into maintenance, training, and deployment scenarios of the German Armed Forces.

The consistently positive feedback from speakers, exhibitors, and participants underscores the high relevance of the topic for the aviation, defense, and composite materials industries. Based on this success, the next CU Innovation Day „Composite Repair“ is already planned for 2028. As a thank you for the great support provided by the German Armed Forces, CU will once again donate to the Soldiers' Relief Fund. ■



# Bayerns Zukunftstechnologien

Starke Impulse: MAI MMX BAY und MAI Nano schließen erfolgreich ab

Nachhaltig trieben zwei richtungsweisende Cross-Cluster-Projekte von MAI Carbon – MAI MMX BAY und MAI Nano – die Weiterentwicklung der bayerischen Industrie im Kontext von Digitalisierung und Materialinnovationen voran. Beide Vorhaben wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie mit jeweils 31.250 Euro gefördert und endeten am 31. Dezember 2025.

## MAI MMX BAY

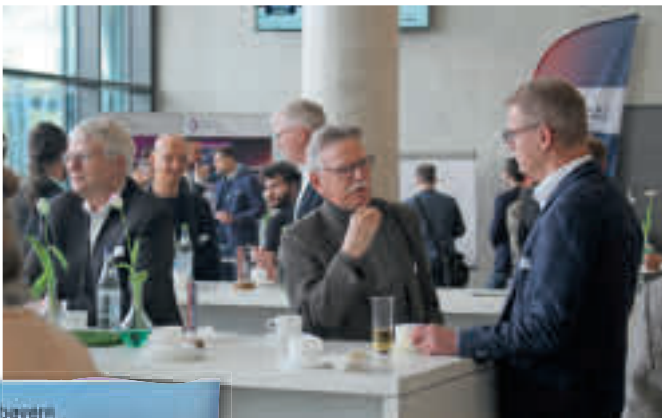
Um Digitalisierung ging es bei MAI MMX BAY. Das Projekt, durchgeführt mit dem Cluster Mechatronik & Automation bei Bayern Innovativ, stärkte den bayerischen Mittelstand auf dem Weg in den „Datenraum Industrie 4.0“. Über Bedarfsanalysen, Informationsangebote und konkrete Anwendungsszenarien erhielten Unternehmen praxisnahe Orientierung für souveräne, sichere Datennutzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Veranstaltungen wie das Symposium „Smart Production: Next-Gen Innovationen im Kontext Manufacturing-X“ oder der Workshop „Data Ready – Datenräume verstehen und nutzen“ bewährten sich als wertvolle Räume für Wissenstransfer und Vernetzung.

## MAI Nano

Parallel dazu adressierte MAI Nano das technologisch hochrelevante Zukunftsthema Nano-

Netzwerken beim  
MAI MMX BAY-  
Symposium

Networking at the  
MAI MMX BAY-  
symposium



funktionalisierung von Carbonfasern. In Zusammenarbeit mit dem Cluster Nanotechnologie wurden Potenziale von Nanocarbon-Verbindungen – insbesondere Kohlenstoff-Nanoröhren (CNTs) – für Anwendungen in der Carbonfasertechnologie weiter erschlossen. Zwei Workshops im Rahmen der NanoCarbon-Jahrestagung und des CU Projekt-Events powered by MAI Carbon zeigten das große Interesse der Industrie an leistungsfähigen, nachhaltigen Materiallösungen. ■

 **Sven Blanck** | MAI Carbon

MAI MMX-Projektpartner  
sagen Hallo und Tschüss

MAI MMX-project partners  
say hello and goodbye

Details





### MAI MMX BAY and MAI Nano successfully completed



## Boosting Bavaria's technologies

Two MAI Carbon-led pioneering cross-cluster projects – MAI MMX BAY and MAI Nano – contributed lastingly to the further development of Bavarian industry in the context of digitalization and material innovations. Both projects were funded by the Bavarian Ministry of Economic Affairs, Regional Development and Energy with €31,250 each and ended on December 31, 2025.

### MAI MMX BAY

The MAI MMX BAY project, carried out with the Mechatronics & Automation cluster at Bayern Innovativ, strengthened Bavarian SMEs on their way to the "Industry 4.0 data space". Needs analyses, information offerings, and concrete application scenarios provided a practical companies' guide to confident, secure data use. Events such as the symposium "Smart Production: Next-Gen Innovations in the Context of Manufacturing-X" or the workshop "Data Ready – Understanding and Using Data Rooms" proved valuable for knowledge transfer and networking.

### MAI Nano

At the same time, MAI Nano addressed the technologically highly relevant future topic of nanofunctionalization of carbon fibers. In cooperation with the Nanotechnology Cluster, it explored the potential of nanocarbon compounds – carbon nanotubes (CNTs) in particular – for carbon fiber technology. Two workshops, held as part of the Nano Carbon Annual Conference and the CU Project Forum powered by MAI Carbon respectively, demonstrated the industry's keen interest in high-performance, sustainable material solutions. ■



Effizient vernetzt zeigten sich die beiden Cluster MAI Carbon und Nanotechnologie beim CU Projektforum in Augsburg

The two clusters MAI Carbon and Nanotechnology demonstrated their efficient networking at the CU Project Forum in Augsburg

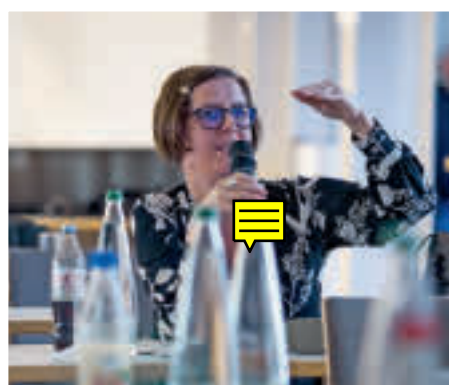
Gruppenbild mit Glas-Hashtag, dem Symbol der Cluster-Offensive Bayern #EffizientVernetzt

Group photo with glass hashtag, symbol of the Bavarian Cluster Initiative #EffizientVernetzt



Volles Engagement auch während der NanoCarbon-Jahrestagung in Würzburg

Full commitment during the NanoCarbon annual meeting in Würzburg



Peter Grambow, CCO Nano-initiative Bayern & Geschäftsführer | Managing Director Cluster Nanotechnologie



# Projekte-Pitch

Kurze Rückblicke auf einige der vielfältigen Projekte von CU und Partnern

## MAI ReFiberTech

ReFiberTech ist ein bayerisches Cross-Cluster-Projekt der drei Beteiligten MAI Carbon, Chemie-Cluster Bayern und Umweltcluster Bayern zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft von Faserverbundwerkstoffen. Ziel ist es, aktuelle Technologien, Best Practices und zukünftige Potenziale entlang der R-Strategien – insbesondere Recycling, Reuse und Repair – systematisch zu erfassen, aufzubereiten und für Unternehmen zugänglich zu machen. In Innovationsworkshops arbeiten zudem Unternehmen und Forschungseinrichtungen clusterübergreifend an konkreten kreislauffähigen Composite-Lösungen. Das Projekt startete am 01. Januar 2026 und läuft zwölf Monate.



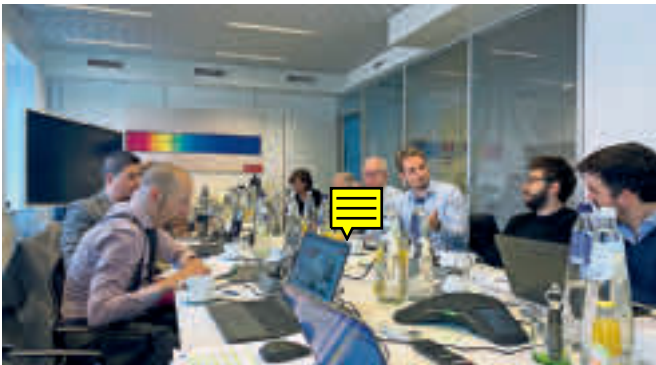
*ReFiberTech is a Bavarian cross-cluster project run by the three protagonists MAI Carbon, Bavarian Chemical Industry Cluster, and Bavarian Environmental Cluster to strengthen the circular economy for fiber composites. The aim is to systematically record and process current technologies, best practices, and future potential along the R strategies – in particular recycling, reuse, and repair – and make them accessible to companies. Moreover, in innovation workshops, companies and research institutions work across clusters on specific recyclable composite solutions. The project started on January 1, 2026, and will run for twelve months.*

## DigiPass-Projekttreffen in Brüssel | DigiPass project meeting in Brussels

Im Oktober 2025 traf sich das Konsortium des DigiPass-Projekts in Brüssel mit Vertreter:innen der Europäischen Kommission (European Health and Digital Executive Agency – HaDEA und Generaldirektion Forschung und Innovation – DG RTD). Partner aus führenden europäischen Forschungsorganisationen stellten wichtige Ergebnisse und die nächsten Schritte hin zu einem digitalen Material- und Produktpass (DMPP) vor. Diskutiert wurde über standardisierte Metadaten und Datenerfassung, Entwicklung des DigiPass-Ökosystems, Roadmap für Nachhaltigkeit sowie über offene Ausschreibungen und Kooperationsmöglichkeiten.



*In October 2025, the DigiPass project consortium met in Brussels with representatives of the European Commission (HaDEA and DG RTD). Partners from leading European research organizations presented the project's progress, key results, and next steps for a digital material and product passport (DMPP). Discussions covered progress in metadata standardization and data collection, the development of the DigiPass ecosystem, the roadmap for sustainability, and upcoming open calls and collaboration opportunities.*



*DigiPass CSA project has been funded by the European Commission for the program HORIZON-CL4-2023-RESILIENCE-01, grant agreement No 101138510; WIKKI LIMITED, UK participant in Horizon Europe Project DigiPass, is supported by UKRI grant number 10100819: DigiPass.*



# Project picks

Brief reviews on some of the diverse projects of CU and partners

## MAI OSAKA

Das Verbundvorhaben MAI OSAKA widmet sich in den nächsten drei Jahren composite-basierten Schlüsseltechnologien in Japan und Korea. Systematisch werden zentrale Schwerpunkte im Bereich der Verbundwerkstoffe in beiden Ländern identifiziert und bewertet – mit besonderem Fokus auf Materialinnovationen und deren Kreislaufführung. Projektpartner sind Composites United (CU), Fraunhofer IGCV und das German Institute for Global and Area Studies (GIGA).



Over the next three years the MAI OSAKA joint project will deal with composite-based key technologies in Japan and Korea. There composite materials' key areas will systematically be identified and evaluated – with a particular focus on material innovations and their recycling. Scientific, political, and industrial developments are analyzed and placed in the European context. Project partners are CU, Fraunhofer IGCV, and the German Institute for Global and Area Studies (GIGA).



## Verbundkeramiken für Wasserstoff | CMC for hydrogen

Im November 2025 startete das IGF-Forschungsprojekt „Beständige keramische Faserverbundwerkstoffe für Hochtemperatur-Wasserstoffprozesse“. Koordiniert von DECHEMA e.V. und CU arbeiten Forschungseinrichtungen gemeinsam mit 25 Unternehmen daran, erstmals Verbundkeramiken zu entwickeln, die speziell für die Herstellung und Nutzung von Wasserstoff geeignet sind. Für mehr Nachhaltigkeit und geringere Kosten werden auch recycelte Rohstoffe eingesetzt. Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Projekt läuft bis März 2028.



In November 2025, the IGF research project “Durable ceramic matrix composites for high-temperature hydrogen processes” was launched. Coordinated by DECHEMA e.V. and CU, research institutions are working together with 25 companies to develop for the first time ceramic matrix composites (CMC) that are specifically suited for the production and use of hydrogen. Recycled raw materials are also being used to increase sustainability and reduce costs. The project, which is funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, will run until March 2028.



## Termine/Dates 2026

von März bis September 2026 | from march to september 2026



Der CU erleichtert Ihnen den Überblick und stellt online alle relevanten Fachtermine für Sie zusammen. Täglich kommen neue Angebote dazu – als Präsenzveranstaltung, online oder in Mischform.

Bitte informieren Sie sich tagesaktuell:



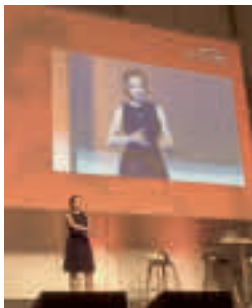


Echt, das geht? Welcher ungewöhnliche Ansatz hat sich in Ihrem Unternehmen oder Institut bewährt, welche Idee erwies sich als geradezu brillant? Erzählen Sie uns davon, von innovativen Ansätzen, guten Erfahrungen, außergewöhnlichen Kooperationen, von Ihrer persönlichen Erfolgsstory mit Out-of-the-box-Charme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

Verschiedene Metallschaum-Exponate

# Die sind doch nicht ganz dicht

Metallschäume als innovative Leichtbauwerkstoffe öffnen neue konstruktive Möglichkeiten



Dr. rer. nat. Anastasia August, Physikerin und Mathematikerin am KIT

Durchlässige Rohre und löchrige Strukturen sind einige der vielversprechenden Forschungsergebnisse von Dr. rer. nat. Anastasia August, Physikerin und Mathematikerin am KIT – Karlsruher Institut für Technologie. Als Gruppenleiterin „Mikrostruktur-Modellierung und Simulation“ arbeitet sie zu porösen Strukturen, etwa Metallschäumen. Um Strömungen, energieeffizientere Wärmetauscher, -kollektoren und -speicher, um Phasenumwandlungsprozesse und optimierte Materialeigenschaften geht es dabei ebenso wie um Anwendungen in der individualisierten Medizin oder eben im Leichtbau.

Im Interview erklärt Dr. August, welche Möglichkeiten diese neuartigen Werkstoffe bieten und warum hier weniger tatsächlich mehr sein kann.

## Warum Metallschäume?

Das sind Materialien mit ausgezeichneten Eigenschaften. Sie sehen aus wie Bierschäume, allerdings im Wesentlichen ohne die Zwischenwände zwischen den einzelnen Bläschen. Nur wo drei oder mehr Bläschen zusammentreffen, ist noch Material. Diese sogenannten Stege bilden ein unregelmäßiges, festes Netz, das noch viele Eigenschaften des Grundmaterials Metall besitzt, etwa seine Stabilität oder die elektrische und thermische Leitfähigkeit.

Außerdem sind Metallschäume leicht, haben einen geringeren Grundmaterialbedarf

und – ganz besonders – eine große Oberfläche im Vergleich zum Volumen. Über diese Oberfläche kann zum Beispiel die Wärme mit der Luft, die sich um die Stege herum befindet, ausgetauscht werden.

## In welchen Bereichen können solche Schäume eingesetzt werden?

Je besser wir die Eigenschaften und das Verhalten von porösen Materialien verstehen, desto passgenauer können wir sie für die verschiedensten Branchen entwickeln und spezifisch anwenden – zum Beispiel in der Kosmetik- oder Lebensmittelindustrie, Medizintechnik oder Luft- und Raumfahrt.

Besonders interessant ist dabei die Struktur-Eigenschaftsbeziehung von flüssigen und festen Schäumen, da die makroskopi-

» Metallschäume sind wie Bierschäume, nur ohne Bier. Das ist aber ihr einziger Nachteil.«

Dr. Anastasia August

schen Eigenschaften stark durch ihre Mikrostruktur bestimmt werden, also etwa die Porengröße und Porengeometrie, Steggeometrie und -gefügestruktur, Quervernetzungsgrad/-Prozess oder auch eine mögliche Beschichtung. Hier sind vor allem Biomaterialien interessant sowie die Aufnahme von Wirkstoffen und deren kontrollierte Freisetzung.

### Inwiefern betrifft das den Leichtbau?

Moderne Leichtbauwerkstoffe bieten zwar großes Potenzial, zeigen aber meist ein stark ausgeprägtes anisotropes Lastverhalten bei geringer Steifigkeit und verlangen deshalb für eine funktionsoptimierte Anwendung aufwendige konstruktive Maßnahmen. Neuartige zelluläre Leichtbauwerkstoffe mit hoher Eigensteifigkeit, wie sie etwa in der „InSeL“-Forschung entwickelt wurden, sollen diese funktionale Lücke schließen.

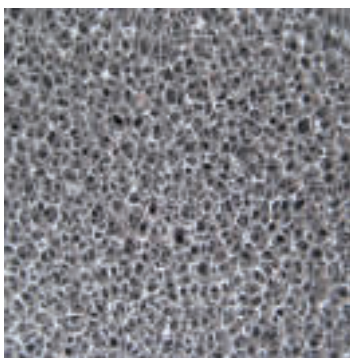
### Wie geht das konkret?

Grundsätzlich prüfen wir verschiedene, auch selbst entworfene Systeme mithilfe von Computersimulationen und machen Verbesserungsvorschläge für ihre Geometrie. Im ganzheitlichen Ansatz entwickeln wir auf Basis von offenporigen Metallschäumen eigenständige zelluläre Leichtbauwerkstoffe und Komposite mit inhärentem Stützgerüst.

Es wird aber auch parallel an einem neuen Verfahren gearbeitet, durch den Einsatz von Tensiden monodisperse Polymerschäume herzustellen. Das könnte dann den spezifischen Herstellungsprozess von Gussmodellen für zelluläre Leichtbaustrukturen substituieren und zusammen mit dem Feingussverfahren auch eine genau definierte und reproduzierbare Schaumstruktur ermöglichen.

### Wo liegen die Vorteile?

Zum einen wird für die Herstellung nur wenig Material benötigt – lediglich etwa 10 % im Vergleich zu massivem Material gleicher Abmessungen. Das spart Ressourcen. Gleichzeitig tra-



Mikroskopaufnahme Metallschaum



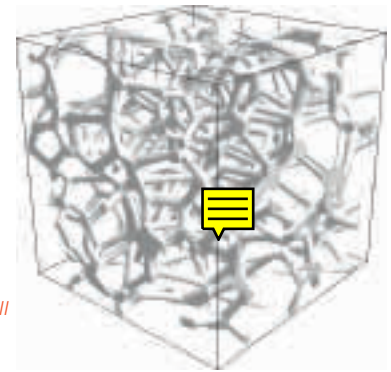
*Innovative Schaumstrukturen für effizienten Leichtbau (InSeL) war eine Forschungsinitiative (03/17 – 02/20) zur Leichtbauforschung in Baden-Württemberg, ein Verbundprojekt zur Entwicklung zellulärer Werkstoffe mit den Hauptzielen: a) innovatives Herstellen von Schaum-Matrix-Verbunden und b) optimierte werkstoffspezifische Eigenschaften.*



### Witzige Werbung für die Wissenschaft

*Wahre Beifallstürme belohnen regelmäßig die Bühnenauftritte von Dr. August, die auf den Sciences Slams der Republik immer wieder als humorvolle Botschafterin ihrer Forschung überzeugt. Da spannt sie schon mal den Bogen von Beesteck, Kerzen und Kuscheltieren zu energieunabhängigen Wärmespeichermodule oder erklärt, was poröse Strukturen mit „Heizen wie die Bären“ zu tun haben.*

*Ihre Vorträge brachten der publikumsnahen Wissenschaftlerin schon öfter den ersten Preis auf den Bühnen des Science Slams. „Ich mache das, weil ich weiß, dass Verstehen glücklich macht. Ich will die Menschen im Publikum glücklich machen, indem ich Ihnen komplexe wissenschaftliche Konzepte verständlich erkläre. Bevorzugt nutze ich Situationskomik als Hilfsmittel, um die Aufmerksamkeit der Hörerinnen und Hörer aufrechtzuerhalten.“*



Computermodell einer Metallschaumprobe

gen wir dazu bei, bisher nur unzureichend nutzbare poröse Materialien wirtschaftlich zu erschließen. Das steigert die Wettbewerbsfähigkeit, insbesondere mittelständischer Unternehmen, deutlich.

### Was gibt es dann noch zu tun?

Poröse Strukturen sind bereits heute sehr gefragte Werkstoffe. Es bleibt jedoch herausfordernd, man denke nur an die Entwicklung von Kompositen. Poröse Komposite erfordern oft komplexe Herstellungsprozesse, da sie aus mehreren Phasen bestehen, zum Beispiel Polymer und Metall. Eine falsche Kombination kann Risse, Delamination oder Materialversagen hervorbringen.

Viele poröse High-Tech-Materialien lassen sich im Labor präzise herstellen, aber nicht oder nur schwer im industriellen Maßstab replizieren.

Das kann an noch hohen Kosten liegen, an langen Prozesszeiten, schwieriger Qualitätssicherung oder Empfindlichkeit der Struktur gegenüber Produktionsvariationen.

### Ihr fachlicher Wunsch für die Zukunft?

Ich wünsche mir, dass stärker anerkannt wird, dass Grundlagenforschung ergebnisoffen sein muss. In vielen Ausschreibungen wird zunehmend ein unmittelbarer Praxisbezug erwartet.

Doch Grundlagenforschung kann nur selten ein fertiges Produkt hervorbringen. Sie schafft vielmehr neues Wissen und ein tieferes Verständnis grundlegender Zusammenhänge. Dieses Wissen kann – mit etwas Glück – später zu praktischen Anwendungen führen, muss es aber nicht. Wertvoll ist es immer. ■



KIT-IAM – Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Angewandte Materialien  
**Dr. Anastasia August**, Gruppenleitung am Teilinstitut Mikrostruktur-Modellierung und Simulation (IAM-MMS)  
 ☎ +49 721 608-453 13  
 @ anastasia.august@kit.edu  
 🌐 www.iam.kit.edu

# Gestern Trainee – heute ...

... CFK-Werkstoffexpertin – Dr.-Ing. Marina Plöckl im Interview

In unserer Interviewreihe werfen wir einen Blick zurück – und nach vorn: Wie fanden Absolvierende des CU Trainee-Programms ihren Weg in die Welt der Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffe? Was hat sie geprägt? Und allem: Was machen sie heute, was wurde aus unseren CU-Trainees?

**Dr.-Ing. Marina Plöckl war 2011/2012 CU-Trainee und ist heute CFK-Werkstoffexpertin bei der MTU Aero Engines AG in München. Seit ihrem Studium prägen Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffe ihren beruflichen Werdegang. Im Interview erzählt sie unter anderem, wie das Trainee-Programm ihre Laufbahn beeinflusste und welche Bedeutung persönliche Netzwerke für ihren Erfolg hatten und weiterhin haben.**



Composites begeisterten Dr. Marina Plöckl schon bevor sie CU-Trainee war  
© MTU Aero Engines

## Wann betraten Sie die Welt der Composites?

Einen ersten intensiven Kontakt hatte ich während meines Studiums der Materialwissenschaften an der Universität Augsburg. Damals war ich als studentische Hilfskraft am Lehrstuhl für Experimentalphysik II an der Prüfung von Composite-Materialien beteiligt. Auf das CU Trainee-Programm wurde ich durch einen Universitäts-Ausgang und über einen Kommilitonen aufmerksam. Ich bewarb mich mit dem klaren Ziel, mein Wissen im Bereich Composites zu vertiefen.

## Wie war Ihr beruflicher Werdegang?

Im Rahmen des Trainee-Programms hatte ich den Lehrstuhl für Carbon Composites an der TU München kennengelernt. Dort promovierte ich und war fünf Jahre in der Materialprüfung und in der Entwicklung neuer Prüfmethoden tätig.

Anschließend wechselte ich zu einem mittelständischen Raumfahrtunternehmen, das Satellitenantennen aus Carbon entwickelt. Seit rund vier Jahren arbeite ich nun bei der MTU Aero Engines. Im Team „Verdichterwerkstoffe“ verantworte ich Auswahl, Erprobung und Qualifizierung neuer Verbundwerkstoffe für Triebwerksbauteile. Ich bin somit seit meinem Studium durchgehend im Bereich Composites tätig.

## Wirkt das Trainee-Programm noch nach?

Definitiv. Das Netzwerk, das ich durch das Trainee-Programm aufbauen konnte, begleitet mich bis heute. Auch nach Studienabschluss

habe ich regelmäßig an CU-Veranstaltungen teilgenommen und mein Netzwerk über gemeinsame Entwicklungsprojekte mit CU-Mitgliedern kontinuierlich erweitert. Mein heutiger Arbeitgeber ist ebenfalls CU-Mitglied.

## Welcher Aspekt war besonders förderlich?

Die Unternehmens-Exkursionen haben mir früh gezeigt, wie vielfältig das Anwendungsspektrum von Composites ist. Diese Einblicke waren für mich äußerst wertvoll.

Insgesamt empfinde ich das Programm als deutlich konzentrierter und effektiver als ein klassisches Praktikum. In kurzer Zeit lernt man viele Unternehmen, Forschungsreinrichtungen und Fachleute kennen. Und ich konnte als Trainee neben wertvollem Fachwissen vor allem auch die Fähigkeit zur Selbstorganisation außerhalb des universitären Rahmens erwerben.

## Raten Sie zum CU Trainee-Programm?

Ich möchte Studierende ausdrücklich ermutigen, diese Chance zu nutzen – gerade gegen Ende des Studiums. Viele meiner damals begründeten Kontakte erweisen sich bis heute als wertvoll und mein Netzwerk entwickelt sich kontinuierlich weiter – ein langfristiger Vorteil, von dem ich nach wie vor profitiere. ■

CU people-Podcast dazu



Das zweisemestrige CU Trainee-Programm bietet seit seinem Start im Jahr 2008 Studierenden die Möglichkeit, tief in die Welt der Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffe einzutauchen. Fachvorträge, Laborbesuche und Exkursionen zu führenden Industrieunternehmen bieten praxisnahe Einblicke und Erfahrungen in Forschung, Entwicklung und Anwendung der Composites-Technologien.

Die Ingeborg-Groß-Stiftung unterstützt diese Zusatzausbildung für Studierende auch im aktuellen Jahrgang 2025/26. Dafür danken wir sehr.  
**Neugierig geworden? Mehr Infos hier:**



[www.composites-united.com/bildung/traineeprogramm](http://www.composites-united.com/bildung/traineeprogramm)



## Dann klappt's auch mit dem Azubi

### CU connect – Nachwuchs gewinnen auf neuen Wegen

Für technische Ausbildungsberufe sind auch in der Leichtbau- und Composites-Branche gute Leute gesucht. Sie zu finden ist oft nicht leicht, denn junge Menschen informieren sich heute überwiegend digital und mobil über ihre beruflichen Möglichkeiten. Mit dem Projekt CU connect unterstützt der CU seine Mitglieder dabei, junge Talente zeitgemäß und zielgruppengerecht anzusprechen.

#### Reelle Reels

CU connect setzt gezielt auf Social-Media-Recruiting als zentrales Instrument der Nachwuchsgewinnung. Insbesondere kurze Videoformate auf Plattformen wie TikTok erreichen Jugendliche direkt in ihrer Lebenswelt. Hier geben echte Menschen aus den Unternehmen – Auszubildende, Fachkräfte oder Ausbilderinnen und Ausbilder – authentische Einblicke in den Arbeitsalltag einzelner Betriebe und beantworten Fragen: Was tue ich während der Ausbildung? Was lerne ich, welche Technologien wende ich an, was muss ich mitbringen? Und welche Perspektiven bietet eine Ausbildung im Leichtbau?

Das macht eine technische Ausbildung greifbar, weckt Interesse, baut Hemmschwellen ab und schafft Begeisterung für Werkstoffe und Berufe der Composites-Branche.

#### Unterstützung für KMU

Unternehmen, die nicht über eigene Ressourcen für strategisches Ausbildungsmarketing oder Social-Media-Kommunikation verfügen, finden Unterstützung beim Projektteam – von der inhaltlichen Konzeption über Gestaltung und Bearbeitung des Formates bis hin zur Veröffentlichung über den TikTok-Kanal des CU. So profitieren die Unternehmen von einer höheren Reichweite bei potenziellen Bewerberinnen und Bewerbern und zeigen sich gleichzeitig als moderner und attraktiver Ausbildungsbetrieb.

Wir laden Sie herzlich ein, sich im Rahmen von CU connect als Ausbildungsbetrieb zu präsentieren und aktiv an der Nachwuchsgewinnung mitzuwirken!



CU connect ist Teil der Initiative JOBvision und wird durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend gefördert. Das Projekt ist langfristig angelegt und läuft bis April 2028.



Details



Viel Spaß am Video-Drehtag – gut gelaunt präsentierten sich die Azubis der CG TEC Carbon und Glasfasertechnik GmbH

**JOBVISION**  
CU connect

**Katharina Lechler** | Composites United

## Ein Mann für alle Veranstaltungen

### Georg Lonsdorfer verstärkt personell den Standort CU Nord



**georg.lonsdorfer@composites-united.com**

Wer so viel Leichtbau-Erfahrung und Composites-Fachkunde mitbringt wie Georg Lonsdorfer, kann, will und sollte sich nicht ausschließlich seinen Hobbys widmen, so schön Wassersport und Kochen auch sein mögen. Daher heuerte der Senior Technology Manager, Jahrgang 1962, gleich mit Beginn seiner passiven Altersteilzeit bei der CTC GmbH/Airbus im November 2025 bei Composites United an. Hier trägt er in Teilzeit zu Entwicklung, Planung und Durchführung von Veranstaltungen bei, damit die CU-Angebote auf höchstem Niveau bleiben.

Dafür bringt Lonsdorfer rund 40 Jahre Erfahrung im Composite Leichtbau mit durch-

gängigem Bezug zu Fertigung und Prozessen mit – nach dem Studium der Luft- und Raumfahrttechnik in Aachen zunächst in Friedrichshafen bei Dornier (heute Airbus Defence & Space) befasst mit Dornier DO 328, Ariane 5 und Satellitenstrukturen, dann bei Airbus Stade in der A350-Fertigungsentwicklung sowie bei der CTC GmbH in der Composite-Prozessentwicklung und als Netzwerker, u.a. mit den Schwerpunkten Business Development, Basic & Specific Composite Trainings und Asien.

„Wir freuen uns, mit Georg Lonsdorfer einen erfahrenen, kompetenten und national wie international bestens vernetzten Fachmann im CU-Team begrüßen zu dürfen“, heißt CU-Hauptgeschäftsführer Tjark von Reden den intern bereits Vielen bekannten, gleichwohl neuen Mitarbeiter im Namen des gesamten CU willkommen.

# Weiterbildungstermine 2026

## Grundlagenseminar Thermoplastische Faser-Kunststoff-Verbunde

**Kaiserslautern:** 19. März 2026

**Augsburg:** 06. Oktober 2026

**Inhalt:** Grundlagen über spezifische Eigenschaften, Aufbau, Einsatzgebiete und Verarbeitung von thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV), Kennenlernen der wichtigsten Produktionstechnologien wie Thermoformen, Pressen, Fügen u.a.

**Preis:** 290 € / für CU-Mitglieder 140 €



## Basiswissen der Faserverbundfertigung – qualitätsgerechte Fertigung, Vermeiden von Schäden, Arbeitsschutz

**Stade:** 25. Juni 2026

**Augsburg:** 13. Oktober 2026

**Inhalt:** Grundlagen zu Fertigung und Verfahren, Umgang mit Werkstoffen, Arbeitsschutz

**Preis:** 150 € / für CU-Mitglieder 55 €

## Faserverbundwerkstoffe in der Praxis – Werkstoffe, Konstruktion und Verarbeitung

**Online:** 23. April 2026 & 19. November 2026

**Inhalt:** Grundlagen von Faserverbunden und deren Einsatz, Vorstellung der wichtigsten Werkstoffe und Fertigungsverfahren, Möglichkeiten zur Qualitätssicherung in der Fertigung, Auswirkungen der dargestellten Besonderheiten sowie Vor- und Nachteile auf die Konstruktion von Faserverbundbauteilen

**Preis:** 190 € / für CU-Mitglieder 95 €



## Textile Verstärkungsstrukturen für FVW

**Reutlingen:** 24./25. September 2026

**Inhalt:** Grundlagen zur Herstellung von Hochleistungsfasern und zum Aufbau textiler Flächen unter Berücksichtigung der Faserorientierung für Faserverbundstrukturen

**Preis:** 690 € / für CU-Mitglieder 590 €



## Thermoanalyse

**Augsburg:** 07. Oktober 2026

**Inhalt:** Überblick zu thermischen Prüfverfahren und deren Einsatz, praktischer Teil in den Laboren des Fraunhofer IGCV

**Preis:** 390 € / für CU-Mitglieder 240 €

## Faserverbundwerkstoffe in der Praxis – Grundlagen der Mechanik und Modellierung

**Online:** 07. Mai 2026 & 03. Dezember 2026

**Inhalt:** Grundlagen der Faserverbundbeschreibung und -modellierung, Methoden zur experimentellen Kennwertermittlung sowie zur rechnerischen Verformungs- und Beanspruchungsanalyse

**Preis:** 190 € / für CU-Mitglieder 95 €



## Mechanische Prüfung

**Augsburg:** 08. Oktober 2026

**Inhalt:** Prüfmethoden für FVW-Strukturen und Kunststoffe, werkstoffwissenschaftliche und mechanische Grundlagen, Vergleiche und Anwendungsfälle verschiedener Prüfnormen

**Preis:** 390 € / für CU-Mitglieder 240 €

## Textile Verstärkungsstrukturen für Faserverbundwerkstoffe – kompakt

**Online:** 21. Mai 2026

**Inhalt:** Anwendungsorientiertes Grundlagenwissen zur Herstellung von Hochleistungsfasern sowie zur Erzeugung textiler Flächen für den Einsatz in Faserverbundwerkstoffen

**Preis:** 190 € / für CU-Mitglieder 95 €



## Infiltrationstechnik – Theorie und Praxis

**Landsberg:** 11. November 2026

**Inhalt:** Einblick in die Vielzahl der Infusionstechniken, im Speziellen in die VAP®-Technik und deren Vorteile, theoretisches und praktisches Kennenlernen der Verfahren

**Preis:** 390 € / für CU-Mitglieder 240 €

Auf CU-Seminare erhalten AVK-Mitglieder die gleichen Rabatte wie CU-Mitglieder. Mitglieder der Carl-Cranz-Gesellschaft e.V. erhalten 10 % Rabatt. Bei Anmeldung bitte im Bemerkungsfeld angeben.



Das ganze Programm



Composites United (CU)

Katharina Lechler

+49 170 383 35 86

@katharina.lechler@

composites-united.com







FUTURE DEFENSE

FOCUS



# Gezielt vernetzen

Strukturiertes Matching für die Sicherheits- und Verteidigungsindustrie (SVI)

**SVI-Connect vernetzt Zulieferer und Bedarfsträger. Die Matchmaking-Plattform begleitet und beschleunigt den Kapazitäts-Hochlauf der Sicherheits und Verteidigungsindustrie (SVI) über alle Lieferketten branchenübergreifend. Das koppelt Bedarfe der SVI strukturiert mit Angeboten anderer industrieller Partner, diversifiziert Lieferketten und unterstützt die Defense Readiness.**

Das Jahr 2026 bringt für die deutsche Sicherheits- und Verteidigungsindustrie weitere Herausforderungen mit sich. Klar ist, dass die Bundeswehr in den kommenden Jahren dringend Ausrüstung erhalten muss.

Dazu bauen die Systemhäuser der Branche wie Rheinmetall, KNDS, Airbus, Hensoldt, Diehl-Defence, MBDA sowie TKMS und NVL ihre Kapazitäten und Produktionsstandorte weiter aus. Gleiches gilt für zahlreiche Zulieferer, die bereits in den angestammten Lieferketten dieser Systemhäuser etabliert sind. Parallel dazu machen sich viele Unternehmen aus anderen Branchen, u.a. Composites und Leichtbau, Maschinen- und Anlagenbau, Elektroindustrie, Metallverarbeitung, Automobilzulieferer und Handwerk bereit, an diesem Upscaling durch das Einbringen geeigneter Ressourcen mitzuwirken.

## So funktioniert's

Hier unterstützt SVI-Connect, die gemeinsame Vernetzungsplattform von BDSV – Bundesverband der Deutschen Sicherheits- und Verteidigungsindustrie e.V. und BME – Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V.

SVI-Connect bietet einen effektiven und geschützten Raum für Marktransparenz, strukturierte Partnersuche und Kontaktaufnahmen, fördert die Vernetzung in den SVI-Lieferketten und bietet Zugang für potenzielle Lieferanten – explizit auch für KMU. Eine direkte Beschaffung über die Plattform ist nicht vorgesehen.

Nutzer:innen registrieren sich kostenfrei bei SVI-Connect und erhalten nach Ausfüllen eines Profilfragebogens einen persönlichen Zugang zu ihrem Defense-Bereich.

Der Einkauf kann seine Bedarfe und Anforderungen strukturiert erfassen, verfügbare Leistungen und geeignete Anbieter identifizieren sowie direkt zu Gesprächen oder Treffen einladen. Industriepartner können ihre Produkte, Kompetenzen, Zertifikate und weitere Details ebenso strukturiert für Einkäufer und Bedarfsträger sichtbar darstellen. Lieferanten erhalten aus Sicherheitsgründen keinen direkten Einblick in Kundenbedarfe, werden jedoch gezielt mit Einkaufsorganisationen vernetzt.

SVI-Connect öffnet auf Wunsch auch die Tür zu internationalen B2B-Projekten des BME mit mehr als 4.000 verifizierten Unternehmen im Rahmen der BME-Sourcing Events in Europa und weltweit – interessant für sicherheitsrelevante Beschaffungsprojekte.

SVI-Connect wird gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE).

## Einschätzungen

„Strategischer Einkauf und partnerschaftliches Lieferantenmanagement sind ein wichtiger Hebel, um Deutschland auf Kurs zu bringen“, sagt BME-Hauptgeschäftsführer Dr. Lars Kleeberg. BDSV-Hauptgeschäftsführer Dr. Hans Christoph Atzpodien ergänzt: „SVI-Connect macht Angebote vieler Branchen zur Unterstützung des dringend gebotenen Rüstungs-Upscaling in Deutschland leichter sicht- und nutzbar.“



Für interessierte Unternehmen und Verbände werden auf der Plattform Informationsveranstaltungen angeboten. Details und Termine



SVI-Connect wird gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE).

SVI-Connect is funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWE).



**SVI-Connect**  
**Mirjam Zeller**  
Leiterin Competence Center Defence Procurement | Geschäftsführerin BME Marketing GmbH  
www.svi-connect.com

Ob zu Lande, zu Wasser oder in der Luft, moderne Ausrüstung ist überall gefragt – im Bild ein ROV (remote operated vehicle) PAP 104 während einer Übung

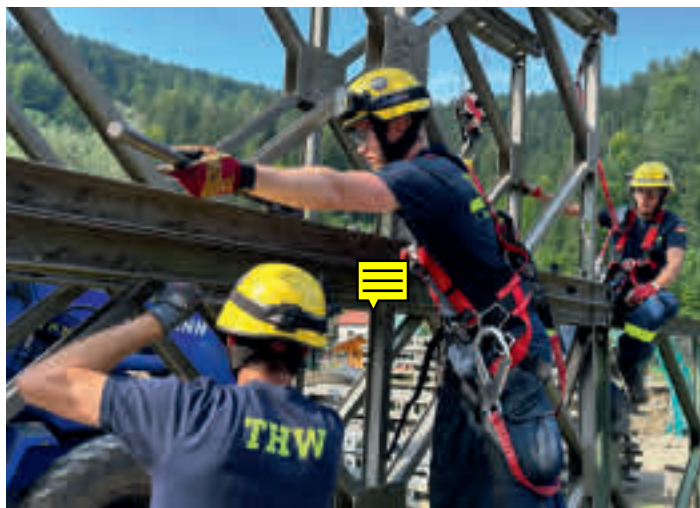
On land, at sea, or in the air, modern equipment is in demand everywhere – the image shows a ROV (remote operated vehicle) PAP 104 during an exercise

## Targeted network

### Structured matching for security and defense

**SVI-Connect is the joint strategic networking platform of BDSV (Federal Association of the German Security and Defence Industry) and BME (German Association for Supply Chain Management, Procurement and Logistics). It is all about boosting Germany's defense and security capabilities by matching procurers and suppliers.**

Major companies from the security and defense industry like Rheinmetall, KNDS, Airbus, and others are increasing their capacities to secure much needed essential equipment for the German Armed Forces. Alongside many suppliers from various sectors like, e.g., electronics, composites and light-weight construction, mechanical and plant engineering, metal processing, and skilled trades pre-



*Vielfältiger Material- und Know-how-Bedarf besteht auch in den Sicherheitsbereichen Zivilschutz und Katastrophenhilfe*

*A wide range of material and expertise is also required in the security areas of civil protection and disaster relief*

pare to contribute. SVI-Connect is a digital matching platform aimed at connecting suppliers and consumers to enhance the capacity ramp-up in the security and defense sector. It helps match supply with demand, diversify supply chains, and improve defense readiness.

Users register for free, complete a defense profile questionnaire to specify needs, and gain access to significant services and supplier information. While suppliers do not see customer needs directly, they can display their capabilities to buyers. Direct procurement via the platform is not planned.

Moreover, via BME, SVI-Connect facilitates connections to international B2B projects and sourcing events for security-related procurement. ■

### Europa, Deutschland, Österreich und die Schweiz

## Fördermöglichkeiten Defense\*

### EUROPA



Download „EU funding & me“ – neue Mobile-App für einen intuitiveren und effizienteren Zugang zu EU-Fördermöglichkeiten:



#### ■ EDF – European Defence Funds

🌐 [www.defence-industry-space.ec.europa.eu](http://www.defence-industry-space.ec.europa.eu)

Förderung im Bereich Raumfahrt und Verteidigung; Ausschreibungen der GD DEFIS im öffentlichen Auftragswesen.

#### ■ Horizon Europe

🌐 [www.research-and-innovation.ec.europa.eu](http://www.research-and-innovation.ec.europa.eu)

Cluster 3 – Civil Security for Society sowie Internal Security Fund (ISF). Zzt. wichtigstes Förderprogramm der EU für Forschung und Innovation, mehrjährige Finanzrahmen.

#### ■ EDIP (European Defence Industrial Programme)

Im Aufbau: neues europäisches Verteidigungs-Investitionsprogramm; bereits vom Europäischen Parlament gebilligt.

### DEUTSCHLAND

#### ■ Sicherheitsforschungsprogramm Zivile Sicherheit

🌐 [www.sifo.de](http://www.sifo.de)

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt fördert innovative Forschung und Entwicklung für zivile Sicherheit und Resilienz in Deutschland.

#### ■ ZIM – Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

🌐 [www.zim.de](http://www.zim.de)

Bekanntes Programm des BMWi, auch für Verteidigung. Antragstellung im ZIM über Förderzentrale Deutschland.

#### ■ AuBi, BCI, EC2 u. v. m.

🌐 [www.cyberagentur.de](http://www.cyberagentur.de)

Agentur für Innovation in der Cybersicherheit (Cyberagentur) finanziert und vergibt F&E zu Innere & Äußere Sicherheit im Cyber-/Informationsraum; Schwerpunkte: Sichere Gesellschaft, Sichere Systeme und Schlüsseltechnologien.

### ÖSTERREICH

#### ■ FORTE

🌐 [www.forte.at](http://www.forte.at)

Österreichische Verteidigungsforschungsprogramm, ausschließlich für den militärischen Kernbereich; läuft über Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

### SCHWEIZ

#### ■ armasuisse – Bundesamt für Rüstung

🌐 [www.ar.admin.ch](http://www.ar.admin.ch)

Programme und Projekte gemäß jährlichem Forschungsplan des Fachbereichs WTF (Wissenschaft und Technologie – Forschung für die Armee).



Nähere Informationen und Links zu allen o.g. Fördermöglichkeiten finden Sie unter:



JEC  
WORLDHalle 6  
CU-Gemeinschafts-  
stand Q24

# Leicht und stark

Individuell anpassbares Interface dank innovativer Laservorbehandlung

**Mit einer zweistufigen Prozesskette lassen sich metallische/keramische Funktionen auf FKV-Bauteile applizieren. Gepulste Laserstrahlung erzeugt maßgeschneiderte Interfaces, und durch thermisches Spritzen wird die gewünschte Oberflächeneigenschaft appliziert – hoch individuell, dauerhaft, wartungsarm und maskenfrei.**

Die Bedingungen bei der Materialauswahl von Bauteilen können sehr komplex sein. Das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS Dresden hat sich darauf spezialisiert, metallische und keramische Eigenschaften auf beliebige FKV-Substrate aufzubringen.

Dank ausgeklügelter Laserstrukturierung applizieren die Experten mit minimalem Zusatzgewicht eine Funktionsschicht auch auf Ihr Bauteil. Es erhält dadurch Eigenschaften wie Medienresistenz, elektrische/thermische Leitfä-

*Gehäusedeckel aus GF-PA6 mit EMV-Schutz durch metallische Beschichtung (Zink). Detail: lokale, variable Funktionalisierung mit Kupfer*

*Housing cover made of GF-PA6 with EMC shielding by metallic coating (zinc). Detail: local variable functionalization with copper*



» Die neuen Funktionen eröffnen vielversprechende Perspektiven, auch in der Verteidigungstechnik. Fordern Sie uns heraus.«

**Volker Franke, Fraunhofer IWS**

higkeit oder Isolation, einen Verschleiß- oder EMV-Schutz sowie andere Funktionen, die der FKV allein nicht bietet. Dank jahrelanger Prozessentwicklung sind die Fachleute vom Fraunhofer IWS auch in der Lage, selbst temperatur-sensible Thermoplaste zu funktionalisieren.

## Stetiger Fortschritt

Zunächst gelang durch die innovative Technologiekombination aus laserbasierter Oberflächenvorbehandlung und thermischem Spritzen (atmosphärisches Plasmaspritzen und Lichtbogendrahtspritzen) der Nachweis einer signifikant gesteigerten Haftfestigkeit der Hybridverbindung. Die laserbasierte Interfacestrukturierung stellt sicher, dass sich die Metallschicht beim Beschichten fest mit der Bauteiloberfläche verklammert. So konnten mehr als doppelt so hohe Festigkeiten des Hybridverbundes (verglichen mit dem etablierten Sandstrahlen) nachgewiesen werden (beispielsweise 14,5 MPa in der Scherzug-Prüfung von GF-PA6 mit Kupfer-Schicht). Bei Biegebeanspruchung

hält die Beschichtung und damit die Funktionalisierung bis über das Substratversagen hinaus stand.

Die nächsten Schritte waren Funktionsnachweise. Die elektromagnetische Schirmdämpfung wurde gemäß Norm ASTM D 4935-2018 geprüft und erreicht sowohl für geschlossene als auch gitterförmige Schichten bis zu 70 dB bei 120 MHz. Elektrische Leitbahnen können mit minimalen Breiten ab ca. 0,2 mm realisiert werden. Innovative Prozessstrategien reduzierten die Dauer der Laservorbehandlung radikal, sie wird dadurch vergleichbar mit der des Beschichtungsprozesses. Damit ist eine wirtschaftliche Fertigung realisierbar.

## Die Zukunft im Blick

Ein weiterer Vorteil der Technologiekette ist, dass die Beschichtung nur in den laservorbehandelten Bereichen anhaftet. Da die Laserstrukturierung digital und frei programmierbar erfolgt, entfällt bei einer lokal begrenzten Funktionalisierung der Aufwand für die sonst übliche Maskierung der Bauteiloberfläche vor dem Beschichten.

Zudem zeigte sich im Laufe der Entwicklung, dass die metallisierte Oberfläche sogar neue Fügevarianten ermöglicht, etwa eine stoffschlüssige Lötverbindung zwischen (metallisiertem) FKV und einem Metallrohr (15,5 MPa in der Scherzug-Prüfung von Cu-CFK verlötet mit Stahl).

Aktuell stehen neue Funktionen wie Brandschutz oder Verschleißschutz im Fokus, zum Beispiel für Gleitflächen auf FKV. Diese Entwicklungen bieten vielversprechende Perspektiven für künftige Anwendungen in Luft- und Raumfahrt oder Verteidigungstechnik.



JEC  
WORLDHall 6  
CU Joint  
Booth Q24

# Light and strong

Customizable interface thanks to innovative laser pre-treatment

**A two-stage process chain allows metallic/ceramic functions to be applied to FRP components. Pulsed laser radiation is used to create customized interfaces, and thermal spraying is used to apply the desired surface properties – highly customized, durable, low-maintenance, and mask-free.**

The constraints involved in selecting materials for components can be very complex. The Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology IWS Dresden specializes in applying metallic and ceramic properties to any FRP substrate.

Thanks to sophisticated laser structuring, the specialists apply a functional layer to your component, too, with minimal additional weight. This enables properties such as media resistance, electrical/thermal conductivity or insulation, wear or EMC protection, and other functions FRP alone does not offer. Thanks to years of process development, the IWS experts are also able to functionalize temperature-sensitive thermoplastics.

## Continuous progress

Initially, the innovative combination of laser-based surface pretreatment and thermal spraying (atmospheric plasma spraying and wire arc spraying), enabled a significantly increased adhesive strength of the hybrid bond. Laser-based interface structuring ensures that the metal layer bonds firmly to the component surface during coating. The hybrid composite showed more than twice the strength (compared to estab-

lished sandblasting), e.g., 14.5MPa in the shear tensile test of GF-PA6 with copper coating. Under bending stress, coating and thus functionalization withstands beyond substrate failure.

The next steps were functional tests. Electro-magnetic shielding attenuation was tested in accordance with ASTM D 4935-2018 norm and

» New functions open promising prospects, e.g. for defence technology. Challenge us.«

**Volker Franke, Fraunhofer IWS**

achieved up to 70 dB at 120 MHz for both closed and grid-shaped layers. Electrically conductive tracks can be realized with minimum widths of approx. 0.2mm.

With the help of innovative process strategies, the duration of the laser pretreatment was radically reduced and is now comparable to that of the coating process. This makes economical production feasible.

## Looking to the future

Another advantage of the technology chain is that the coating only adheres to the laser-pretreated areas. Since the laser structuring is digital and freely programmable, the effort required for the usual masking of the component surface prior to coating is eliminated in the case of locally limited functionalization.

It also showed that the metallized surface even enables new joining variants as, e.g., a material-locking soldered connection between (metallized) FRP and a metal pipe (15.5MPa in the shear tensile test of Cu-CFRP soldered to steel). New functions such as fire protection and wear protection are currently being developed, e.g. for sliding surfaces on FRP. These developments offer promising prospects for future applications, e.g. in aerospace and defense technology. ■



*Gelötetes Verbindungselement aus Stahl und CFK*

*Soldered connection element made of steel and CFRP*



Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS |  
Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology, Dresden  
**Volker Franke**, Gruppenleiter Mikromaterialbearbeiten |  
Team leader Micro Material Processing  
☎ +49 351 833 91-32 54  
@ volker.franke@iws.fraunhofer.de  
🌐 [www.iws.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/mikrotechnik.html](http://www.iws.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/mikrotechnik.html) | [www.iws.fraunhofer.de/en/](http://www.iws.fraunhofer.de/en/)

# Gestrickte Sicherheit

Maßgeschneiderte hocheffiziente Schutztextilien aus hochautomatisierten Strickautomaten

Ein materialeffizientes Schutzsystem, das sich präzise an komplexe 3D-Geometrien anpasst und optimalen Widerstand gegen Penetration und rückseitige Deformation bei Impaktbelastung bietet – diese Vision innovativer Schutztextilien wird am ITM dank Mehrlagengestrick-Technologie Realität.

Aktuelle Entwicklungen treiben den Markt für Schutzsysteme voran. Ein globales Marktvolumen von vielen Milliarden Euro und Wachstumsraten von bis zu 7% fordern Hersteller heraus, leistungsfähige, leichte und flexibel konfigurierbare Schutzsysteme zu entwickeln.

## Ausgangslage

In Schutzsystemen gegen Schnitt-, Stich-, Projektil- und Splittereinwirkung werden heute bewährte Hochleistungsgarne aus Para-Aramid und UHMWPE eingesetzt. Weiche und harte ballistische Schutzsysteme werden derzeit hauptsächlich aus Geweben hergestellt. Diese weisen jedoch textil-konstruktive Grenzen auf:

- eingeschränkte Verschiebefestigkeit und Fibrillation der Hochleistungsgarne,
- Ondulationen im Fadenverlauf, die nur teilweise und teuer reduziert werden können,
- ungenügende Formbarkeit in komplexen 3D-Geometrien sowie hoher Verschnitt.

## Innovationsansatz Mehrlagengestricke

Das Forschungsprojekt BallisticKnit entwickelt daher simulationsbasiert endkonturnahe Mehrlagengestricke, die als hochflexible Schutztextilien eingesetzt werden können, besonders für Flächen mit anspruchsvollen Krümmungen. Entscheidend ist eine modulare Technologie für etablierte Strickautomaten, die eine bisher unerreichte Fadenführung und -dichte mit hoher kurzzeitdynamischer Schutzwirkung erreicht.

Der Clou ist die gezielte Anordnung von Kettfäden und deren Pendelbewegung. Das vermeidet die verfahrensbedingten Gassen und justiert die Maschenfadenspannung präzise. Diese Entwicklungen ermöglichen:

- deutlich verbesserte Schutzwirkung durch gestreckte, ondulationsfreie Fadenlage,
- gassenfreie Integration von Hochleistungsfilamentgarnen und damit
- Erreichen eines 30 % höheren Coverfaktors (vgl. Abb. 1a und 1b),
- Einstellen der Verschiebefestigkeit und

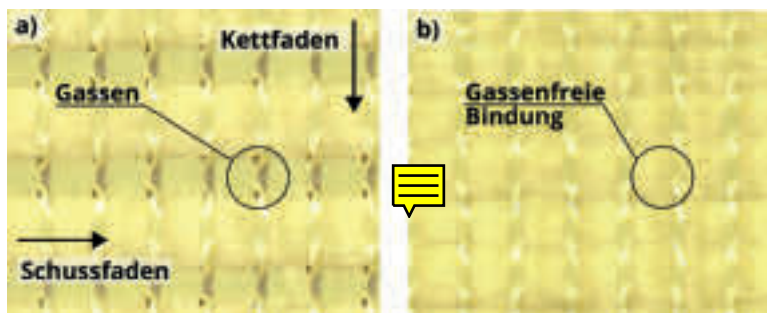


Abb. 1: Mehrlagengestricke a) Coverfaktor  $C_f < 0,7$  und Ziel b)  $C_f \geq 0,9$



Abb. 2: Vision – mehrlagiges, ergonomisches Schutzsystem



Das IGF-Vorhaben 01IF24642N „BallisticKnit“ der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. wird über das DLR im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



**Autoren:**  
Chokri Cherif,  
Sven Hellmann,  
Matthias Overberg

Fibrillation zur anforderungsgerechten Energieaufnahme und -verteilung.

Ein hybrides FEM-Modell mit mesoskaliger Diskretisierung bei kurzzeitdynamischem Impakt unterstützt die Entwicklung prädiktiv. Die Validierung erfolgt durch Beschuss-Tests nach normativen Verfahren sowie eigener, unikatlicher Prüfung dehnratenabhängiger Materialeffekte.

## Stand der Entwicklung und Ausblick

Der Ansatz führt zu Schutztextilien mit deutlich verbesserter Perforationsfestigkeit und reduzierter Rückseitendeformation. Die Strukturen können endkonturnah mit wenig oder gar keinem Konfektionsaufwand gefertigt werden, was die Materialeffizienz steigert.

Selbst komplexe 3D-Geometrien sind mit dieser Maschenstruktur exzellent drapierbar, flexibel und bei gleichbleibend hoher struktureller Stabilität – großartig für hartballistische Einlagen und ergonomische Schutzkleidung bis hin zum Ganzkörperschutz (Abb. 2).

**i** TU Dresden, Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM)  
**Sven Hellmann**, Wiss. Mitarbeiter  
☎ +49 351 463-358 85  
@ sven.hellmann@tu-dresden.de  
🌐 www.tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/itm

# Überflieger

**JEC  
WORLD**

Halle 6  
CU-Gemeinschafts-  
stand P24

**Drohnen-Innovation: Carbon-Leichtbau setzt neue Leistungsmaßstäbe**

**Mit hochpräzisen Faserverbund-Komponenten sorgt CG TEC auch bei Drohnen für höhere Stabilität und maximale Effizienz. Damit zeigt der international aktive Hersteller und Entwickler von Faserverbund Hightech-Lösungen, warum die Zukunft der Drohnentechnik im Material beginnt.**

Drohnen sind heute unverzichtbar. Aber ihre Leistung definiert nicht allein Elektronik oder Software, sondern von Beginn an der Werkstoff, der ihre Strukturen trägt. Hier zeigt CG TEC als Carbon- und Glasfaserspezialist eindrücklich: Die Zukunft der Drohnentechnologie wird leichter, stärker und effizienter durch moderne Faserverbundlösungen.



## Warum Carbon für Drohnen so gut passt

Mit CFK-basierten Struktur- und Präzisionselementen arbeitet das CG TEC-Team an Lösungen, die den technologischen Unterschied machen:

- deutliche Gewichtsreduktion bei gleichzeitig hoher Steifigkeit – für stabile, verwindungsarme Strukturen,
- optimierter Energiebedarf, der zu spürbar längeren Flugzeiten führt,
- hohe Temperatur- und Umweltkonstanz für verlässliche Performance auch unter Extrembedingungen,

*Drohnen für jede  
Gelegenheit – an-  
forderungsgerecht  
und ganz nach  
Kundenwunsch*

- natürliche Dämpfungseigenschaften, die Schwingungen reduzieren und Systeme schneller beruhigen,
- maximale Gestaltungsfreiheit für aerodynamische, lastoptimierte Designs.

Das alles macht diese Komponenten überall dort so wertvoll, wo Leichtigkeit neben Komfort auch ein messbarer technologischer Vorteil ist.

## Die Drohnen von morgen

Der Kernfaktor „Leistung beginnt bereits bei der Struktur, nicht erst in der Luft“ eint laut CG TEC-Geschäftsführer Oliver Kipf alle bestehenden und künftig möglichen Anwenderbranchen. Konkret fließt die Firmen-Expertise

derzeit in Projekte unter anderem in:

- Defence & Sicherheitstechnik,
- industrielle Messtechnik und Inspektion,
- Medizintechnik,
- Speziallösungen für Schwerlast- und Extremumgebungen,
- landwirtschaftliche UAV-Systeme mit Fokus auf Effizienz.

Die Erfolge machen stolz, sind aber vor allem auch Anreiz und Sprungbrett für beständige Verbesserungen und Weiterentwicklungen.

„Indem wir Entwicklungsprozesse mit Kunden rückkoppeln, Fertigungstechnologien optimieren und unser

Portfolio dort stärken, wo Präzision und Leichtbau ein industrielles Muss sind,“ so der Kaufmännische Leiter Daniel Kipf, „entsteht bei uns kontinuierlich eine neue Generation an carbon-basierten Strukturlösungen, die maximale Effizienz, höchste Stabilität und minimales Gewicht vereinen.“ ■

**i** CG TEC Carbon und Glasfasertechnik GmbH, Spalt  
**Andreas Furtmayr**, Technischer Vertrieb  
 ☎ +49 9175 908 07-35  
 @ andreas.furtmayr@cg-tec.de  
 🌐 www.cg-tec.de



JEC  
WORLDHalle 6  
Stand N52

# Tür zum Wachstumsmarkt

Großes Interesse an Drone Day – Mittelstand informiert und vernetzt sich



Ein voller Erfolg war der Drone Day, zu dem die Hufschmied Zerspannungssysteme GmbH am 27. November 2025 eingeladen hatte. Viele der mehr als 80 vor allem mittelständischen Teilnehmer suchten nach Ideen und Partnern für den Einstieg in den Wachstumsmarkt der unbemannten Flugkörper (UAV).

Hufschmied selbst ist gut in der Luftfahrtindustrie vernetzt und hatte Andreas Gundel, Geschäftsführer des Clusters Aerospace im bavAria e.V., für den Impulsvortrag „Relevanz Droh-

*Einen Beitrag auf Basis ukrainischer Drohnen-Erfahrung bot Andreas Pilz, Key Account Director DACH der Skyeton Germany GmbH*

» Drohnen werden in großer Zahl für unzählige zivile und militärische Anwendungen benötigt.«  
**Christel Hufschmied, Geschäftsführerin**

nentechnologie“ gewonnen. Der sprach sowohl die breiten Anwendungsmöglichkeiten, Dual Use und vielfältigen Bauformen von Drohnen an als auch die Bedeutung innovativer Multi-materialmixe und neuer Bearbeitungslösungen.

Gespannt verfolgten die Gäste sowohl die praktischen Vorführungen im Hufschmied-Technologiezentrum als auch die interessanten Vorträge. Über Anlagen-Technologien für die Drohnenfertigung etwa sprach Wolfgang Hinz, Head of Sales Business Unit Composites & Surfaces bei KraussMaffei. Um flexible Massenfertigung, schnelle Produktanpassungen und neue Materialien ging es bei Florian Krebs vom DLR.

## Keine klassische Luftfahrtindustrie

Wie eigenständig Entwicklung und Produktion von Drohnen sind, machte der Vortrag „Luft-



Geschäftsführerin Christel Hufschmied begrüßte die Gäste zum ausgebuchten Drone Day ihres Hauses



fahrtproduktion im Zeitalter des Drohnenkriegs“ von Andreas Pilz klar, Key Account Director DACH der Skyeton Germany GmbH. Lange Zertifizierungszyklen, geringe Fertigungsflexibilität und notwendige Anpassungen von EU-Regularien und Normen gelte es zu meistern, um im globalen Wettbewerb am Ball zu bleiben. Als Vertreter eines in der Drohnenproduktion bereits erfolgreichen Unternehmens berichtete Dr. Andreas Erber, Mubea Aviation GmbH, über „Hochvolumenproduktion für Composites“.

## Herausforderungen annehmen

„Drohnen werden in großer Zahl für unzählige zivile und militärische Anwendungen benötigt, und das überwältigende Interesse an unserem Drone Day zeigt mir, dass viele Unternehmen die Herausforderung annehmen wollen“, so Hausherrin Christel Hufschmied. „Wenn Technologien und Materialien aus der Luftfahrt auf die Forderung nach extrem flexibler und kostengünstiger Massenproduktion stoßen, kommt den Produktionsverfahren eine Schlüsselstelle zu – gemeinsam mit unseren Partnern arbeiten wir daran.“



Hufschmied Zerspannungssysteme GmbH, Bobingen  
**Christel Hufschmied**, Geschäftsführerin  
☎ +49 8234 96 64-0  
@ info@hufschmied.net  
🌐 www.hufschmied.net



# MEMBERS



# Eiskalt aufgebaut

Additiv gefertigte Hochleistungsthermoplaste für kryogene Wasserstoffsysteme in der Luftfahrt

**Kalter, flüssiger Wasserstoff für den Flugbetrieb erfordert spezialisierte Materialien und Designansätze. Hier haben Hochleistungsthermoplaste und additive Fertigung besonders großes Potenzial, erfordern aber für sicheren Einsatz die Erforschung grundlegender Material- und Prozessinteraktionen unter extremen Umgebungsbedingungen.**

Das ZEDi-Projekt ist auf die Entwicklung repräsentativer Wasserstoffverteilungskomponenten in einem technologieoffenen Ansatz fokussiert. Neben der Weiterentwicklung klassischer, metallischer Strukturen liegt ein Augenmerk auf dem Ergründen von Leichtbaupotenzialen. Additiv verarbeitete Hochleistungsthermoplaste werden für diese technologisch anspruchsvolle Umgebung durch gezielte Materialuntersuchungen mit Leakage- und Permeabilitätstests hinsichtlich kryogener, mechanischer Performance und sicherer Speicherung evaluiert.



*Dieses Forschungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (ehem. Wirtschaft und Klimaschutz) im Rahmen des Luftfahrtforschungsprogramms „Zero Emission Distribution“ (ZEDi – 20M2241E) gefördert.*

*Wir danken dem Composite Technology Center / CTC GmbH (An Airbus Company) für die Unterstützung dieser Arbeit.*

## Verhalten unter Tieftemperaturen

Thermoplaste zeigen temperaturabhängiges Materialverhalten. Bei hohen Temperaturen erweichen sie in der Regel und verlieren spezifische Eigenschaften wie ihre Festigkeit, in einer kryogenen Umgebung kehren sich diese Effekte um. Ein ehemals plastischer Werkstoff verliert seine Plastizität und wird spröde. Gleichzeitig ist aufgrund molekularer Wechselwirkungen eine enorme Steigerung von Festigkeit und Steifigkeit zu beobachten.

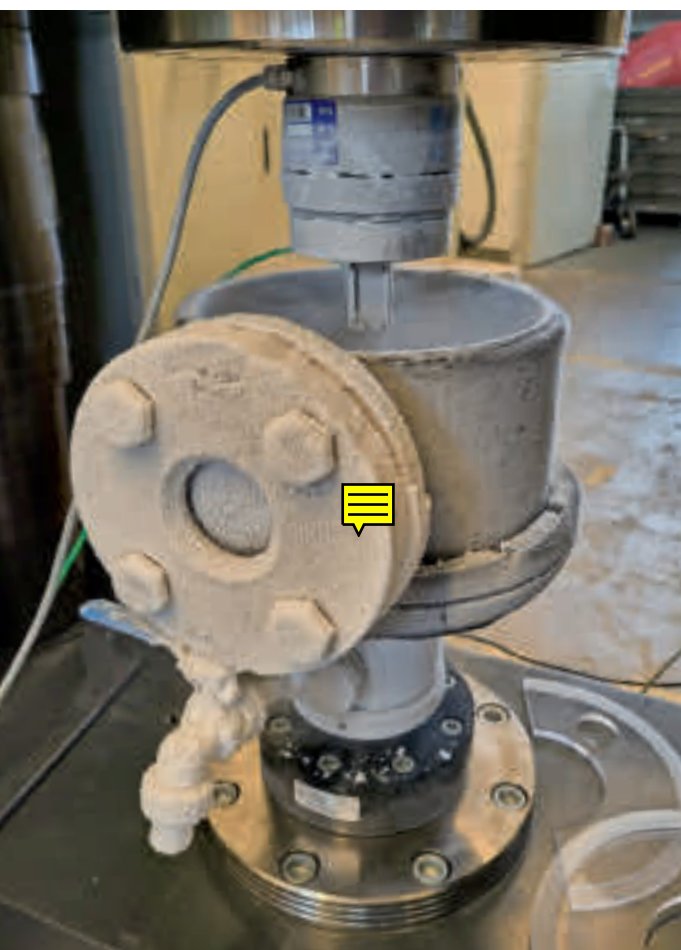
Für technische Anwendungen sind Kenntnisse über diese Veränderungen grundlegend. Additiv verarbeitete Thermoplaste unterscheiden sich signifikant von herkömmlich verarbeiteten Varianten. Dabei können im Druckprozess gezielt gesteuerte Fertigungsparameter und Ablagestrategien Polymerstruktur, Schichtverbund und verbundene Eigenschaften erheblich beeinflussen.

Genau das wird untersucht: durch Prozessanpassungen das Verhalten vielversprechender Hochleistungsthermoplaste wie zum Beispiel PAEK auf den Einsatz in einer kryogenen Umgebung hin zu optimieren. Hierfür wurde eigens ein Prüfstand konzipiert, der zur Trendabschätzung das Testen bei  $-196^{\circ}\text{C}$  in flüssigem Stickstoff ermöglicht.

## Leckage und Permeabilität

Wasserstoff diffundiert durch zahlreiche Materialien, darunter auch Metalle. Gleichzeitig ist es hochreaktiv. Ein Verteilungssystem muss also sicherstellen, dass es nicht zu unzulässigen Leckagen von Wasserstoff kommt.

Auf Extrusion basierende 3D-Druckverfahren erzeugen in der Regel Komponenten mit charakteristischer Struktur, wozu auch mikroskopische interne Defekte zählen. Die können sich negativ auf die Fähigkeit auswirken, Flüssigkeiten oder Gase zurückzuhalten. Daher sind möglichst dichte Strukturen wichtig. Auch hier kann die Herstellung vielfältig gesteuert werden. So konnte im Projekt die Luftdichtheit von Hohlstrukturen bis zu einem Überdruck von ca. 8 bar sichergestellt werden. Dennoch stellt der Übertrag auf Wasserstoff und dessen hohe Permeabilität eine Herausforderung dar.



*Materialprüfstand zur Ermittlung von mechanischen Kenndaten bei  $-196^{\circ}\text{C}$  in flüssigem Stickstoff*

*Test bench for evaluation material response at  $-196^{\circ}\text{C}$  in liquid nitrogen*



# Sub-zero setup

Additive manufacturing of high performance thermoplastics for cryogenic hydrogen systems in aircrafts

**Cryogenic, liquid hydrogen for flight operations require specialized materials and design approaches. For this complex field, high-performance thermoplastics and additive manufacturing hold particular potential. Safe deployment requires the investigation of fundamental material and process interactions under extreme environmental conditions.**

The ZEDi project focuses on the development of representative hydrogen distribution components utilizing a technology-open approach. In addition to the refinement of conventional metallic structures, emphasis is placed on exploring lightweight potentials through the deployment of fiber composites and additive manufacturing.

A potential application of additively processed high-performance thermoplastics in this technologically demanding environment is evaluated via focused material characterizations concerning cryogenic mechanical performance and secure storage through leakage and permeability tests.

## Material response at cryogenic temperatures

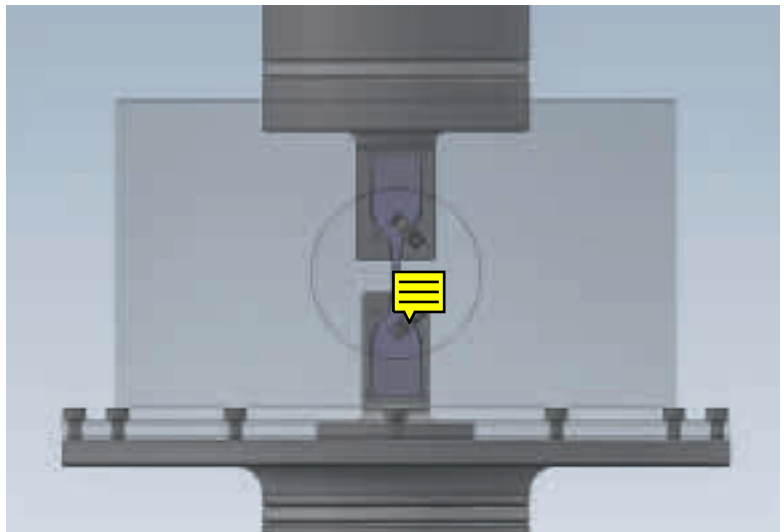
Thermoplastics exhibit temperature-dependent material response. While high-temperature application is typically accompanied by increasing softening and the degradation of specific properties such as strength, these effects are reversed in a cryogenic environment. A formerly ductile material loses its ductility and becomes brittle. Simultaneously, an enormous increase in both strength and stiffness is observed due to molecular interactions.

Understanding the magnitude of these changes is fundamental for the successful use in technical applications. Additively processed thermoplastics differ significantly from conventionally processed variants.

Furthermore, the polymer structure, the inter-layer bonding, and the resulting properties can be substantially influenced by targeted control of the manufacturing parameters and the deposition strategy during the printing process.

## Leakage and permeability

Hydrogen, the smallest of all elements, diffuses through numerous materials, including metals.



*Schematische Darstellung der formschlüssigen Einspannung und der angepassten Probegeometrie für den LN2 Versuchsstand*

*Schematic representation of the form-fitting clamping and the adapted sample geometry for the LN2 test bench*

Simultaneously, it is highly reactive. A distribution system must therefore ensure that unacceptable hydrogen leakage does not occur.

Extrusion-based 3D printing processes generally produce components with a characteristic structure. This includes the presence of microscopic, internal defects. An accumulation of these defects can impair the ability to retain liquids or gases.

Therefore, a further focus lies on generating structures that are as dense as possible. Here too, the high control capability of the manufacturing process provides an effective tool for influencing the desired behavior.

Thus, in the project, the airtightness of hollow structures could be ensured up to an overpressure of approximately 8 bars. Nevertheless, the transfer to hydrogen and its high permeability poses an ongoing challenge ■



*This research project is funded by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (formerly Economic Affairs and Climate Action) within the framework of the Aviation Research Program "Zero Emission Distribution" (ZEDi – 20M2241E).*

*We thank the Composite Technology Center / CTC GmbH (An Airbus Company) for the support of this work.*

**i** Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehr, Hamburg (HSU/UniBw H), Laboratorium Fertigungstechnik (LaFT) | Helmut-Schmidt-University/University of the Federal Armed Forces, Hamburg, Laboratory of Production Engineering Composite Technology Center CTC GmbH (An Airbus Company)  
**Florian Fuchs**, M. Sc., Doktorand & Wiss. Mitarbeiter | Doctoral candidate & research associate  
 ☎ +49 160 91 06 85 17  
 @ florian.fuchs@hsu-hh.de  
 🌐 www.hsu-hh.de

JEC  
WORLDHalle 6  
CU-Gemeinschafts-  
stand S24

# Aus drei mach eins

Präzise Faserablage und optimierte Harze schaffen serienreife Interieurbauteile für die Luftfahrt

Die Kombination aus Tailored Fiber Placement (TFP) und Resin Transfer Molding (RTM) ermöglicht eine effiziente, materialoptimierte und reproduzierbare Fertigung von Faserverbundbauteilen für das Luftfahrtinterieur. Durch die gezielte Verbindung von präziser Faserablage und FST-konformen (Flammability, Smoke and Toxicity) Harzsystemen entwickelt und produziert Biontec komplexe, funktionsoptimierte Faserverbundstrukturen, die die hohen Anforderungen der Luftfahrt zuverlässig erfüllen.

Faserverbundwerkstoffe sind aus dem Luftfahrtinterieur nicht mehr wegzudenken. Sie ermöglichen leichte und leistungsfähige Strukturen, stellen jedoch hohe Anforderungen an Materialeffizienz, Reproduzierbarkeit und regulatorische Konformität.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, setzt Biontec, international aufgestellter Schweizer Entwickler und Produzent von Composite-Bauteilen, auf die Kombination von Tailored Fiber Placement (TFP) und Resin Transfer Molding (RTM). Sie erlaubt sowohl eine hohe Bauteilqualität als auch stabile und kontrollierbare Prozessketten. Für die industrielle Umsetzung dieses Ansatzes sind insbesondere die drei Technologiebausteine Faserablage, Preforming und Konsolidierung entscheidend.

## Lastpfadoptimierte Faserablage

Die Faserablage erfolgt bei Biontec auf großformatigen Stickanlagen. Die TFP-Technologie ermöglicht die programmierbare Ablage beliebiger Faserwinkel, gekrümmter Lastpfade sowie lokaler Verstärkungen. Die Fasern werden präzise und automatisiert platziert – nahezu verschnittfrei, weil sowohl Kraftfluss als auch Kontur des finalen Bauteils bereits in der Faserablage berücksichtigt werden.

So lassen sich mit anisotropen Endlosfaserverbundwerkstoffe in einem breiten Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten hochfunktionale und belastungsgerechte Strukturen realisieren.

## Preforming und Funktionsintegration

Nach dem Sticken werden die einzelnen Ablagen separiert, dreidimensional drapiert und zu Preforms kombiniert. Bei Bedarf lassen sich



Cockpit-Griff als Beispiel eines Luftfahrtinterieur-Bauteils

Cockpit handle as an example of an aircraft interior component

FST-geeignete Schaumkerne, Inserts oder andere funktionale Elemente integrieren.

Dank der Möglichkeit, Aussparungen mit Fasern zu umschlingen oder lokal aufzudicken, entstehen robuste und kraftschlüssige Anbindungen. Auch zusätzliche Funktionen – etwa Sensorik, Beleuchtung oder Antennenstrukturen – können direkt in den Faserverbund integriert werden.

## Konsolidation

Für Resin Transfer Molding (RTM) verfügt Biontec über umfassende Erfahrung in Auswahl und Verarbeitung von Harzsystemen, die speziell für die FST-Anforderungen im Luftfahrtinterieur ausgelegt sind.

Auch strukturell relevante Komponenten lassen sich damit in großen Stückzahlen wirtschaftlich fertigen. Das Ergebnis sind Bauteile mit hohen Faservolumengehalten, hervorragender Oberflächenqualität und optimaler Reproduzierbarkeit.

Bei thermoplastischen Bauteilen wird die Matrix bereits im Stickrohling appliziert, erst dann erfolgt die Konsolidierung der Preforms unter Druck und Temperatur. Beide Verfahren – RTM und thermoplastisches Pressen – liefern Bauteile, die nur eine minimale Endbearbeitung erfordern. Diese erfolgt standardmäßig auf modernen 5-Achs-Fräszentren.

Insbesondere ausgewählte Thermoplaste eignen sich hervorragend für Interieur Anwendungen in der Luftfahrt. Gerne beraten wir Sie zu den für Ihre Anwendung optimalen Werkstoff- und Prozessoptionen. ■

**i** Bionic Composite Technologies AG (BIONTEC), CH-St. Gallen  
**Robert Geiger**, Sales & Business Development  
☎ +41 71 242 72 82  
@ robert.geiger@biontec.ch  
🌐 biontec.ch

JEC  
WORLDHall 6  
CU Joint  
Booth S24

# Three become one

**Precise fiber placement and optimized resins produce series-ready interior components for the aircraft industry**

**The combination of Tailored Fiber Placement (TFP) and Resin Transfer Molding (RTM) enables efficient, material-optimized, and reproducible manufacturing of fiber-reinforced composite components for aircraft interior applications. By specifically combining precise fiber placement with FST-compliant (flammability, smoke and toxicity) resin systems, Biontec develops and manufactures complex, function-optimized composite structures that reliably meet the stringent requirements of the aerospace industry.**

In aircraft interiors fiber-reinforced composites enable lightweight and high-performance structures, while at the same time imposing demanding requirements on material efficiency, reproducibility, and regulatory compliance. To meet these requirements, Biontec, Switzerland based global developer and manufacturer of composite components, relies on the combination of Tailored Fiber Placement (TFP) and Resin Transfer Molding (RTM), which allows both high component quality and stable, well-controlled process chains. Decisive for the industrial implementation of this approach are the three technology building blocks fiber placement, preforming, and consolidation.

## Load-path-optimized fiber placement

At Biontec, fiber placement is carried out on large-scale embroidery machines. TFP enables programmable placement of arbitrary fiber orientations, curved load paths, and local reinforcements. The fibers are positioned precisely and automatically with virtually no material waste, because both the load paths and the final component geometry are already taken into account during the fiber placement stage.

So with anisotropic continuous-fiber composite materials offering a wide range of design possibilities highly functional and load-adapted structures can be realized.

## Preforming and functional integration

After stitching, the individual layers are separated, and draped three-dimensionally into preforms. FST-compliant foam cores, inserts, or other functional elements can be integrated. The ability to wrap fibers around cut-outs or locally increase laminate thickness re-

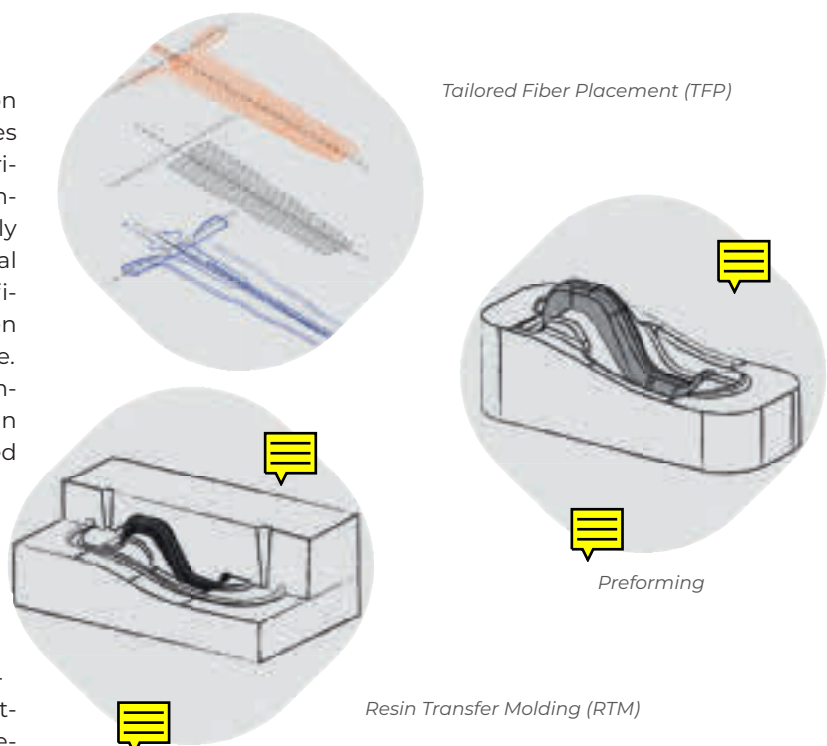
sults in robust, load-bearing connections. Also possible is integrating additional functions – such as sensors, lighting, or antenna structures – directly into the composite,

## Consolidation

When it comes to the Resin Transfer Molding (RTM) process, Biontec has extensive experience in the selection and processing specifically designed resin systems. Thus even structurally relevant components can be manufactured economically in large quantities. The resulting parts feature high fiber volume fractions, excellent surface quality, and optimal reproducibility.

For thermoplastic components, the matrix material is already applied within the stitched preform before the preforms are consolidated under pressure and temperature. Both methods – RTM and thermoplastic pressing – produce components that require only minimal finishing, which is performed as standard on modern 5-axis machining centers.

Selected thermoplastics are highly suitable for aircraft interior applications. We would be pleased to advise you on the optimal material and process options for your specific application. ■





JEC  
WORLDHalle 5  
Stand L142

# Leichtbau für steile Kurven

F+E-Projekt EcoRudder prüft thermoplastische Sandwichstrukturen für den Flugzeugbau

**Thermoplastische Wabenkern-Sandwichstrukturen lassen sich effizient verarbeiten und sind zudem recyclingfähig. Diese Vorteile sollen nun auch für die Herstellung von Komponenten im Flugzeugbau nutzbar werden.**

Die Faserverbund-Sandwichbauweise ist seit Jahrzehnten etabliert im Flugzeugbau und kommt unter anderem für Steuerflächen wie Seitenruder zum Einsatz. Es lassen sich sehr leichte und dennoch hochsteife und feste Strukturen realisieren. Allerdings werden dabei bislang ausschließlich duroplastische Faserverbundwerkstoffe in Verbindung mit einem Wabenkern aus Aramidpapier verwendet. Die Herstellung entsprechender Bauteile ist aufwändig und von vielen manuellen Arbeitsschritten geprägt.

Um größere Stückzahlen zu realisieren und höhere Anforderungen in Bezug auf den ökologischen Fußabdruck zu erfüllen, wird der Einsatz nachhaltiger thermoplastischer Faserverbundwerkstoffe erforscht. Diese lassen sich darüber hinaus in wesentlich stärker automatisierten Prozessen verarbeiten und ermöglichen somit eine Produktivitätssteigerung für die Fertigung von Flugzeugkomponenten.

## Gesucht: Bestes Sandwich

Das Projekt EcoRudder, ein Teilprojekt des EU Clean Aviation Forschungsvorhabens FasterH2, forscht daher zum Einsatz von thermoplastischen Sandwichstrukturen für das Seitenruder. Konkret: Im Verbund untersuchten die beteiligten Partner den Einsatz von thermoplastischen Wabenkern-Sandwichstrukturen aus dem Hochtemperatur-Kunststoff PEI. Der von der Firma EconCore entwickelte Wabenkern mit spezieller, hexagonaler Zellgeometrie wird in einem kontinuierlichen Verfahren hergestellt und mit kohlenstofffaserverstärkten Sandwich-Deckschichten versehen.

Die Verarbeitung der vorkonsolidierten Sandwich-Platten erfolgte anschließend mit der am Fraunhofer IMWS entwickelten Thermoplastic Sandwich Moulding-Technologie. Dabei wird das thermoplastische Sandwich entsprechend der Bauteilkontur 3D thermogeformt, wobei der Wabenkern erhalten bleibt und die Tragfähigkeit des Sandwichs gewährleistet. In Randbereichen erfolgt ein gezieltes Herunterschmelzen des Wabenkerns. Damit



*Sandwich-Leichtbau am Ruder des Seitenleitwerks*

*Lightweight sandwich construction on the rudder of the vertical tail plane*



## Projektpartner | Project partners:

Airbus, Fraunhofer IMWS,  
EconCore N.V., DTU

lassen sich auslaufende Rampen an den Bauteilrändern realisieren, wie sie beispielsweise an den Sandwichschalen des Seitenruders benötigt werden.

## Praxis-Probe und Demonstrator

Das Prozessverhalten beim Randverformen wurde in Laborversuchen systematisch untersucht, der Prozess anschließend skaliert und eine Versuchs-Fertigungseinrichtung aufgebaut. Damit wurden Sandwichschalen auf einer Länge von bis zu 1600 mm mit einer Zykluszeit von einigen Minuten am Rand verformt.

Ein im Projekt prototypisch hergestelltes Bauteilsegment des Seitenruders demonstriert das Potenzial der entwickelten Sandwich-Technologie. Der Demonstrator zeigt die verarbeiteten thermoplastischen Sandwichschalen an einem Segment des originalen, lasttragenden CFK-Holms.

## Eigener Eindruck

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens sowie der Demonstrator werden auf der JEC Composites Show im März 2026 auf den Messeständen von Fraunhofer IMWS (Stand 5L142) und EconCore (Stand 6P108) präsentiert. Eine weitere Möglichkeit für detaillierten Austausch zu neuartigen Composite-Sandwich-Technologien bietet die Composite Sandwich Conference, die am 5. und 6. Mai 2026 wieder in Halle (Saale) stattfindet.

Weitere Infos



[www.faserverbund-sandwich.de](http://www.faserverbund-sandwich.de)

JEC  
WORLDHall 5  
Booth L142

# Lightweight sharp turns

EcoRudder R&D project tests thermoplastic sandwich structures for aircraft construction

**Thermoplastic honeycomb core sandwich structures can be processed efficiently and are also recyclable. These advantages are now to be exploited in the manufacture of components for aircraft construction.**

Fiber composite sandwich construction has been established in aircraft construction for decades and is used, among other things, for control surfaces such as the rudder. It allows for the creation of very light yet highly rigid and strong structures.

However, to date, only thermosetting fiber composites in combination with a honeycomb core made of aramid paper have been used. The production of such components is complex and involves many manual steps.

Research is being conducted into the use of sustainable thermoplastic fiber composites to produce larger quantities and meet stricter requirements in terms of ecological footprint. These can also be processed in much more automated processes, thus enabling an increase in productivity for the manufacture of aircraft components.

## Wanted: Best sandwich

The EcoRudder project, a subproject of the EU Clean Aviation research project FasterH2, has therefore set itself the goal of researching the use of thermoplastic sandwich structures for the rudder. The partners involved in the consortium have investigated the use of thermoplastic honeycomb core sandwich structures made of the high-temperature plastic PEI.

The honeycomb core developed by EconCore with a special hexagonal cell geometry is manufactured in a continuous process and covered with carbon fiber-reinforced sandwich face sheet layers. The pre-consolidated sandwich panels were then processed using the thermoplastic sandwich molding technology developed at Fraunhofer IMWS.

The thermoplastic sandwich is thermoformed in 3D according to the component contour, whereby the honeycomb core is retained and the load-bearing capacity of the sandwich is ensured. The honeycomb core is deliberately melted down in the edge areas. This allows tapered ramps to be created at the edges of the components, as required, for example, on the sandwich shells of the rudder.

## Practical test and demonstrator

The processing behaviour during edge forming was systematically investigated in laboratory tests. The process was then scaled up and a trial production facility was set up. This was used to form sandwich shells up to 1600 mm in length at the edge with a cycle time of a few minutes.

A prototype component segment of the rudder manufactured as part of the project demonstrates the potential of the developed sandwich technology. The demonstrator shows the processed thermoplastic sandwich shells on a segment of the original load-bearing CFRP spar.

## See for yourself

The results of the research project and the demonstrator will be presented at the JEC Composites Show in March 2026 at the exhibition stands of EconCore (booth 6P108) and Fraunhofer IMWS (booth 5L142). Another opportunity for more detailed discussions on innovative composite sandwich technologies is at the Composite Sandwich Conference, which will take place again in Halle (Saale) on May 5 and 6, 2026. ■

More Information



[www.faserverbund-sandwich.de/en/](http://www.faserverbund-sandwich.de/en/)



Seitenruder-Ab-schnittsdemonstrator mit thermoplastischen Sandwich-schalen

Rudder section demonstrator with thermoplastic sandwich shells



Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen |  
Fraunhofer Institute for Microstructure of Materials and Systems  
IMWS, Halle/Saale

**Dr.-Ing. Ralf Schlimper**, Gruppenleiter Bewertung und Design von  
Faserverbundstrukturen / Polymeranwendungen | Group Leader /  
Assessment and Design of Composite Structures

☎ +49 345 55 89-263 | +49 160 99 02 67 46

@ ralf.schlimper@imws.fraunhofer.de

🌐 [www.imws.fraunhofer.de](http://www.imws.fraunhofer.de)

# Ein Fest für den Carbonbeton

Sommerfest 2025 im sanierten Beyer-Bau der Technischen Universität Dresden



**Der denkmalgeschützte Beyer-Bau der Technischen Universität Dresden wurde von 2016 bis 2025 mit Mitteln des Freistaats Sachsen und der Europäischen Union umfassend saniert. Schlüssel zum Erfolg waren wegweisende Anwendungen des Werkstoffs Carbonbeton – nach Fertigstellung ein Grund zum Feiern und zur Dankbarkeit.**

Der Beyer-Bau der TU Dresden gehört zu den bedeutendsten Werken des Architekten Martin Dülfer (1859–1942). Das Gebäude prägt noch heute wie kaum ein anderes Bauwerk das Erscheinungsbild des Dresdner Hochschulcampus. Ursprünglich als zweiflügelige Anlage geplant, konnten 1913 angesichts des heraufziehenden Ersten Weltkriegs lediglich der Nordflügel und der 40 m hohe Turm des Observatoriums realisiert werden. Die monumentale Anlage besticht durch Großzügigkeit, klare Strukturen sowie durch sorgfältigste planerische und künstlerische Durchdringung im Detail.

## Tradition und Moderne

Von Anfang an war der Beyer-Bau Sitz der Bauingenieur fakultät der TU Dresden. Hier wurden Generationen von Bauingenieuren ausgebildet, hier entstanden weltweit anerkannte Forschungsergebnisse.

Doch in den mehr als hundert Jahren seines Bestands haben sich die Anforderungen an das Gebäude verändert. Die Änderungen resultie-

ren zum einen aus der organisatorischen und inhaltlichen Weiterentwicklung von Lehre und Forschung, zum anderen aus der Weiterentwicklung von Vorschriften und Standards. Betroffen waren dadurch die brand- und arbeitsschutztechnischen Konzeptionen, die gesamte Haustechnik sowie die Tragkonstruktionen. Hier wiesen besonders die schlanken Stahlbetondecken und -unterzüge statische Defizite auf.

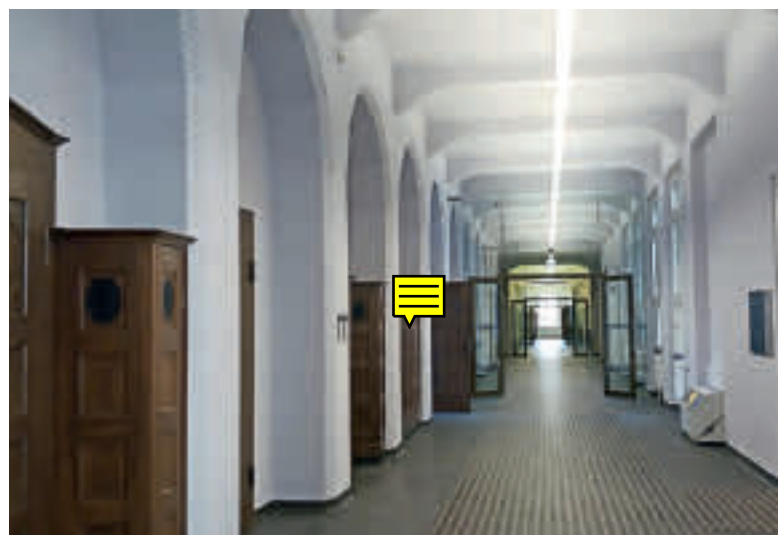
## Wegweisend saniert mit Carbonbeton

Das Gebäude wurde von 2016 bis 2025 mit Mitteln des Freistaats Sachsen und der Europäischen Union umfassend saniert. Die Kosten für Sanierung und Umbau betrugen 76,5 Millionen Euro. Damit gelang es, die denkmalgeschützte Bausubstanz in ihrer Schönheit zu erhalten und gleichzeitig für die Anforderungen an ein modernes Lehr- und Forschungsgebäude weiterzuentwickeln. Einer der Schlüssel zum Erfolg waren wegweisende Anwendungen des Werkstoffs Carbonbeton: Ein starkes Signal an Wirtschaft und Politik.

## Stolz und Vorbildrolle

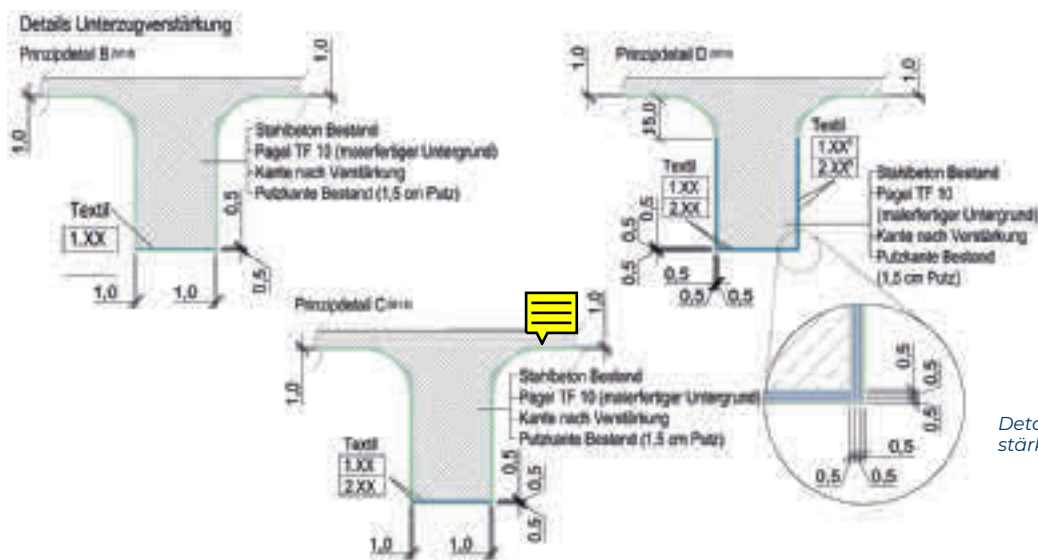
Das Unternehmensnetzwerk texton e.V. nahm dieses Signal auf und stellte es im August 2025 in den Mittelpunkt seines traditionellen Sommerfests. Unterstützung kam von der Carbocon GmbH, einem unabhängigen Dienstleister für innovatives Bauen und Planen. Als koordinierender Fachplaner Carbonbeton für die Tragwerksplanung hatte das Unternehmen maß-

*Der historische Beyer-Bau der TU Dresden aus dem Jahr 1913*



Flur im sanierten Beyer-Bau mit carbonbetonverstärkter Tragstruktur





**i** texton e.V. – das Unternehmensnetzwerk für textilbewehrte Baustrukturen, Dresden  
**Dr. Ingelore Gaitzsch**  
☎ +49 178 826 77 87  
@ gaitzsch@textil-beton.net  
🌐 www.textil-beton.net

Details zu den Carbonbetonverstärkungen (Planung Carbocon GmbH)

geblich zur Zustimmung im Einzelfall beziehungsweise der vorhabenbezogenen Bauartgenehmigung beigetragen und damit einen entscheidenden Beitrag zum Erfolg der Sanierungsmaßnahme geleistet.

Beim Sommerfest führten Carbocon-Geschäftsführer Prof. Alexander Schumann und seine Mitarbeiterin Dipl.-Ing. Elisabeth Schütze die Gäste zunächst in die baufachliche Thematik und die historischen Hintergründe ein. Danach konnten sich die Teilnehmerinnen und

Teilnehmer in individuellen und geführten Rundgängen davon überzeugen, welche technischen und baukulturellen Chancen der Werkstoff Carbonbeton bei Ertüchtigung und Erhalt unserer gebauten Umwelt eröffnen kann.

Wenige Wochen später, am 16. Oktober 2025, übergaben gleich zwei Sächsische Staatsminister – Christian Piwarz (Finanzen) und Sebastian Demkow (Wissenschaft) – den sanierten Beyer-Bau offiziell an die Technische Universität Dresden.

## Luftultraschallprüfung – Checken was geht

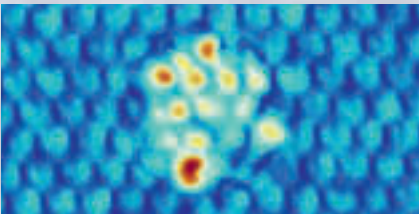
### Das Verfahren

Die Luftultraschallprüfung ist in der Lage, zerstörungsfrei und berührungslos vielfältige Inhomogenitäten in einer großen Materialvielfalt aufzuspüren und zu bewerten. Das Forschungszentrum Ultraschall hilft dabei, dieses Potential zu erschließen.

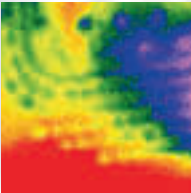


### Die Prüfvielfalt erschließen

- Materialien: z. B. CFK, Prepregs
- Geometrien: z. B. Platten, Rohre
- Materialverbunde: z. B. Sandwich, Schaum, Waben
- Fehlerarten: Delaminationen, Lunker, Risse, unvollständige Klebungen
- Neue Ansätze zur Charakterisierung: z. B. quantitative Aussagen zu Schaumdichte
- Vor Ort durch mobilen Scanner



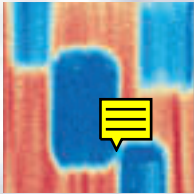
Wabenstruktur



Delamination



CFK-Sandwich



Klebefehler



### Wir unterstützen Sie

Am Forschungszentrum Ultraschall wird entlang der gesamten Technologiekette geforscht und entwickelt: vom Ultraschallwandler, über Sende- und Empfangselektronik bis zu Auswertverfahren und Fehleranalyse.

### Leistungen

- Machbarkeitsuntersuchungen für Ihr spezielles Prüfproblem
- Bauteilprüfung bei uns oder vor Ort
- Beratung und Konzeptionierung von Prüfsystemen
- Betreuung bis zur Inbetriebnahme
- Schulung und Weiterbildung

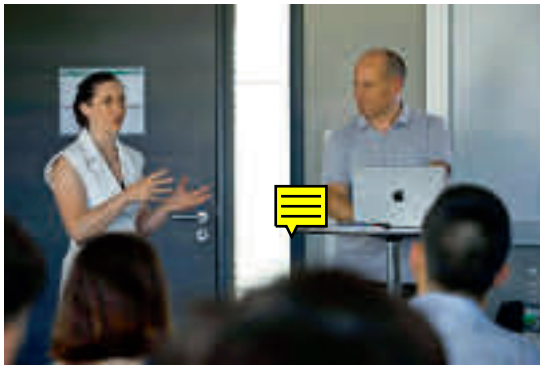
### Kontakt

Forschungszentrum Ultraschall gGmbH  
Köthener Str. 33a | 06118 Halle (Saale)

kontakt@fz-u.de | www.fz-u.de  
Telefon: +49 345 44 58 39 10

# H<sub>2</sub> für die Region

Technologietransferzentrum (TTZ) Gersthofen auf Wachstumskurs



Sabrina Barm (li.) und Prof. Dr.-Ing. André Baeten (re.) stellen auf der CVA Summer School 2025 das TTZ Gersthofen vor

Sabrina Barm (l.) und Prof. Dr.-Ing. André Baeten (r.) present the TTZ Gersthofen at the CVA Summer School 2025

**Zukunftstechnologien entstehen, wenn Wasserstoff (H<sub>2</sub>), Leichtbau und digitale Technologien ineinandergreifen – dieser Gedanke prägt das Technologietransferzentrum (TTZ) der Technischen Hochschule Augsburg (THA) in Gersthofen. Ein Jahr nach dem Start zeigt sich: Aus der Vision entsteht ein dynamisches Innovationsumfeld, das regionale und internationale Partner gleichermaßen anzieht.**

Die beiden wissenschaftlichen Leiter des TTZ Gersthofen gaben zum Jahresbeginn 2026 Einblicke in Forschung und Kooperationsmöglichkeiten. Prof. Dr.-Ing. André Baeten betonte: „Mit unseren herausragenden Wasserstoff- und Leichtbaukompetenzen schaffen wir eine Forschungsumgebung, die Unternehmen in der Transformation konkret unterstützt – wissen-

**» Wasserstoff-Technologien entfalten ihren Wert erst, wenn sie in der Praxis bestehen – dafür schaffen wir die richtigen Bedingungen.«**

**Prof. Dr.-Ing. André Baeten**

schaftlich fundiert, praxisnah und mit klarer Wirkung für die Region.“ Und Prof. Dr.-Ing. Neven Majić ergänzte: „Das TTZ Gersthofen zeigt, wie stark Innovation wird, wenn Wissenschaft, Industrie und Region zusammenwirken. Wir entwickeln Technologien, die den Wandel nicht nur begleiten, sondern aktiv gestalten.“

## Demonstrator als Technologiemarke

In der Entwicklung des wasserstoffgekühlten Elektromotors mit Hohlleiterkühlung konnte mithilfe eines Funktionsdemonstrators die Leis-



Gefördert wird das Technologietransferzentrum in Gersthofen vom Freistaat Bayern im Rahmen der Initiative „Hightech Transfer Bayern“ und von der Stadt Gersthofen.

tungsfähigkeit des Kühlsystems sowohl simulativ als auch praktisch bestätigt werden – ein technologischer Durchbruch für die Region. Unterstützt durch ein erweitertes Expertenteam entwickelt sich das Projekt zu einem Leuchtturm der Technischen Hochschule Augsburg und bildet überdies nun die Grundlage für weiterführende Arbeiten am TTZ Gersthofen.

## Kompetenzen bündeln, Zukunft gestalten

Ein zentraler Erfolgsfaktor war 2025 der Aufbau eines interdisziplinären Teams. Neue Expertinnen und Experten aus Technik, Projektmanagement und Wissenschaft, darunter neue Doktoranden, verstärken die Kompetenzbreite des TTZ. Eine umfassende Wasserstoffschulung und professionalisierte Projektstrukturen erhöhten außerdem Effizienz und Sichtbarkeit. Die gesteigerte Präsenz in digitalen Kanälen und auf Veranstaltungen führt zu neuen Partnerschaften und wachsender Wahrnehmung in Industrie und Forschung.

## International vernetzt

In Kooperation mit der University of Malta fokussieren sich die Forschenden des TTZ Gersthofen auf adaptive tragbare Technologien, u. a. wearables wie Uhren und Ringe, neuartige Ansätze für variable Steifigkeiten in Orthesen und Exoskeletten sowie auf verbesserte Tanksysteme für die Wasserstoffspeicherung.

Mit der University of the Highlands and Islands (UHI) in Schottland arbeitet das TTZ an Themen der erneuerbaren Energien, der H<sub>2</sub>-Wertschöpfung sowie nachhaltigen Infrastrukturen. Ziel ist es, den wissenschaftlichen Austausch zu stärken und gemeinsame Forschungsinitiativen zu etablieren.

## Einmalige Testumgebung

Mit den neuen H<sub>2</sub>-Laborcontainern entsteht in Gersthofen eine regional einzigartige Infrastruktur, die Sloshing-Analysen, Hardware-in-the-Loop-Szenarien und Prüfungen wasserstoffrelevanter Komponenten ermöglicht. „Unternehmen erhalten im TTZ Gersthofen direkten Zugang zu realitätsnahen Testbedingungen, die bislang nur an wenigen Standorten in Deutschland verfügbar sind. Die geplante Inbetriebnahme 2026 markiert einen wichtigen Schritt für den weiteren Ausbau des TTZ“, sagt Prof. Dr.-Ing. André Baeten.

# H<sub>2</sub> for the region

Technology Transfer Center Gersthofen on course for growth

**Future technologies emerge when hydrogen (H<sub>2</sub>), lightweight construction, and digital technologies come together – this idea shapes the Technology Transfer Center (TTZ) at Technical University of Applied Sciences Augsburg in Gersthofen. One year after its launch, this vision is fostering a dynamic innovation environment that attracts regional and international partners alike.**

At the beginning of 2026, the two scientific directors of TTZ Gersthofen provided insights into research and cooperation opportunities. Prof. Dr.-Ing. André Baeten emphasized: "With our outstanding expertise in hydrogen and lightweight construction, we are creating a research environment that provides substantial support to transforming companies – scientifically sound, practical, and with a clear impact on the region." Prof. Dr.-Ing. Neven Majić added: "TTZ Gersthofen shows how powerful innovation can be when science, industry, and the region work together. We develop technologies that not only accompany change, but actively shape it."

## Demonstrator as a technology benchmark

In the development of the hydrogen-cooled electric motor with hollow conductor cooling, a functional demonstrator was used to confirm the cooling system's performance in both simulation and practice – a technological breakthrough for the region. Supported by an expanded team of experts, the project is becoming a beacon of the Technical University of Applied Sciences Augsburg and is now also forming the basis for further work at the TTZ Gersthofen.

## Pooling expertise

A key success factor in 2025 was establishing an interdisciplinary team. New experts from technology, project management, and science, including new doctoral students, are strengthening the TTZ's range of expertise. Comprehensive hydrogen training and professionalized project structures have also increased efficiency and visibility. Increased presence in digital channels and at events is leading to new partnerships and growing awareness in the industry and research.

## International network

Together with the University of Malta, researchers at TTZ Gersthofen focus on adaptive wear-

» Hydrogen technologies only reveal their value when they prove themselves in practice – and that is what we are creating the right conditions for.«

**Prof. Dr.-Ing. André Baeten**

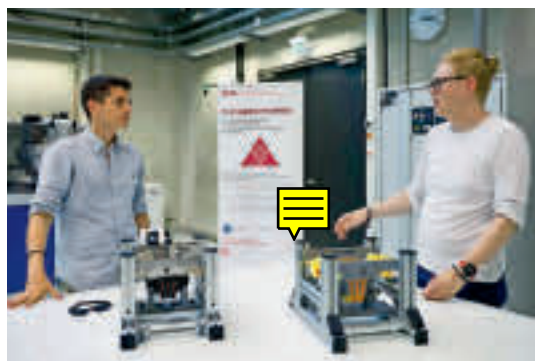
able technologies, such as watches and rings, novel approaches to variable stiffness in orthoses and exoskeletons, and improved tank systems for hydrogen storage. The TTZ collaborates with the University of the Highlands and Islands (UHI) in Scotland on topics related to renewable energies, H<sub>2</sub> value creation, and sustainable infrastructures. The aim is to strengthen scientific exchange and establish joint research initiatives.

## Unique test environment

The new H<sub>2</sub> laboratory containers will create a regionally unique infrastructure in Gersthofen. They enable sloshing analyses, hardware-in-the-loop scenarios, and testing of hydrogen-related components. "At TTZ Gersthofen, companies will have direct access to realistic test conditions that were previously only available at a few locations in Germany. The planned commissioning in 2026 marks an important step in the further expansion of the TTZ," says Prof. Dr.-Ing. André Baeten.



*The Technology Transfer Center in Gersthofen is funded as part of the "Hightech Transfer Bayern" initiative of the Free State of Bavaria and by the city of Gersthofen.*



*Der wissenschaftliche Mitarbeiter Patrik Miehler (r.) erklärt einem Gaststudierenden den wasserstoffgekühlten Elektromotor des TTZ Gersthofen*

*Scientific assistant Patrik Miehler (r.) explains the hydrogen-cooled electric motor of the TTZ Gersthofen to a visiting student*

**i** Technische Hochschule Augsburg | Technical University of Applied Sciences Augsburg (THA) – Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik | Faculty of Mechanical and Process Engineering  
**Prof. Dr.-Ing. André Baeten, Prof. Dr.-Ing. Neven Majić**, Wiss. Leitung des TTZ Gersthofen | Scientific directors of TTZ Gersthofen  
 @ ttz-gersthofen@tha.de  
 www.tha.de/TTZ-Gersthofen.html



JEC  
WORLDHalle 5  
Stand D97

# Wegbereiter für die Großserie

Thermoplastisches Traktionsbatteriegehäuse gewinnt JEC Innovation Award

Der JEC Innovation Award 2026 in der Kategorie „Automotive and Road Transportation – Process“ ging an den großserienfähigen Fertigungsprozess für strukturelle thermoplastische Batteriegehäuse. Das Sieger-Exponat ist im März auf der internationalen Leitmesse JEC World in Paris zu sehen.

Im prämierten Projekt „GroKuBat – Großserienfähiges Kunststoff-Batteriegehäuse für die Großserienfertigung“ nutzte die Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung der TU Chemnitz gemeinsam mit Forschungs- und Industriepartnern kommerziell verfügbare thermoplastische Faserverbundwerkstoffe (kombinierte lang- und endlosfaserverstärkte Thermoplaste) als integralen Lösungsansatz und adaptierte sie auf eine großseriennahe automatisierte Fertigungsstrecke. Ziel war es, ein metallisches Referenzkonzept funktional, ohne Kompromisse in der Funktionalität, zu substituieren und in der Herstellung die CO<sub>2</sub>-Bilanz entlang des gesamten Lebenszyklus zu verbessern.

## Methodik und Fertigungskonzept

Kontinuierliche Faserverstärkung kombiniert mit thermoplastischer Matrix erlaubt hohe spezifische Steifigkeiten bei guter Energiedissipation. Prozesskern ist ein auf Fließpressen und kurzzyklischer Werkzeugtechnik beruhendes Herstellverfahren, ergänzt durch eine automatisierte Materialzuführung. Dieses Konzept wurde unter seriennahen Bedingungen validiert. Produktionslayout und Takt wurden für ein taktzeitoptimiertes Handling großer verschnittfreier rechteckförmiger Halbzeugformate ausgelegt.

## Kernergebnisse der Entwicklung

1. Crashperformance: Die Grenzwerte für strukturelle Integrität und Energieaufnahme sind



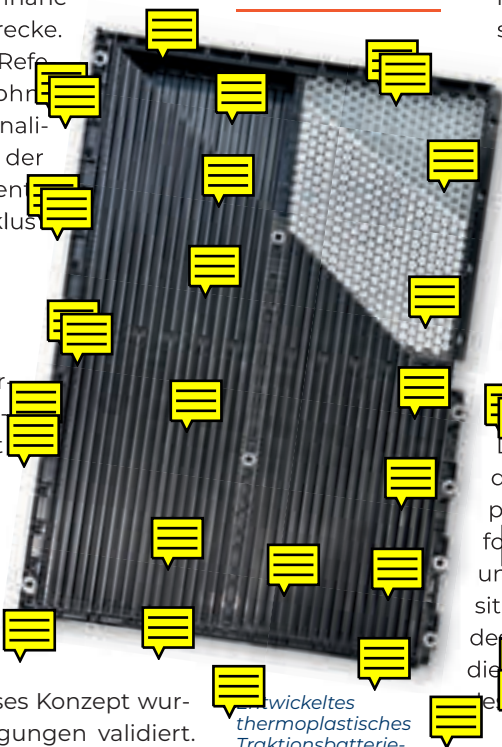
*Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) für die finanzielle Unterstützung des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens innerhalb der Förderrichtlinie „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“, sowie den Partnern Mahle Filtersysteme (Projektkoordinator), Formenbau GF, In2p, Gerlinger Industries, Wickert Maschinenbau und Fraunhofer ICT.*

erfüllt. Entscheidend waren Faserorientierung und lokale geometrische Anpassungen, nachgewiesen in umfangreichen Prüfprogrammen, u.a. Simulationen und physikalische Tests zum Euro-NCAP-Pfahlaufprall.

2. Großserienfähigkeit: Materialverarbeitung und -fluss sind sicher. Die simplere Halbzeuggeometrie und -anzahl macht eine wirtschaftliche Serienfertigung großer struktureller thermoplastischer Batteriekästen möglich.
3. Zykluszeit: Produktionszyklen liegen deutlich unter zwei Minuten pro Bauteil, einschließlich Bauteil-Entformung, was die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber metallischen Lösungen ermöglicht und sicherstellt.
4. CO<sub>2</sub>-Bilanz: Laut ökobilanzierenden Life-Cycle Assessments ≈ 25 % geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber konventionellen Metallhäusern wegen reduzierter Bauteilmasse, weniger Energiebedarf in der Fertigung und optimiertem Recycling für thermoplastische Verbunde.
5. Gewichtsreduktion: Das entwickelte Batteriegehäuse weist eine ≈ 15 % geringere Masse gegenüber der Aluminium-Referenzkonstruktion auf. Das beeinflusst Fahrzeugreichweite und Energieeffizienz unmittelbar positiv.

## Gewinn des JEC Award

Die erfolgreichen Projektergebnisse zeigen, dass lang- und endlosfaserverstärkte thermoplastische Traktionsbatteriegehäuse die Anforderungen an Sicherheit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit erfüllen können. Die positive Resonanz und nicht zuletzt der Gewinn des JEC Innovation Award 2026 unterstreichen die technologische Relevanz und Innovationshöhe des entwickelten Ansatzes.



*Entwickeltes thermoplastisches Traktionsbatteriegehäuse mit Blick auf die Zellstruktur*

*Developed thermoplastic traction battery housing with a view of the cell structure*

**i** Technische Universität Chemnitz, Prof. Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung | Chemnitz University of Technology, Dept. of Lightweight Structures and Polymer Technology  
**Frank Schettler**, Wiss. Mitarbeiter  
 ☎ +49 371 531-389 24  
 @ frank.schettler@mb.tu-chemnitz.de  
 🌐 www.leichtbau.tu-chemnitz.de

# Paving the way for mass production

**JEC  
WORLD**

Hall 5  
Booth D97

## Thermoplastic traction battery housing wins JEC Innovation Award

The JEC Innovation Award 2026 in the category "Automotive and Road Transportation – Process" was awarded to the mass-production-ready manufacturing process for structural thermoplastic battery housings. The award-winning exhibit will be showcased in March at the leading international trade fair JEC World in Paris.

In the award-winning project "GroKuBat – Large-scale production-ready plastic battery housing for mass production" the Department of Lightweight Structures and Polymer Technology at Chemnitz University of Technology collaborated with research and industry partners. Together, they used commercially available thermoplastic fiber composites (combined use of long and continuous fiber-reinforced thermoplastics) as an integral solution and adapted them for an automated production line suitable for large-scale series production. The aim was to functionally replace a metallic reference concept, without compromising functionality, while breaking new ground in manufacturing in order to improve the CO<sub>2</sub> balance across the entire life cycle.

### Methodology and manufacturing concept

Continuous fiber reinforcement combined with a thermoplastic matrix allows for high specific stiffness with good energy dissipation. The core of the process is a manufacturing method based on compression molding, short-cycle tooling technology, and automated material feeding. This concept has been validated under near-series conditions. The production layout was designed for cycle time-optimized handling of large, waste-free rectangular semi-finished product formats.

### Key findings

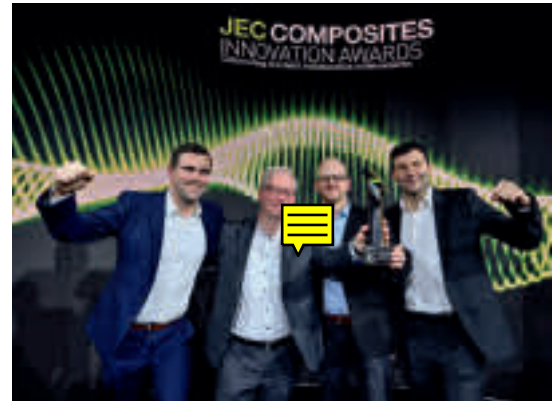
1. Crash performance: The thermoplastic FRP battery housings meet all requirements for structural integrity and energy absorption. Fiber orientation and local geometric adjustments were crucial for achieving the desired structural performance, verified through extensive testing, e.g. simulations and physical Euro NCAP pole impact tests.



We would like to thank the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWE) for its financial support for the research and development project within the funding guideline "New Vehicle and System Technologies" as well as our partners Mahle Filtersysteme (project coordinator), Formenbau GF, In2p, Gerlinger Industries, Wickert Maschinenbau, and Fraunhofer ICT.



**Autoren / Authors:**  
Frank Schettler,  
Wolfgang Nendel,  
Tino Zucker,  
Roland Ziesch



Große Freude beim GroKuBat-Team über den JEC Award

Great joy for the GroKuBat team about the JEC Award

2. Large-scale production capability: Material processing and flow are reliable. Simplifying the geometry and number of semi-finished products enabled the cost-effective series production of large structural thermoplastic battery boxes.
3. Cycle time: Production cycles are significantly less than two minutes per component, including the associated component demolding, which ensures high competitiveness compared to metal solutions.
4. CO<sub>2</sub> footprint: Life cycle assessment studies show CO<sub>2</sub> emissions to be approximately 25% lower than for conventional metal housings. This is achieved through reduced component mass, lower energy consumption during production, and optimized recycling routes for thermoplastic composites.
5. Weight reduction: The developed battery housing has a mass that is approx. 15% lower than the aluminum reference design. This has a direct positive impact on vehicle range and energy efficiency.

### Winner of the JEC Award

The successful project results show that long-fiber and continuous-fiber reinforced thermoplastic traction battery housings can meet all safety, sustainability, and cost-effectiveness requirements. The positive response and the JEC Innovation Award 2026 underscore the thematic relevance and innovative nature of the development approach. ■

# Technologie, die verbindet

## Neuartige Leichtbauweise durch fügefrei strukturintegrierte Verbindungselemente

**Im Forschungsprojekt „Partiell fließfähige Textilkonstruktionen für 3D-EPV-FKV“ erfolgt die Strukturentwicklung von partiell fließfähigen Textilkonstruktionen sowie die Verfahrensentwicklung zur Fertigung von Schalenstrukturen mit fügefrei strukturintegrierten Verbindungselementen mit lastpfadgerechter Faserausrichtung.**

Werkstoffverbunde können aus einer Vielzahl von Materialien wie Metallen, Polymeren, Keramiken oder Faserverbundwerkstoffen bestehen und lassen sich durch Verfahren wie Schweißen, Löten, Schrauben oder Kleben verbinden. Mit der zunehmenden Verbreitung mehrkomponentiger Systeme steigt der Bedarf an belastungsgerechten Lösungen für eine effiziente Lastübertragung, insbesondere bei Verbindungen von Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) mit anderen Werkstoffen. Denn prozessbedingte mechanische, thermische oder chemische Einwirkungen können die FKV-Strukturen schädigen und Probleme wie Kraftflussunterbrechungen, Steifigkeitsunterschiede, Inhomogenität und Spannungsspitzen verursachen, was ein vorzeitiges Versagen des FKV begünstigen kann.

Darum liegt der Schwerpunkt des hier vorgestellten Vorhabens auf der Struktur- und Verfahrensentwicklung zur Etablierung neuartiger Leichtbauweisen auf Basis von Schalen mit fügefrei strukturintegrierten Verbindungselementen mit lastpfadgerechter Faserausrichtung (3D-EPV-FKV).

### Strukturentwicklung

Die Strukturentwicklung umfasst die am ITM bereits etablierten Krempel-, Strecken- und Tailored Fiber Placement (TFP)-Technologien, um eine fließfähige und beanspruchungsgerechte 2D-Faserstruktur zu gestalten. Die Strukturen basieren dabei auf thermoplastischen Hybridstapelfasergarnen mit recycelten Carbonfasern (rCF-TP). Um die Fließfähigkeit der rCF-TP-Hybridstapelfasergarne im aufgeschmolzenen Zustand zu untersuchen und somit komplexe Strukturen, wie strukturintegrierte Verbindungselemente, herstellen zu können,

werden Faservolumenanteile von 30–65 Vol.% und Faserlängen von 30–100 mm variiert.

### Verfahrensentwicklung

Im Gegensatz zu den sonst üblichen mehrstufigen Prozessen werden diese Verbindungselemente in einem einstufigen Prozess hergestellt. Das dafür verwendete, vom ITM patentierte FiberFlowForming-Verfahren kombiniert Fließpressen mit Thermoformen. Dabei formt die Fließbewegung der aufgeschmolzenen Thermoplast-Matrix die recycelten Carbonfasern der Hybridstapelfasergarne unter Druck in die Werkzeugkavitäten aus.

Die Verwendung von Stapelfasern bedingt einen Forschungsbedarf hinsichtlich der kontrollierten Einstellung von Faservolumenanteil, Faserorientierung und Faserlage. Ziel ist, die recycelten Carbonfasern in der Kavität spezifisch auszurichten und so die Eigenschaften des FKV zu optimieren. Das Resultat sind FKV-Strukturen, in denen die Stapelfasern ohne Unterbrechung von der Schale bis in das Verbindungselement lastpfadgerecht verlaufen und so eine effiziente Lastübertragung ermöglichen.

### Ausblick

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens lassen sich auf alle Strukturen übertragen, die von fügefrei strukturintegrierten Verbindungen mit lastpfadgerechter Faserausrichtung profitieren. Mögliche Anwendungsbereiche sind unter anderem Welle-Nabe-Verbindungen oder auch die Verbindung von FKV-Strukturen ohne zusätzliche Niete oder Klebverbindungen.

Zudem fördern die Ergebnisse Ressourcenschonung, Nachhaltigkeit und Recyclingfähigkeit. Sie leisten so einen wichtigen Beitrag, um die EU-Ziele zur CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen. ■



Das IGF-Vorhaben „Partiell fließfähige Textilkonstruktionen für 3D-EPV-FKV“ (IGF-Nr.: 01IF23608N) des Instituts für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden wird über das Deutsche Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) gefördert.

Fertigung von 3D-EPV-FKV und Ergebnisse der Voruntersuchungen

Manufacturing 3D-EPV-FKV and results of preliminary investigations





# Technology that connects

Innovative lightweight design through jointless structurally integrated connecting elements

The research project “Partially flowable textile constructions for 3D-EPV-FKV” involves the structural development of partially flowable textile constructions and the development of processes for manufacturing shell structures with jointless structurally integrated connecting elements and load path-oriented fiber alignment.

Composite materials can consist of a variety of materials such as metals, polymers, ceramics, or fiber composites and can be joined using welding, soldering, screwing, or gluing. With the increasing prevalence of multi-component systems, there is a growing need for load-bearing solutions for efficient load transfer, especially when connecting fiber-reinforced plastics (FRP) with other materials. This is because process-related mechanical, thermal or chemical effects can damage FRP structures and cause problems such as force flow interruptions, differences in stiffness, inhomogeneity, and stress peaks, which can lead to premature failure of the FRP.

For this reason, the project introduced here focuses on structural and process development to establish innovative lightweight design methods based on shells with joint-free, structurally integrated connecting elements with load path-oriented fiber alignment (3D-EPV-FKV).

## Structural development

The structural development includes carding, drawing and tailored fiber placement (TFP) technologies already established at ITM to design a flowable and stress-resistant 2D fiber structure. The fiber structures are based on thermoplastic hybrid staple fiber yarns with recycled carbon fibers (rCF-TP). To investigate the flowability of molten rCF-TP hybrid staple fiber yarns



The IGF project “Partially flowable textile constructions for 3D-EPV-FKV” (IGF-No.: 01IF23608N) by the Institute of Textile Machinery and High Performance Material Technology (ITM) at TU Dresden is funded by the German Aerospace Center (DLR).

and thus enable producing complex structures, such as structurally integrated connecting elements, fiber volume fractions of 30–65 vol. % and fiber lengths of 30–100 mm are varied.

## Process development

In contrast to the usual multi-stage processes, the connecting elements are manufactured in a single-stage process using ITM's patented FiberFlowForming process. It combines extrusion with thermoforming: the flow movement of the molten thermoplastic matrix shapes the recycled carbon fibers of the hybrid staple fiber yarns under pressure into the mold cavities.

The use of staple fibers requires research into the controlled adjustment of fiber volume fraction, fiber orientation, and fiber position. This is to achieve a specific alignment of the rCF in the cavity and thus optimize the properties of the FRP. The result is FRP structures in which the staple fibers run uninterrupted from the shell to the connecting element in line with the load path, thus enabling efficient load transfer.

## Outlook

The results of the research project can be transferred to all structures that benefit from seamless, structurally integrated connections with load path-oriented fiber alignment. Possible areas of application include shaft-hub connections and the connection of FRP structures without additional rivets or adhesive bonds.

In addition, the results address key global developments and promote resource conservation, sustainability, and recyclability, thus making an important contribution to achieving the EU's CO<sub>2</sub> neutrality targets.



**Autoren | Authors:**  
Dr.-Ing. Anwar Abd-kader, Prof. Dr.-Ing. Chokri Cherif, Dipl.-Ing. Lukas Möller, Dipl.-Ing. Matthias Overberg



Technische Universität Dresden | Dresden University of Technology – Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) | Institute of Textile Machinery and High Performance Material Technology  
**Dipl.-Ing. Lukas Möller**, Wiss. Mitarbeiter | Scientific assistant  
☎ +49 351 463-440 20  
@ lukas.moeller1@tu-dresden.de  
🌐 www.tu-dresden.de/mw/itm

# Kernloses Wickeln und TFP

## Verfahren zum dreidimensionalen Tailored Fiber Placement

Im Rahmen des Projekts „3D-Nähen“ entwickelt das IFF der Universität Stuttgart zusammen mit der Fichtner und Schicht GmbH ein Verfahren zur Erzeugung dreidimensionaler Preforms. Damit sollen Faserverbundbauteile auch in geringen Stückzahlen wirtschaftlich hergestellt werden können.

Das Tailored Fiber Placement (TFP) bietet bei hoher Flexibilität die Möglichkeit, Preformteile automatisiert herzustellen. Bislang werden die Fasern aber lediglich auf einer flachen Ebene abgelegt. Damit aus den flachen Preforms dreidimensionale Bauteile werden, müssen sie über ein Formwerkzeug drapiert, mit Harz infiltriert und ausgehärtet werden.

### Kombination mit kernlosem Wickeln

Das IFF der Universität Stuttgart entwickelt zusammen mit der Fichtner und Schicht GmbH ein Verfahren, bei dem zunächst ein Trägergewebe dreidimensional um Wickelpins gewickelt wird. Auf diesem Grundgerüst können später die Fasern in einem robotergeführten Verfahren abgelegt werden. Danach wird das Preformteil fixiert, so dass die Form nach Entfernen der Wickelpins stabil bleibt.

Die eigentliche Infiltration und Aushärtung kann dann in einem Vakuumsack ohne Formwerkzeug erfolgen. Der so erzielte Faservolumengehalt und die Oberflächengüte sollen deutlich besser werden als bei der Verwendung von Hybridgarn oder vorimprägniertem Garn bei einer Aushärtung auf den Pins.



Das Projekt „3D-Nähen“ wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Förderprogramms „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“ gefördert (Förderkennzeichen: KK5040543TM4).

### Aufbau einer 3D-Grundstruktur

Die dreidimensionale Grundstruktur wird mit einem formflexiblen Werkzeug erzeugt, das aus einem Array aus höhenverstellbaren Pins besteht. Ein Industrieroboter wickelt den Roving um die Pins, zunächst meanderförmig in Y-, dann in X-Richtung. Über einen auf einem Kreutzisch angebrachten Schrittmotor werden die Pins verstellt. Durch dieses Umwickeln der Pins entsteht nur ein sehr grobes Netz.

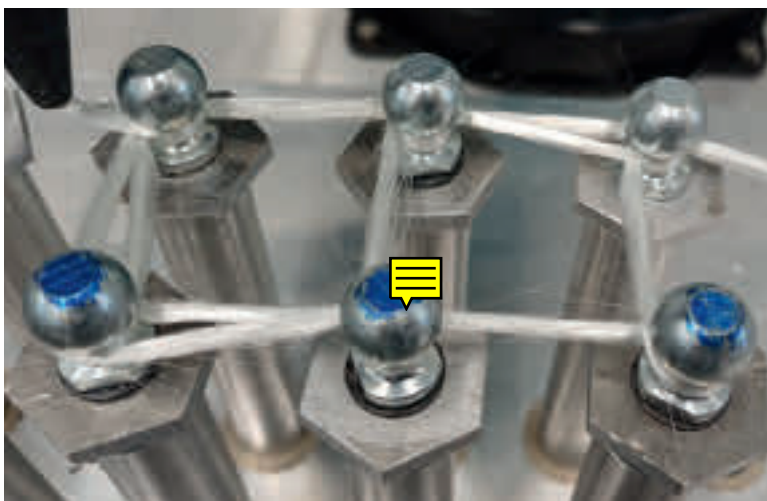
Um daraus eine geschlossene Oberfläche zu machen, werden die Fasern im Anschluss dicht an dicht auf dem Netz abgelegt und mit diesem vernäht. Hierfür wird im Projekt ein spezielles Nähverfahren entwickelt, das mit nur wenigen Stichen eine hochfeste Naht ermöglicht und so, trotz des vergleichsweise groben Netzes, die Fasern fest an ihrer Position hält.

Das Verfahren arbeitet mit zwei Nadeln und einem Umlaufgreifer. Die erste Nadel führt den Faden unter das Fasernetz. Die zweite Nadel verfügt über eine Hakengeometrie an der Spitze. Mit diesem Haken wird die Schlaufe der ersten Nadel gegriffen und wieder über das Gewebe geführt. An dieser Position kann die Schlaufe durch den Greifer erfasst werden, der die zwei Fäden miteinander verknötet.

### Bauteilinfiltration

Als Näh-Faden soll Polyamid eingesetzt werden. Aufgrund seiner thermoplastischen Eigenschaften kann dieses Material angeschmolzen werden und sorgt so für die spätere Fixierung des Preformbauteils.

Die Infiltration des Bauteils soll ohne festes Formwerkzeug im Vakuumsack erfolgen. Hierzu wird die berechnete nötige Harzmenge für das jeweilige Bauteil gemeinsam mit dem fixierten Bauteil vakuiert. Dafür soll selbsttrennende Vakuumfolie zum Einsatz kommen. So kann auf Abreißgewebe und Fließhilfe verzichtet werden, was wiederum sehr glatte Oberflächen möglich macht. ■



Erste Versuche zum abgelegten Fasergrundgerüst

**i** Universität Stuttgart, Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb IFF, Stuttgart  
**Max Mages**, M. Sc., Projektleiter Säge-, Trenn- und Fügetechnik  
 ☎ +49 711 970 36 62  
 @ max.mages@iff.uni-stuttgart.de  
 🌐 iff.uni-stuttgart.de

# Mehr Mut

## Innovationskompetenz als Hebel für mehr europäische und deutsche Wettbewerbsfähigkeit – ein Appell

Die europäische Wirtschaft befindet sich in einem tiefgehenden strukturellen Wandel, Märkte und Wirtschaftsschwerpunkte verschieben sich. Singuläre Lösungsansätze wie etwa Kostenoptimierung zeigen wenig Effekte. Vielmehr muss es darum gehen, die Wettbewerbsfähigkeit über eine höhere Innovationskraft wieder herzustellen.

Seit einigen Jahren schon wächst der Druck auf die europäische Wirtschaft. Das Wirtschaftswachstum etwa in den USA und Asien übersteigt das europäische deutlich. Vor allem die Industrie als wichtiges Standbein der Gesamtwirtschaft ist von entsprechenden Rückgängen

	ESTIMATE	PROJECTIONS	
Real GDP, annual percent change	2024	2025	2026
World Output	3.2	3.2	3.2
Advanced Economies	1.7	1.9	1.9
United States	3.0	3.1	3.1
Euro Area	0.8	1.0	1.4
Germany	-0.2	0.3	1.1
France	1.1	0.8	1.1
Italy	0.8	0.7	0.0
Spain	3.1	2.8	1.8
Japan	-0.2	1.1	0.9
United Kingdom	0.8	1.0	1.5
Canada	1.2	2.0	2.0
Other Advanced Economies	2.0	2.1	2.3
Emerging Market and Developing Economies	4.2	4.2	4.3
Emerging and Developing Asia	5.2	5.1	5.1
China	4.8	4.8	4.5

betroffen. Besonders deutlich wird dies am Beispiel Deutschlands. Hier ist der Anteil der Industrie an der Bruttowertschöpfung 2024 auf 19,7 % gesunken, ein Minus von 3,3 % gegenüber 2016 (Quelle: eurostat).

### Fertigung wandert ab

Sehr von den Rückgängen betroffen waren und sind der Automobilbereich und das Bau-/Infrastruktursegment – genau die beiden Bereiche, in die heute mehr als 2/3 der europäischen Composites-Produktionsmenge fließen.

Zu den vielfältigen Gründen für den Rückgang gehören hohe Preise für Energie und Rohstoffe, hohe Lohnstückkosten, gesetzliche Auflagen und bürokratische Hürden, aber auch Aufholbedarf bei Infrastruktur und Digitalisierung. Insgesamt verliert Europa/Deutschland

derzeit im Bereich der industriellen Fertigung international kontinuierlich an Konkurrenzfähigkeit, die Fertigung wandert ab.

### Zukunft für europäische Composites

Statt sich auf einen fragwürdigen Preiswettbewerb einzulassen, scheint ein anderer Lösungsansatz vielversprechender, der die europäische Industrie von jeher erfolgreich gemacht hat: Besinnung auf die eigene Innovationsfähigkeit.

Ein deutscher OEM hat dies einmal mit dem Slogan „Vorsprung durch Technik“ zusammengefasst. Im Pkw-Bereich haben europäische OEM viele Jahre den Markt dominiert, nicht durch den günstigsten Preis, sondern durch ein besonderes Maß an Innovationskraft und durch ausgefeilte Technik. Das war ein Vorteil, den andere Anbieter nicht erreichten.

Es geht nicht um die Verhaftung in vergangenen Erfolgen, aber die Grundidee bleibt auch heute gut. Engineering muss wieder mehr Wert gegenüber Kostenoptimierung und Einsparung erhalten. Sparen darf nicht bei R&D beginnen. Innovative Produkte, von Anfang an und mit fundamental neuen Ideen gedacht, können die Basis sein, den europäischen Standort wieder mittel- und langfristig zu stärken.

### Grundlagen und Kooperationen

Eine hervorragende Hochschullandschaft und ein (noch) starker Mittelstand müssen die Basis bilden für eine Konkurrenzfähigkeit, die nicht auf Preisen basiert, sondern auf Kompetenz und vor allem auf dem Mut, Neues schaffen zu wollen. Statt Kostenfixierung müssen eigene Standards definiert und gesetzt werden, wohl unter Beachtung von Optimierungsansätzen, aber nicht durch Verzicht auf die eigene Stärke.

Zusammenarbeit kann ein starkes Werkzeug und neutrales Bindeglied zwischen Wirtschaft, Hochschulen, Politik und Verbänden sein, um der jetzigen Entwicklung gegenzusteuern. Ist das die Lösung? Niemand kann das sagen, aber der Versuch sollte unternommen werden, sich aus der derzeitigen Abwärtsspirale zu lösen. ■

Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts, Schätzungen/Hochrechnungen für die Jahre 2024–2026



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



JEC  
WORLDHalle 6  
CU-Gemeinschafts-  
stand P24

## 30 Jahre Innovation

Sich ständig verändern, um bewährt gut und auf der Höhe der Zeit zu bleiben

Die CG TEC Carbon und Glasfasertechnik GmbH feiert 2026 ihr 30-jähriges Bestehen. Doch das renommierte Technologieunternehmen für hochwertige Faserverbundlösungen blickt nicht nur zurück, sondern vor allem nach vorn – mit Innovationskraft, nachhaltigen Technologien und einem klaren Fokus auf die Bedürfnisse seiner Kunden.

Seit 1996 entwickelt und produziert CG TEC präzise Rundprofile, Platten und Stäbe aus Carbon-, Glas- und zunehmend auch Naturfasern für anspruchsvolle Anwendungen in Bauindustrie, Medizintechnik, Automation, Robotik und weiteren Industriebereichen. „Modernste Fertigungsprozesse, umfassendes Entwicklungs-Know-how und eine auf Beständigkeit ausgelegte Unternehmenskultur bilden die Basis dieses Erfolgs“, so Geschäftsführer Oliver Kipf.

#### Nachhaltigkeit als Grundprinzip

Ressourceneffiziente Produktionstechnologien, transparente Nachhaltigkeitsberichterstattung und kontinuierliche Entwicklung alternativer Werkstoffkonzepte prägen die Ausrichtung des Unternehmens. Besonders Naturfaser-Composites aus Flachs und Hanf zeigen, wie ökologische Materialien mit hoher technischer Leistungsfähigkeit kombiniert werden können. Der verantwortungsvolle Umgang mit Materialien, Energie und Prozessen ist ein zentraler Bestandteil des Selbstverständnisses.

#### Innovationen für nachhaltiges Bauen

Auch in der Bauindustrie setzt CG TEC nachhaltige Impulse. Mit der glasfaserbasierten TEC BAR-Bewehrung bietet das Unternehmen eine korrosionsfreie und leichte Alternative zu Stahl. Die Lösung ermöglicht langlebige, wartungsarme und ressourcenschonende Bauweisen und leistet damit einen wichtigen Beitrag zu nachhaltigen Infrastrukturprojekten.

#### Zentrale Meilensteine und Erfolge 2025

2025 war für CG TEC geprägt von messbaren Erfolgen: Mit der Silber-Zertifizierung der AOK für betriebliches Gesundheitsmanagement, der Handelsblatt-Auszeichnung „Bester Ausbilder“, der Veröffentlichung des ersten Nachhaltigkeitsberichts, einer exzellenten Trusted-Shops-Bewertung von 4,88 für den Onlineshop Carbonscout sowie gezielten Automatisierungspro-



jekten in der Produktion unterstreicht der europäische Technologieführer seinen Anspruch an Qualität, Verantwortung und Zukunftsfähigkeit.

#### Kunde im Mittelpunkt

Unter dem Jahresmotto „30 Jahre Innovation & Beständigkeit“ rückt CG TEC im Jubiläumsjahr 2026 den Kundennutzen noch stärker in den Fokus.

Als Komplettanbieter entwickelt das Unternehmen individuelle, technisch führende und nachhaltige Composite-Lösungen – von der Beratung über die Entwicklung bis zur serienreifen Umsetzung. Die enge Zusammenarbeit mit Kunden und Partnern ist dabei entscheidend für praxisnahe und wirtschaftliche Lösungen.

#### Messe- und Eventausblick 2026

Auch 2026 setzt CG TEC auf persönlichen Austausch und internationale Sichtbarkeit.

Das Unternehmen ist insbesondere im März 2026 auf mehreren zentralen Fachveranstaltungen und Messen vertreten, darunter die Pultrusion Conference in Valencia, die JEC World in Paris, die XPONENTIAL Europe in Düsseldorf sowie die Ulmer Betontage. Im Fokus stehen stets der Dialog mit Kunden und Partnern, innovative Composite-Lösungen und neue Anwendungsfelder für nachhaltige Faserverbundtechnologien. ■



CG TEC Carbon und Glasfasertechnik GmbH, Spalt  
**Daniel Kipf**, Kaufm. Leiter Marketing, Personal & Projekte  
 ☎ +49 9175 908 07-65  
 @ daniel.kipf@cg-tec.de  
 🌐 www.cg-tec.de | www.carbonscout.com

# Präzisionsschleifen von FVK

Untersuchungen zum Präzisionsschleifen von Funktionsflächen an CFK-Rotoren

Im Projekt SPOTLIGHT entwickeln Forschung und Industrie gemeinsam die Fertigungskette für einen neuartigen CFK-Rotor am Beispiel einer Werkzeugspindel. Das Institut für Produktionsmanagement und -technik (IPMT) der TU Hamburg übernimmt das Präzisionsschleifen von hochgenauen Funktionsflächen in kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen.

Angesichts steigender Anforderungen an die Leistungsdichte von elektrischen Motoren haben Kohlenstofffaserkunststoffe (CFK) erhebliches Potenzial, um vor allem die rotierende Masse des Rotors zu senken. Im Projekt SPOTLIGHT betrachten die Partner die gesamte Fertigungskette (Fertigungssimulation, Halbzeugherstellung, Schleifen) samt Einsatzverhalten der Komponenten.

## Vorgehen im Projekt

Das IPMT entwickelt einen serientauglichen, hochpräzisen Schleifprozess für Funktionsflächen an den CFK-Rotoren. Hierzu werden an-



Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) im Forschungsprojekt SPOTLIGHT, Förderkennzeichen 03LB2061.

**Projektpartner:** Carbon-Drive GmbH, Erwin Junker Maschinenfabrik GmbH, Stöckel Werkzeugmaschinen GmbH, MeFeX GmbH, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, TU Hamburg IPMT & PKT und TU Darmstadt PTW.

hand von Analogiemessungen an flachen Werkstücken und unter Berücksichtigung von Schnittparametern, Schneidstoff und Faserorientierung die Zerspankräfte und -temperaturen sowie die Oberflächenqualität, Maß- und Formgenauigkeit von endlosfaserverstärkten CFK-Bauteilen untersucht.

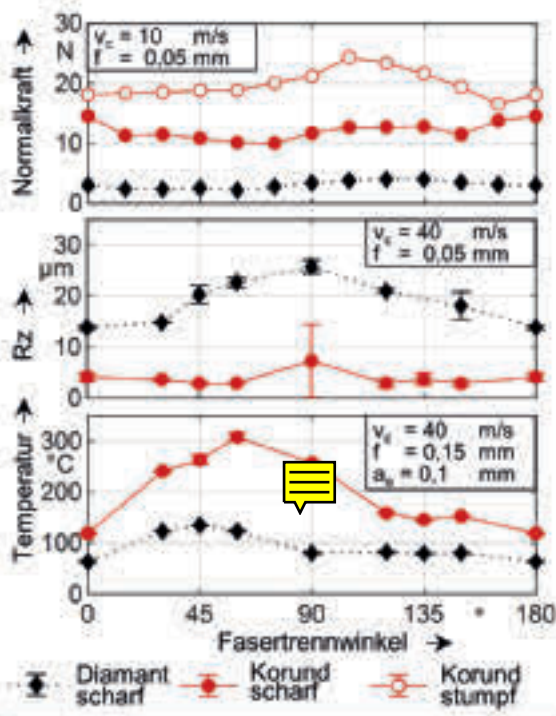
Auf Basis der Daten entsteht ein Zerspankraft- und Oberflächenmodell für die Schleifbearbeitung von CFK. Das wird im industriellen Umfeld mittels Profilschleifen und verschiedenen Rundschleifprozessen validiert und daraus wiederum ein Leitfaden für die unterschiedlichen Schleifprozesse und Schneidstoffe abgeleitet.

## Erste Ergebnisse

Erste Ergebnisse lassen eine Abhängigkeit der Messwerte vom Schneidstoff erkennen. Diamant als Schneidstoff zeigt keinen nennenswerten Verschleiß und resultiert in sehr geringen Normal- und Tangentialkräften. Korund hingegen weist höhere Zerspankräfte und einen ausgeprägten Verschleiß auf, wodurch die Normalkräfte signifikant ansteigen, während die Tangentialkräfte konstant bleiben. Das liegt vermutlich daran, dass Diamant härter als Korund ist. Die Oberflächenrauheit (Rauheitswert Rz) ist bei Diamant als Schneidstoff signifikant höher als bei Korund, da Diamant eine geringere Körnerverteilung aufweist.

Die Zerspantemperaturen sind abhängig vom Fasertrennwinkel. Winkel unter 90° resultieren in höheren Temperaturen, über 90° in niedrigeren. Korund erreicht wesentlich höhere Temperaturen und überschreitet sogar die Zersetzungstemperatur des CFKs, denn die keramische Bindung der Korundscheibe hat eine geringere Wärmeleitfähigkeit als die metallische der Diamantscheibe.

Die Nachgiebigkeit gewickelter CFK-Bauteile hängt von den Wickelparametern ab. Es bedarf einer verformungslosen Einspannung des Werkstücks, um die Maß- und Formtoleranzen zu erreichen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden künftig auf das Profil- und Rundschleifen übertragen und im industriellen Umfeld validiert.



Prozesskräfte, Oberflächenrauheit Rz und Zerspantemperatur verschiedener Schneidstoffe in Abhängigkeit des Fasertrennwinkels



**Autoren:** Alexander Brouschkin M. Sc., Dr.-Ing. Carsten Möller, Prof. Dr.-Ing. Jan Hendrik Dege

**Schnittparameter:**  
 $a_p = 4$  mm  
**Matrix:** UD HexPly 6376  
**Faser:** HTS (12K)

**Werkzeug**  
**Material:** Kor. / Dia.  
**Körnung:** 46 Mesh  
**Korngröße:** 301 µm  
**Scheiben Ø:** 200 mm



Technische Universität Hamburg (TUHH), Institut für Produktionsmanagement und -technik (IPMT)  
**Alexander Brouschkin**, M. Sc., Projektmitarbeiter  
 ☎ +49 40 306 01-32 64  
 @ alexander.brouschkin@tuhh.de  
 🌐 www.tuhh.de

JEC  
WORLDHalle 5  
Stand D97

# Individuelle Körper-Stütze

**Funktionsintegrierte Faserverbunde: Entwicklung einer leichten, modularen Skoliose-Orthese**

**Das M-ERA.NET-Projekt MBrace entwickelte eine neuartige Skoliose-Orthese. Durch den gezielten Einsatz von Multi-Matrix-Faser-Kunststoff-Verbunden, mineralischen Fasern und einem patientenorientierten Design entstand ein leichtes, offenes Korsett, das Tragekomfort, Akzeptanz und damit den Therapieerfolg signifikant verbessern soll.**

Millionen Jugendliche leiden unter idiopathischer Skoliose, einer dreidimensionalen Verformung der Wirbelsäule. Therapiert wird meist mit einer Rumpf-Orthese – oft eine starre, geschlossene Kunstschale, die bis zum Ende des Wachstums täglich bis zu 23 Stunden getragen werden muss. Das schränkt ein, ist sehr unbequem und sozial oft belastend, was die Trageakzeptanz (Compliance) der jungen Patientinnen und Patienten stark beeinträchtigt.

## Patientenzentrierter Designansatz

Das europäische Forschungsprojekt MBrace adressierte diese Defizite. Ein internationales interdisziplinäres Team aus Medizin, Medizintechnik, Materialforschung und Design entwickelte eine leichte, offene und modulare Orthesenstruktur, nutzerzentriert und auch formal ansprechend. Die offene Struktur verbessert die Luftzirkulation, reduziert unnötige Kontaktzonen und erhöht die Bewegungsfreiheit, ohne die therapeutische Stützfunktion zu kompromittieren.

Die Neuentwicklung basiert auf dem Einsatz von hochgradig angepassten Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV), fortschrittlichen Fertigungstechnologien und neuen Ansätzen zur bildgebenden Evaluation der Therapiewirksamkeit.

## Innovative Werkstoffe und Verfahren

Lasttragende, rippenförmige FKV-Elemente wurden mit einer zentralen FKV-Rückenschiene, dem „Backbone“, verbunden. Für diese besondere Innovation wurde durch Tailored Matrix Placement (TMP) ein Multi-Matrix-FKV erzeugt. In einer durchgehend endlosfaserverstärkten

Struktur kommen zwei Matrixsysteme zum Einsatz: Epoxidharz im Bereich unidirektionaler Faserorientierung für die erforderliche Steifigkeit, lokal appliziertes Polyurethan für flexible Biegezone in Bereichen mit größeren Faserwinkeln.

Für die lasttragenden Elemente wurde eine kontur- und beanspruchungsgerechte Faserarchitektur aus Tenron® (Isomatex) mittels TFP zu textilen Preformen abgelegt und anschließend mit Epoxidharz infiltriert. Formschlüssige Verbindungselemente und Polsterungen werden additiv aus biobasiertem PLA gefertigt, was eine hohe Individualisierung bei optimierter Druckverteilung erlaubt.

## Vom Labor zum Demonstrator

Das Projekt führte die zuvor auf teils niedrigem Technology Readiness Level (TRL) befindlichen Einzeltechnologien der Partner zusammen und erreichte mit dem Nachweis der Funktionalität TRL 4. Patientenstudien begleiteten die Entwicklung, um die Bedürfnisse der Zielgruppe direkt zu erfassen und umzusetzen.

Zudem ist das offene Design mit neuen Diagnoseverfahren kompatibel. Die offene Rückenschiene ermöglicht etwa die lichteoptische Vermessung des Rückens im Korsett und kann so die strahlenbelastenden Röntgenaufnahmen im Therapieverlauf reduzieren. Die Ergebnisse, u.a. acht wissenschaftliche Publikationen und ein Demonstrator, bilden die Basis für Folgeprojekte, um die Innovationen in die Praxis zu überführen. ■



### Konsortiums-partner:

Leibniz-IPF (DE),  
IBTM, TU Dresden  
(DE), Fak. Design,  
HTWD (DE),  
SIRRIS (BE), ISOMA-  
TEX (BE), UJK (PL)



[www.m-brace.eu](http://www.m-brace.eu)



### Autoren:

Sascha Bruk,  
Axel Spickenheuer

**i** Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF)  
**Prof. Dr.-Ing. Axel Spickenheuer**  
+49 174 990 65 07  
@ spickenheuer@ipfdd.de  
www.ipfdd.de



Skizze  
MBrace-Prozess:

1. Patienten-Scannen und Datenaufbereitung
2. Fertigung und Modularisierung
3. Montage zu einem benutzerdefinierten Design



# Greener energy storage

**Innovative materials and sustainability assessments drive environmentally and socially responsible bio-based supercapacitor production**

**In the Horizon Europe project EMPHASIS, new materials and technologies for bio-based supercapacitors were developed. Sustainability assessments reveal key environmental, social, and economic hotspots, guiding improvements in materials, production processes, and responsible supply chains.**

A consortium of 14 research and industry partners developed a sustainable, bio-based supercapacitor for automotive and smart textile applications. The innovative approach focused on developing novel materials derived from natural resources, improving design processes, and advancing design architectures for energy storage solutions beyond the technical status quo.

## When nature pairs with high-tech

Wood K plus developed highly porous carbon fibers for electrodes. Project partner CANOE provided modified cellulose fibers that were spun using  $H_3PO_4$  solvents, thereby avoiding additional pre-treatments of the fibers before carbonization conducted by Wood K plus.

Through comprehensive material and process development, activated carbon fibers (ACF) with surface areas of up to  $3000\text{ m}^2/\text{g}$  were produced, significantly surpassing commercial activated carbons currently used in supercapacitors.

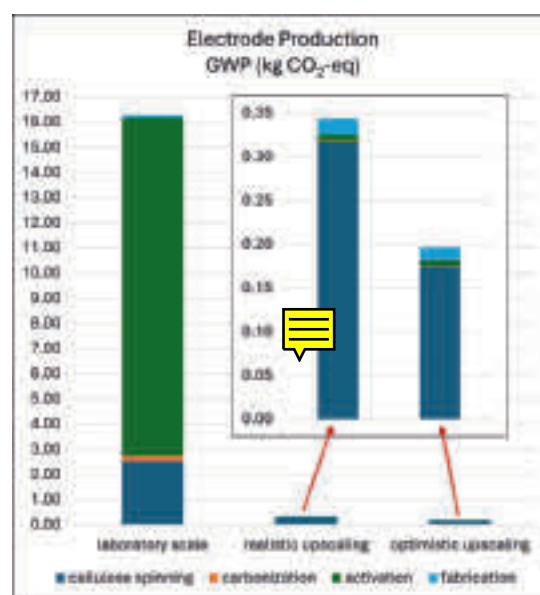
## All the spans of a lifetime

The technological developments were supported by a comprehensive sustainability assessment. Wood K plus lead the work package covering environmental, social, and economic aspects through Life Cycle Assessment (LCA), Social Life Cycle Assessment (SLCA), and Life Cycle Costing (LCC).

The LCA identified electrode, electricity, and electrolyte as main contributors to the environmental impact on lab-scale. In electrode production, upscaling anticipated a shift in hotspots from energy use to additives and solvents. However, increased energy efficiency remains a key factor, as it is responsible for up to 67% of the improved environmental impact.

Combining LCA and LCC revealed trade-offs between environmental and economic sustainability. For example, improving energy efficiency strongly reduced the environmental impact, but it had limited influence on costs, which are

*Global warming potential of electrode production: Lab-scale preparation vs. two upscaling scenarios*



mostly determined by labor and material costs, with the main contributor being the electrolyte. However, the latest developments in the project anticipate a recovery of 83% of the electrolyte from spent cells offering huge potential for reduction of costs and environmental impact.

## Not to forget the social factor

The social sustainability assessment revealed resource extraction as the most crucial life cycle stage, EMPHASIS actively contributes to reducing these risks by avoiding critical raw materials like lithium and cobalt. The assessment also showed considerable geographic variability in social risks, both within Europe and globally, underscoring the importance of considering regional contexts and regulatory environments when choosing a production country.

Overall, this preliminary assessment highlights the importance of integrating sustainability considerations early in technology development, providing essential feedback for improving material and process performance across environmental, economic, and social dimensions. ■

Horizon Europe project EMPHASIS



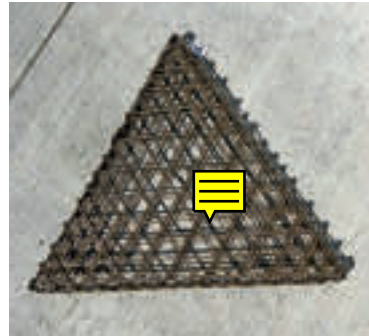
[www.emphasis-supercaps.eu](http://www.emphasis-supercaps.eu)



Wood K plus | Kompetenzzentrum Holz GmbH, A-Linz  
**Dipl. Ing. Hanna Sofia Leiter**, M.Sc.  
 ☎ +43 1 47654 735 21  
 @ h.leiter@wood-kplus.at  
 🌐 [www.wood-kplus.at](http://www.wood-kplus.at)

# Echte Bio-Composites

Plastikfrei und kreislauffähig: myzel- und chito-basierte Bio-Composites



Robotisch gewickeltes Fassadenelement: 1 m<sup>2</sup> aus Hanffaser mit Chitosanmatrix

Eine neuartige Werkstoffgruppe, basierend auf Pilzmyzel und Chitosan, entwickelte ein interdisziplinäres Team im Projekt TrueBioComposite. Die Fachleute kombinierten Naturfasern mit Pilzmyzel und anderen chito-basierten Nebenprodukten aus biotechnologischen und landwirtschaftlichen Prozessen, um vollständig biobasierte und biologisch abbaubare Materialien herzustellen. Deren Eigenschaften sind mit denen konventioneller, erdölbasierter Kunststoffe vergleichbar und übertreffen sie in manchen Bereichen sogar.

Ziel des Forschungsprojekts TrueBioComposite war es, eine technologische Basis für die wirtschaftliche Nutzung von Nebenströmen aus biotechnologischen und landwirtschaftlichen Prozessen zu schaffen. Als potenzielle Matrixmaterialien wurden biogene Reststoffe untersucht, darunter Pilzmyzel aus der europäischen biotechnologischen Produktion von Zitronensäure, sowie Chitosan, basierend auf Chitin aus Fischereiresten.

## Ehrgeiziges Ziel erreicht

Das gelang, indem die Verarbeitbarkeit für drei additive und verschnittfreie Verfahren erfolgreich demonstriert wurde:

1) 3D-Druck – Liquid Deposition Modelling,

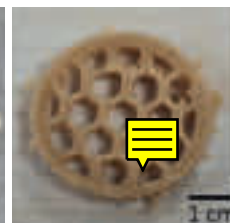
2) Robotisches Wickeln vorimprägnierter Faserstränge,

3) Formpressen (reines Myzel, Kurz- und Langfaser).

Alle Verfahren sind wasserbasiert und somit umweltverträglich und ungiftig. Durch die additiven Fertigungsverfahren entstehen keine zusätzlichen Neben- oder Abfallströme, was eine besonders ressourcenschonende Bauteilherstellung ermöglicht.

## Plastikfreie Werkstoffe für zirkuläre Bioökonomie

Ein weiterer zentraler Aspekt ist die End-of-Life-Betrachtung: Da ausschließlich biologisch abbaubare Komponenten verwendet werden, ist es möglich, die entwickelten Materialien am Lebensende in natürliche Kreisläufe zurückzuführen – ein klarer Vorteil gegenüber etablierten, auf Epoxid- oder Polyurethanharzen basierenden Systemen, die derzeit schwer oder nur mit hohem Aufwand recycelbar sind. Zudem sorgt die Verwendung lokaler Ressourcen für resiliente Lieferketten und Unabhängigkeit sowie für lokale Wertschöpfung.



Liquid Deposition Modelling (LDM) – 3D-gedrucktes monolithisches Bauteil aus reinem Myzel: „nass“ nach dem Druck (li.), nach Trocknung (re.)

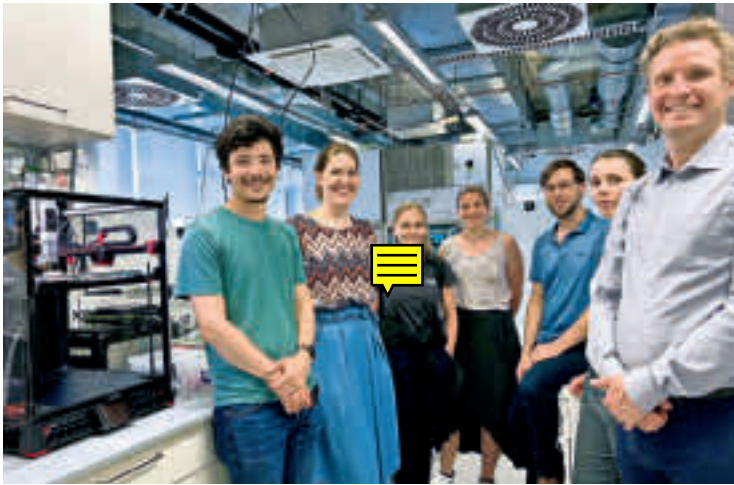


Gepresstes Profil aus Kurzfaser Flachs/Sisal mit Pilzmyzelmatrix



Das Projekt-Konsortium bestand aus Forschenden des Instituts für Flugzeugbau (IFB) und des Instituts für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie (IGVP) der Universität Stuttgart sowie des Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA). Alle Beteiligten bedanken sich beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und beim Projektträger Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) für die Unterstützung bei der Umsetzung des Projekts „TrueBioComposite“ (Fkz.: 2221NR091A).

Großer Dank geht zudem an die assoziierten Industriepartner: FibR GmbH, Fiber Engineering GmbH, M&A Dieterle GmbH, Jungbunzlauer Suisse AG, Schierbecker Handels GmbH & Co. KG, Viscotec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH, Tecnaro GmbH



Projektteam des Projekts TrueBioComposite

Chito-basierte Rohstoffe konkurrieren nicht mit Lebensmitteln und haben ein enorm hohes Verfügbarkeitspotenzial bei lokal und biotechnologisch erzeugter Biomasse. Schon deshalb stehen sie vermehrt im Fokus der Entwicklung.

Sowohl das Pilzmyzel als auch das Chitosan sind ungiftig, biologisch abbaubar, nicht wasserlöslich und schwer brennbar. Die Eigenschaften von Chitosan können durch Einstellen der Moleküllänge variiert werden. Als Verstärkungsfasern kommen zellulosebasierte Naturfasern in Frage, wie zum Beispiel Verschnittreste aus der Holzproduktion, Paludikultur-Rohstoffe aus wiedervernässten Mooren oder, für sehr hohe mechanische Anforderungen, technische Naturfasern wie Hanf/Flachs aus primärem Anbau.

### Anwendungsfelder und Technologietransfer

Die entwickelten Materialien sind für den Einsatz in Produkten mit hoher Wertschöpfung vorgesehen. Anwendungen sind unter anderem im Innenausbau von Gebäuden denkbar, in der Möbelindustrie sowie in den Bereichen Sport, Orthopädie oder Mobilität.

Der Technologietransfer wird in enger Zusammenarbeit mit den im Projekt assoziierten Industriepartnern weitergeführt. Bestehende Produktionsanlagen werden gezielt angepasst und weiterentwickelt, um Anwender in die Lage zu versetzen, künftig entsprechende Produkte effizient und zuverlässig in industriellen Fertigungsprozessen umzusetzen. ■

**i** Universität Stuttgart, Institut für Flugzeugbau (IFB)  
**Dipl.-Ing. Benjamin Grisin**, Leichtbau und Fertigungstechnologie  
 ☎ +49 151 64 05 27 48  
 @ grisin@ifb.uni-stuttgart.de  
 🌐 www.ifb.uni-stuttgart.de

**Jun.-Prof. Dr. rer. nat. Linus Stegbauer**, Universität Stuttgart, IGVP  
 @ linus.stegbauer@igvp.uni-stuttgart.de  
**Dr. Nadine Silber** und **Dr. Kristin Protte-Freitag**, Fraunhofer IPA, Stuttgart  
 @ nadine.silber@ipa.fraunhofer.de

# :CCOR

**Leichtbau** ist unser **Antrieb.**



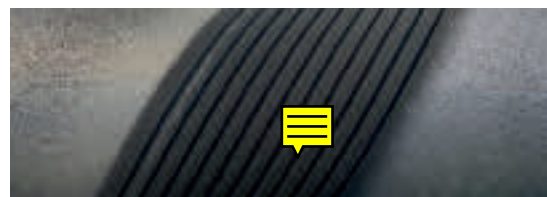
**DESIGN**



**LOAD TRANSFER**



**MANUFACTURING**



**COVER**



**PROCESSING**



**BALANCING**

Schäfer MWN GmbH Deutschland

[www.ccor.com](http://www.ccor.com)



JEC  
WORLDHalle 6  
CU-Gemeinschafts-  
stand Q24

# Schwergewichts-Kleben

Neuer Weltrekord mit Hochleistungs-Klebstoff auf dem Wissenschaftsmarkt in Mainz

Einen spektakulären Meilenstein in der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik erreichte das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) auf dem Wissenschaftsmarkt 2025 in Mainz. Dank einer neu entwickelten Klebertechnologie auf Basis des Hochleistungskunststoffs PEEK (Polyetheretherketon der Fa. Victrex) hat das IVW-Team den bestehenden Weltrekord für das schwerste durch Klebstoff gehobene Gewicht erfolgreich überboten.

Für den Weltrekord-Versuch am 13. September 2025 wurden zunächst massive Stahlzylinder durch die Klebewirkung des PEEK-basierten Materials verbunden.

Nachdem dann der rheinland-pfälzische Wissenschaftsminister Clemens Hoch den Wissenschaftsmarkt eröffnet hatte, hob ein Kran die geklebten Stahlzylinder und ein darunter angebrachtes, mehr als 20 Tonnen schweres Betongewicht an und hielt die Gesamtkonstruktion für eine Stunde in der Höhe. Dieses enorme Gewicht übertraf den seit 2019 bestehenden Rekord von 17,5 Tonnen deutlich.

## Scheckkartengroße Klebefläche

Die geklebte Verbindungsfläche war dabei nur 40 Quadratzentimeter groß, in etwa die Größe einer Kreditkarte. Die Leistung wurde vor Fachpublikum, Medienvertreterinnen und -vertre-



Möglich wurden die Teilnahme des IVW am Mainzer Wissenschaftsmarkt am Gemeinschaftsstand der rheinland-pfälzischen Leibniz-Institute sowie die Realisierung des Weltrekord-Versuchs durch die Förderung des Ministeriums für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz (MWG).

tern sowie zahlreichen Besucherinnen und Besuchern live dokumentiert und durch unabhängige Zeuginnen und Zeugen bestätigt.

Ganz reibungslos verlief das Rekord-Kleben jedoch nicht. Im ersten Anlauf tat es nach 30 Minuten einen lauten Knall – und die Klebung brach! Glücklicherweise hatte das Team des IVW einen zweiten Satz Klebungen dabei und startete den Versuch erneut. Die Wiederholung klappte dann, die volle Stunde Haltezeit wurde erreicht. Das zeigt, dass der Versuch keinesfalls einfach ist und alle Möglichkeiten für diese Leistung ausgeschöpft werden mussten.

## Fachliche Einordnung

„Dieser Rekord zeigt eindrucksvoll, welches Potenzial in modernen Hochleistungskunststoffen steckt“, sagte Prof. Joachim Hausmann vom Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe. „PEEK vereint außergewöhnliche mechanische Festigkeit mit thermischer Stabilität und chemischer Resistenz – Eigenschaften, die ihn zu einem idealen Werkstoff für anspruchsvolle Anwendungen vor allem im Leichtbau machen.“

Der erreichte Rekord unterstreicht nicht nur die Innovationskraft der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sondern auch die wachsende Bedeutung von Klebertechnologien in industriellen Anwendungen, von Luft- und Raumfahrt bis zur Medizintechnik. Dr. Andreas Baumann, im Leibniz-IVW verantwortlich für den Bereich Medizintechnik und maßgeblich an der erfolgreichen Umsetzung des Weltrekord-Versuchs beteiligt, erklärt die Bedeutung: „Kleben weist gegenüber Schrauben und Bolzen einige mechanische Vorteile auf. Mit dem neuen Weltrekord konnten wir zeigen, dass beim Verbinden unterschiedlicher Werkstoffe, zum Beispiel im Leichtbau, extreme Festigkeiten erreicht werden können.“

Auch Wissenschaftsminister Clemens Hoch freut sich über die rekordverdächtigen Aktivitäten des IVW und sieht darin einen wichtigen Bestandteil der Wissenschaftskommunikation: „Das IVW zeigt der Öffentlichkeit informativ und spannend zugleich, was Wissenschaft in Rheinland-Pfalz leisten kann. Ein enormes Potenzial, das wir als Land gerne durch eine besondere Förderung unterstützen. Die Vermittlung von wissenschaftlichen Arbeitsweisen und Erkenntnissen ist zentrale Aufgabe aller öffentlichen Forschungseinrichtungen.“

Beeindruckender  
neuer Kleberekord

Impressive new  
bonding record



JEC  
WORLDHall 6  
CU Joint  
Booth Q24

# Heavyweight bonding

New world record with high-performance adhesive at the Science Market in Mainz

The Leibniz Institute for Composite Materials (IVW) achieved a spectacular milestone in materials science and engineering at the 2025 Science Market in Mainz. Thanks to a newly developed adhesive technology-based on the high-performance plastic PEEK (poly-etheretherketone from Victrex), the IVW team successfully broke the existing world record for the heaviest weight lifted by adhesive.

For the world record attempt, solid steel cylinders were first connected using the adhesive properties of the PEEK-based material. After Rhineland-Palatinate's Minister of Science Clemens Hoch opened the science market on September 13, 2025, a crane lifted the bonded steel cylinders and a concrete weight weighing more than 20 tons attached underneath and held the entire structure aloft for one hour.

This enormous weight significantly exceeded the previous record of 17.5 tons, which had stood since 2019.

## Credit card-sized bonding surface

The bonded connection surface was not larger than 40 square centimeters, roughly the size of a credit card. The feat was documented live in front of an expert audience, media representatives, and numerous visitors, and confirmed by independent witnesses.

However, the record-breaking bonding did not go entirely smoothly. On the first attempt, there was a loud bang after 30 minutes – and the bond broke! Fortunately, the IVW team had a second set of bonded cylinders with them and started the experiment again. This repetition was successful, and the full hour of holding time was achieved. This shows that the experiment is by no means easy and that all possibilities for this achievement had to be exhausted.

## Technical classification

"This record impressively demonstrates the potential of modern high-performance plastics", said Prof. Joachim Hausmann from the Leibniz Institute for Composite Materials. "PEEK combines exceptional mechanical strength with thermal stability and chemical resistance – properties that make it an ideal material for demanding applications, especially in lightweight construction."

*Penibel genau wurde der Rekordversuch dokumentiert*

*The record attempt was meticulously documented*



*The IVW's participation in the Mainz Science Market at the joint stand of the Leibniz Institutes in Rhineland-Palatinate and the realization of the world record attempt were made possible by funding from the Rhineland-Palatinate Ministry of Science and Health (MWG).*



The record achieved not only underscores the innovative strength of the scientists involved, but also the growing importance of adhesive technologies in industrial applications, from aerospace to medical technology.

Dr. Andreas Baumann, responsible for medical engineering at the Leibniz IVW and instrumental in the successful implementation of the world record attempt, explains its significance as follows: "Bonding has several mechanical advantages over screws and bolts. With the new world record, we were able to show that extreme strengths can be achieved when joining different materials, for example in lightweight construction."

Minister of Science, Clemens Hoch, is also delighted with the IVW's record-breaking activities and sees them as an important part of science communication: "The IVW shows the public in an informative and exciting way what science in Rhineland-Palatinate can achieve. This is enormous potential, which we as a state are happy to support with special funding. Communicating scientific methods and findings is a central task of all public research institutions." ■



Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW)  
GmbH, Kaiserslautern  
**Prof. Joachim Hausmann**, Techn.-wiss. Verantwortung | Technical-scientific responsibility  
☎ +49 631 20 17-301  
@ joachim.hausmann@leibniz-ivw.de  
**Anke Kunze**, Öffentlichkeitsarbeit | PR  
☎ +49 631 20 17-226  
@ anke.kunze@leibniz-ivw.de  
🌐 www.leibniz-ivw.de

JEC  
WORLDHalle 6  
Stand M82

# (Ohne) Schere, Stein, Papier

**Phlogopit-Falten für Leichtbau-Brandschutz**

**Brandschutz darf besonders bei mobilen Lösungen nicht auf Kosten des Gewichts gehen. Die FireAway™ Produktlinie der Foldcore GmbH umfasst unbrennbare Composit-Sandwichkerne und Sandwichplatten, die Temperaturen von mehr als 1000°C standhalten und mit denen sich gleichzeitig dramatisch leichter bauen lässt als mit derzeitigen Standardprodukten.**

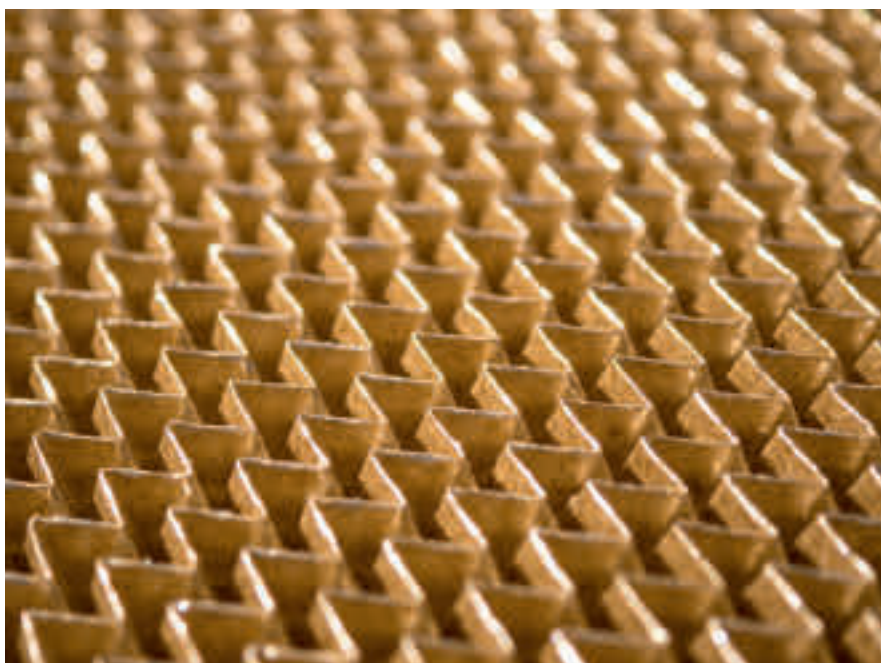
Die fortschreitende Elektrifizierung der Mobilbranche und die steigende Nachfrage nach Batteriespeichern stellt immer höhere Anforderungen an den Brandschutz von Fahrzeugen und Anlagen. Der Einsatz innovativer Materialsysteme hilft nicht nur, besser vor Temperatur und Brand zu schützen, sondern ermöglicht erhebliche Gewichtseinsparungen bei Neukonstruktion und Nachrüstung.

Mit genau diesem Ziel vor Augen hat die Foldcore GmbH eine neue Klasse von Sandwichwerkstoffen und Sandwichkernen entwickelt. Die FireAway™-Produktserie kombiniert neuartige Produktionstechnologie mit einem für die Leichtbaubranche sehr ungewöhnlichen Materialmix, und resultiert in leichten, unbrennbaren und strukturell leistungsfähigen Verbundwerkstoffen.

## Material und Verfahren

Dabei spielt Glimmer (Mica) eine zentrale Rolle. Glimmerprodukte in Papier- und Plattenform erfüllen in der Energieerzeugung zentrale Aufgaben in der Elektro- und thermischen Isolierung, konnten aber aufgrund ihrer verhältnismäßig hohen Dichte von ca. 2 g/cm<sup>3</sup> bisher kaum im Leichtbau eingesetzt werden.

Dies ändert sich nun zum ersten Mal durch ein speziell entwickeltes Glimmer-Silikon-Prepreg der Foldcore-Schwesterfirma Cogebi. Es lässt sich durch den Einsatz der patentierten Foldcore-Falttechnologie ohne Schnitt- und Klebeschritte schonend



*FireAway™-Foldcore aus Mica-Prepreg – hitzebeständig bis über 1000 °C*

*FireAway™ foldcore made from mica-prepreg – heat resistant beyond 1000°C*

und direkt in leichte und widerstandsfähige Faltkerne umformen. So werden buchstäblich Steine gefaltet – mit demselben Verfahren, das auch die Herstellung von Hochleistungskernen aus Carbon- und Aramidfasern erlaubt. FireAway™-Kerne sind unbrennbar, können Temperaturen von über 1000 °C standhalten und lassen sich wie konventionelle Kernwerkstoffe einsetzen.

## Hält Brand stand

In Verbindung mit Mica-Composite-Deckschichten und einem speziell entwickelten Geopolymerschaum entstehen daraus die weitestgehend anorganischen FireAway™-Sandwichplatten, die extreme Resistenz gegen Brand und Temperatur mit einer hohen Leichtbaugüte verbinden. Gleichzeitig entstehen im Brandfall keine toxischen Emissionen, so dass selbst strengste Anforderungen im Bereich FST (Fire, Smoke, Toxicity) spielend erfüllt werden.

FireAway™-Paneele bauen dabei um mehr als 50 % leichter als derzei-

tige Industriestandards. Im Vergleich zu diesen Systemen, die häufig auf Stahlblech basieren, kann bei Einsatz von FireAway™ auf massive Unterkonstruktionen und zusätzliche Isolierschichten verzichtet werden. Die geringe Dichte der FireAway™-Platten von etwa 0,45 g/cm<sup>3</sup> erleichtert nicht nur die Konstruktion, sondern auch Transport, Bearbeitung und Montage.

## Tauglicher Tausendsassa

Foldcore FireAway™-Sandwichplatten sind nach DIN EN 13 501-1 (A1) und nach IMO 2010 FTP Code Teil 1 als nicht brennbar eingestuft. Sie eignen sich für den Einsatz in allen Mobilitätsbranchen (insbesondere e-mobility), in Marine- und Offshoreanwendungen sowie im Bauwesen.

Die vielseitig einsetzbaren Platten sind in Dicken von 10 – 25 mm und in Plattengrößen bis 2,4 m x 1 m erhältlich. Weitere Varianten sowie maßgeschneiderte Faltkerne als Rohmaterial können nach Kundenwunsch gefertigt werden.



JEC  
WORLDHall 6  
Booth M82

# Rock, paper, (no) scissors

Folding phlogopite for lightweight fire protection

**Fire protection must not come at the expense of weight, especially in mobile solutions. The FireAway™ product line from Foldcore GmbH includes non-combustible composite sandwich cores and sandwich panels that can withstand temperatures of over 1000 °C, while being dramatically lighter than current standard products.**

The ongoing electrification of the automotive industry and the growing demand for battery storage systems are placing ever greater demands on fire protection in vehicles and facilities. The use of innovative material systems not only provides better protection against temperature and fire, but also enables significant weight savings in new designs and retrofits.

With precisely this goal in mind, Foldcore GmbH has developed a new class of sandwich materials and sandwich cores. The FireAway™ product series combines innovative production technology with a material mix

that is highly unusual for the lightweight construction industry, resulting in lightweight, non-combustible, and structurally efficient composite materials.

## Materials and methods

Mica plays a leading role in this process. Mica products in paper and sheet form fulfill key tasks in electrical and thermal insulation in energy generation, but due to their high density of approx. 2g/cm<sup>3</sup>, they have hardly been used in lightweight construction to date. This is now changing for the first time with the use of a specially developed mica-silicone prepreg from Foldcore's sister company Cogebi. Using patented Foldcore folding technology, this can be gently and directly formed into lightweight and resistant foldcores without any cutting or gluing steps. This literally folds stones – using the same process that also allows the production of high-performance cores from carbon and aramid fibers. FireAway™

cores are non-combustible, can withstand temperatures of over 1000 °C, and can be used in the same way as conventional core materials.

## Withstands fire

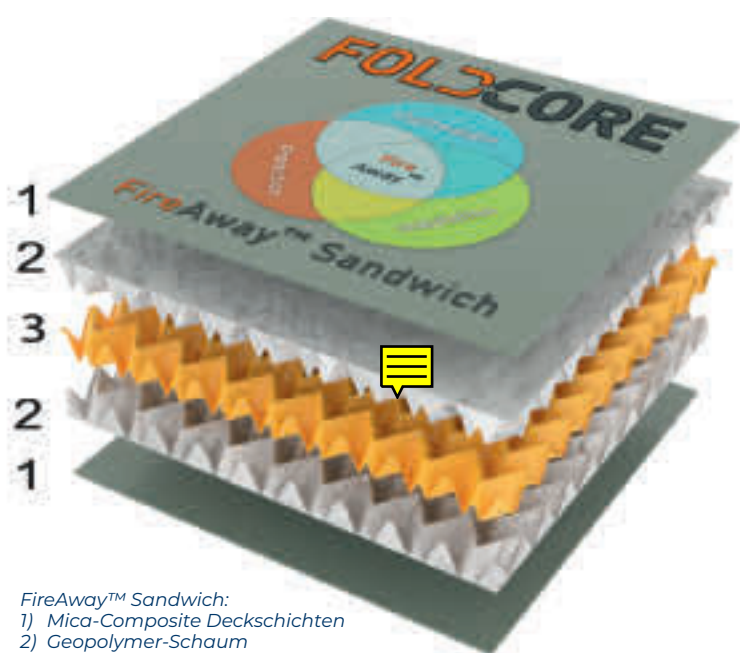
In combination with mica composite face sheets and the use of a specially developed geopolymer foam, this results in the largely inorganic FireAway™ sandwich panels, which combine extreme resistance to fire and temperature with a high degree of lightweight construction. At the same time, there are no toxic emissions in the event of a fire, meaning that even the most stringent FST (fire, smoke, toxicity) requirements are easily met.

FireAway™ panels are easily more than 50% lighter than current industry standards. Compared to these systems, which are often based on sheet steel, the use of FireAway™ eliminates the need for solid substructures and additional insulation layers. The low density of FireAway™ panels, approx. 0.45g/cm<sup>3</sup>, not only facilitates construction, but also transport, processing, and installation.

## Capable all-rounder

Foldcore FireAway™ sandwich panels are classified as non-combustible according to DIN EN 13 501-1 (A1) and IMO 2010 FTP Code Part 1 and are suitable for use in all mobility sectors (especially e-mobility), in marine and offshore applications, and in construction. Panels are available in thicknesses of 10–25 mm and in panel sizes up to 2.4 m x 1 m.

Other variants and customized foldcores as raw materials can be manufactured according to customer requirements. ■



FireAway™ Sandwich:

- 1) Mica-Composite Deckschichten
- 2) Geopolymer-Schaum
- 3) Mica Foldcore

FireAway™ Sandwich:

- 1) Mica-composite facesheet
- 2) Geopolymer foam
- 3) Mica foldcore



Foldcore GmbH, Notzingen

**Dr.-Ing. Yves Klett, CEO**

+49 172 750 99 89

info@foldcore.com

www.foldcore.com

# Mechanisch verbunden – elektrisch getrennt

## Kostengünstige elektrisch isolierende Kupplungen für Hochleistungselektroantriebe

Eine Material-Prozess-Kombination, die elektrische Isolation, Hochleistungsdrehmomentübertragung und industrielle Serienfähigkeit bei Dauereinsatztemperatur von bis zu 200 °C erstmals konsequent in einem Bauteil vereint – ganz schön viel verlangt? Und doch hat die LZS GmbH genau das für die Kupplungswerke Dresden AG entwickelt.

Die Anforderungen an Bauteile in elektrischen Maschinen steigen stetig – immer höhere Dauereinsatztemperaturen und mechanische Lasten sind zu ertragen, am besten noch auf kleinstem Bauraum und zu geringen Kosten.

### Neuentwicklung für höchste Ansprüche

Auch sind häufig bestimmte elektrische Eigenschaften gefordert, etwa im Falle einer isolierenden Kupplung, wie sie für die neueste Generation von elektrischen Schienenfahrzeugantrieben zum Einsatz kommen wird. Dabei dient die isolierende Kupplung zum Ausgleich von radialen, axialen und winkligen Verlagerungen, Übertragung von Drehmomenten und gleichzeitig als elektrische Isolation im Antriebsstrang.

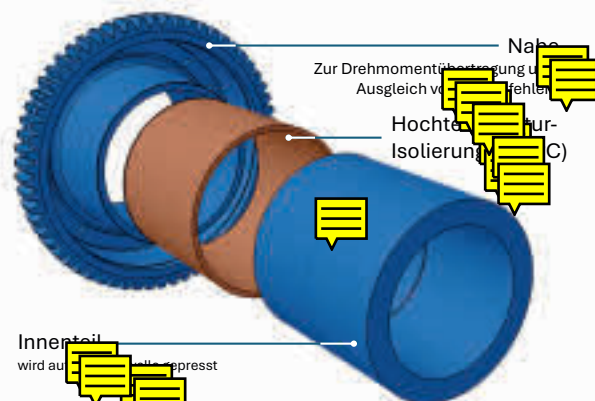
Für die Kupplungswerke Dresden AG (KWD) hat die LZS GmbH nun eine Material-Prozess-Kombination entwickelt, die elektrische Isolation, Hochleistungsdrehmomentübertragung und industrielle Serienfähigkeit bei Dauereinsatztemperatur von bis zu 200 °C erstmals in einem Bauteil vereint.

### Aufbau und Eigenschaften

Die Kupplung besteht aus einem Innenteil (wird auf metallische Welle aufgedrückt), einem Außenteil (als Zahnkupplung) sowie einer dazwischenliegenden, lasttragenden Isolationschicht aus elektrisch isolierendem Faserverbundwerkstoff. Diese Isolationschicht übernimmt sowohl die sichere elektrische Entkopplung als auch die Übertragung der kompletten Drehmomente im Betrieb. Die Drehmomentprüfung unter 3.600 Nm bei 1 Mio. Lastwechseln und maximaler Einsatztemperatur sowie statische Versuche bei 30 kNm waren erfolgreich.

Die Isolationschicht erreicht einen elektrischen Widerstand von > 100 MΩ und eine elektrische Kapazität von unter 1 nF. Sie ist für den

Explosionszeichnung der neu entwickelten Iso-Welle



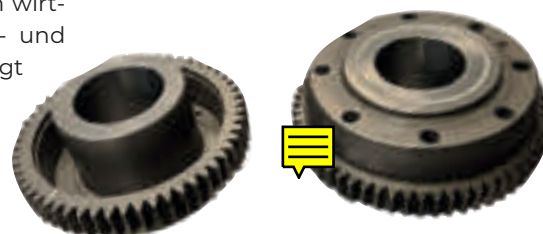
Dauereinsatz in einem Temperaturbereich von -50 °C bis über +200 °C ausgelegt und damit deutlich leistungsfähiger als bisherige Lösungen. Aktuell laufen Tests zur weiteren Erhöhung der Maximaltemperatur (bislang bis 220 °C).

### Herstellung ist Teil des Erfolgs

Eine zentrale Innovation ist der von LZS entwickelte Fertigungsprozess. Die Isolationshülse wird in einem sauberen, hochreproduzierbaren Spritzgießprozess hergestellt, was eine homogene, porenfreie Isolationschicht mit hoher Maßhaltigkeit ermöglicht. Dadurch konnten die Prozessstabilität erheblich gesteigert und die Herstellungskosten im Vergleich zum bisherigen Verfahren um 75 % gesenkt werden.

Für die KWD ergibt sich daraus ein klarer Mehrwert: eine technisch robuste, hochtemperaturbeständige und elektrisch sichere Isolationskupplung, die zugleich wirtschaftlich für den Serien- und Großserieneinsatz ausgelegt ist. Die Entwicklung zeigt exemplarisch, wie durch die Kombination aus Werkstoff- und Prozessinnovation neue, wettbewerbsfähige Anwendungen für Faserverbundwerkstoffe entstehen. ■

Isolationskupplung – reales Bauteil



Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH, Dresden

Dr. Karsten Wippler

+49 351 44 69 60-90

karsten.wippler@lzs-dd.de

www.lzs-dd.de

JEC  
WORLDHall 5  
Booth F86

# Low-cost and lightweight

A novel CMC material class for intermediate temperature applications

**Novel low-cost Ceramic Matrix Composites (CMC) fill the gap between fiber reinforced polymers and customary CMC. Unlike composites with polymer matrices, these low-cost CMC are designed for use at intermediate temperatures in severe environments. They can operate at temperatures in the range between 300–1,000 °C.**

Cost-effective carbon or glass fibers are typically used for the manufacturing of reinforced composites, such as CFRP and GFRP. However, the use of these composites is limited to temperatures below 300 °C due to their polymer matrices. Furthermore, the use of carbon fibers is restricted by their vulnerability to oxidation.

## Inexpensive raw materials

As an alternative to polymer matrices, geopolymers and ceramic precursors, and water-based slurries are available. These substitutes are inexpensive and can be hardened at room temperature or cured and sintered at lower temperatures than standard CMC. The combination of these matrices with glass, basalt, or silica fibers allows operating temperatures of the final composites in the range up to 1,000 °C.

## Automated processing

In addition to using cheap raw materials and avoiding high-temperature processes, the basis for cost-effective CMC components is the automation of all production steps. The major benefit comes from continuously operating important processes in roll-to-roll operations such as fiber coating, net-shape textile manufacturing and wet-prepregging.

Furthermore, out-of-autoclave techniques, such as tape winding and axial pressing, should be used consistently to minimize production costs. Efficient non-destructive measuring methods can detect delamination and fiber breaks as well as other structural defects in the production chain, allowing a reliable elimination of production faults.

## Good reason for high expectations

Regardless of the precise market demands, there are various opportunities for the use of low-cost CMC at intermediate temperatures. Many thermal processes in metal, glass, chemical, and energy industries require corrosion re-

sistance and high fracture toughness within this temperature range. Due to its properties, this material class is also a potential candidate for the defense industry.

Design concepts already developed for customary high-priced CMC can be transferred directly to low-cost composites, e.g., weak interfaces or weak matrices control fracture toughness. Load conforming fiber arrangement is another factor.

## Demonstration in severe environments

It is assumed that low-cost CMC will create a driving force for cheaper and more automated production of CMC. The technology has already been demonstrated in several projects. In the joint project BaMox (AiF, FKZ 16KN091322) a low-cost CMC based on basalt fibers embedded in geopolymer matrices was developed for metal casting crucibles.

In another joint project called FaRo (BMW, FKZ 03ET7029C), a low-cost CMC supports steel pipes in power plants, which are susceptible to creep at intermediate temperatures of 650 °C and are subject to high internal pressures of 350 bar. Under these conditions, steel shows tertiary creep, which could be prevented by a CMC fiber jacket around the pipe. The joint project NEUTRON (LUFO FKZ 20M2114D) demonstrated that low-cost CMC can be used as a firewall for sensitive helicopter parts. ■



CMC reinforcement for power plant steel pipes



Fraunhofer Institute for Silicate Research ISC, Center for High Temperature Materials and Design HTL, Bayreuth  
**Dr. Jens Schmidt**, Head of Composite Technology Group  
 ☎ +49 921 785 10-200  
 @ jens.schmidt@isc.fraunhofer.de  
 🌐 www.htl.fraunhofer.de



JEC  
WORLDHalle 5  
Stand N02

# Entformt in großem Stil

Windenergie: Wie Trennmittel die Produktion von Verbundwerkstoffstrukturen verbessern



Effiziente Trennmittel-Systeme erleichtern die Herstellung großer Rotorblätter

High performance release systems facilitate the production of large wind blades

**Das Potenzial der Windenergie ist enorm, doch die Herstellung großer Rotorblätter aus Verbundwerkstoffen kann Produzenten vor Herausforderungen stellen. Effiziente Trennmittel-Systeme sorgen für sichere Entformung, kürzere Durchlaufzeiten und mehr Nachhaltigkeit im Produktionsprozess.**

Der Großteil der heute betriebenen Windkraftanlagen besteht aus Kunststoff- und Werkstoffkombinationen, verstärkt durch Glasfasern. Während glasfaserverstärkter Kunststoff lange als Benchmark galt, kommen mittlerweile zunehmend mit Carbonfasern verstärkte Kunststoffe (CFK) zum Einsatz.

Die Entformung ist in jedem Herstellungsprozess ein kritischer Punkt, besonders bei großen, leistungsstarken Strukturen wie Windflügeln. Für maximale Sicherheit bei der Herstellung der immer größeren Windturbinenblätter braucht es Prozesschemikalien, die gleichzeitig Schutz für die Materialien bieten und eine einfache Entnahme aus der Form unterstützen.

## Best-Practice-Beispiel aus der Industrie

Ein großer Hersteller von Rotorblättern für Windkraftanlagen war mit der Qualität der verwendeten Formenreiniger, Versiegler und Trennmittel unzufrieden. Um das zu ändern, setzte das Unternehmen auf die Expertise und ein Trennmittel-System von Chem-Trend.



Die Trennmittel der Marke Chemlease® für die Formgebung von Verbundwerkstoffen sind sowohl in wasserbasierten als auch in lösungsmittelbasierten Formulierungen erhältlich.

Während einer Testphase verwendeten die Chem-Trend-Experten eine Kombination aus einem Chemlease® Trennmittel, einem Versiegler und einem speziellen Formenreiniger, um ein effizientes Trennmittel-System zu schaffen. In einem ganzheitlichen Engineering-Ansatz wurde untersucht, wie der Einsatz dieser Prozesschemikalien mit den spezifischen Kundenbedürfnissen interagiert, woraus sich eine Vielzahl von Verbesserungsansätzen ergab.

## Kürzere Durchlaufzeit, bessere Logistik

So wurde die Durchlaufzeit von 45 auf fünf Tage verkürzt, die Sicherheit am Arbeitsplatz verbessert und ein ökologisch nachhaltigeres Trennmittel-System eingesetzt. Darüber hinaus bot Chem-Trend vor Ort Unterstützung bei der Fertigung sowie technischen Support an. Unter anderem wurden die Mitarbeiter des Kunden einzeln zu den Chemlease®-Produkten geschult. Dank solcher Schulungen und entsprechender Ausrüstung konnte der Kunde den Trennmittel-ausschuss um zwölf Prozent reduzieren.

Die Umstellung auf eine kundennahe Fertigung des Trennmittel-Systems steigerte die Effizienz und vereinfachte die Bestandsverwaltung. Durch optimierte Logistik konnte Chem-Trend gewährleisten, dass das Produkt beim Kunden stets in benötigter Menge und Qualität verfügbar war. Dadurch wurden Ausfallzeiten aufgrund von nicht verfügbaren Trennmitteln unterbunden und der durch Überseeverschiffungen anfallende Energieverbrauch samt damit verbundenem Emissionsausstoß verringert.

## Fazit

Durch die Zusammenarbeit von Chem-Trend-Experten aus Forschung und Entwicklung, technischen Applikationsspezialisten, Logistikern und Kundenberatern wurde das vom Kunden bislang verwendete Produkt erfolgreich durch eine Chem-Trend-Trennmittel-Lösung ersetzt. Das brachte nicht nur ein zuverlässigeres Produkt hervor, sondern optimierte letztlich den gesamten Produktionsansatz.



Chem-Trend (Deutschland) GmbH, Maisach-Gernlinden  
**Daniel Brambeer**, Field Sales Manager Composites  
 +49 172 694 53 51  
 dbrambeer@chemtrend.com  
 www.de.chemtrend.com

JEC  
WORLDHall 5  
Booth N02

# Release on a grand scale

Wind energy: How release agents enhance the production process of composite structures

**Manufacturing large rotor blades from composite materials does not come without its challenges. Advanced release agent systems can help to maximize productivity while meeting demanding specifications.**

Demolding is a critical point in any composites manufacturing process, but especially for large, high-performance composites structures such as wind blades. So process chemicals are required that not only protect the materials but also facilitate easy removal from the mold.

## Industry best practice

A large manufacturer of blades for wind energy turned to Chem-Trend to improve the quality of its mold cleaners, sealers, and release agents. Through a trial period, the Chem-Trend team used a combination of a Chemlease® release agent, sealer, and mold cleaner to create a suc-

cessful and complete system, as well as a spray mop equipment for optimized application. This holistic approach examined every facet of how process chemicals intersected with specific needs, uncovering opportunities for improvement.

## Reduced lead time, improved logistics

So lead times were reduced from 45 days to just five, all while providing a safer workplace and an environmentally preferred release agent. Chem-Trend also provided local manufacturing and technical support, including one-on-one training on Chemlease® products' use. So the customer reduced release agent waste by 12%.

The shift to a locally sourced product reduced the energy and emissions impact of overseas shipping, and led to maximized efficiency and simplified inventory management. This not only delivered a more reliable product but ultimately optimized the entire production approach. ■



*Chemlease® brand release agents for composites molding are available in both water-based and solvent-based formulations.*

## Komplexe Wickelstrukturen 1-10m Länge

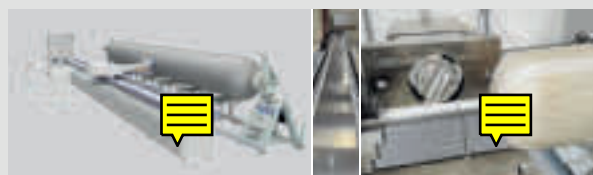
AU  
MO

Das Großweitzschener KVB Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH als Entwickler von anspruchsvollen Faserverbunderzeugnissen benötigt für die Validierung ihrer Technologien eine flexible Wickelanlage. Die hierbei zu lösenden Aufgaben kann KVB nur schwierig mit marktverfügbaren Standardanlagen bewältigen. Daher beauftragte KVB den Spezialanlagenbauer AUMO GmbH mit der Entwicklung und Herstellung einer auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Wickelanlage. Besonders die Flexibilität hinsichtlich der Länge der herzustellenden Wickelkörper stellten eine besondere

**AUMO GmbH**  
Gartenstraße 42  
01445 Radebeul  
Tel. +49 (0)351 89711-00  
info@aumo.de | www.aumo.de

Herausforderung für AUMO dar. Diese können 1 bis 10 m lang sein. Bei derartigen Längen führt das Eigengewicht eines Wickelkörpers von bis zu 2,5t, sowie die Spannung von bis zu 12 gleichzeitig abzulegenden Rovings zu einem erheblichen Verformungsrisiko des Werkstückes.

■ Diese zu unterbinden entwickelte AUMO in enger Abstimmung mit KVB technische Detaillösungen zur Vermeidung dieser Nachteile. Die Anlage wird mit einer CNC Industriesteuerung betrieben. Somit können mit marküblichen Entwicklungssystemen designte Wickelkörper effizient hergestellt werden.



JEC  
WORLDHalle 6  
CU-Gemeinschafts-  
stand Q24

# Toleranzgerechtes Kleben

Automatisierte Spaltermittlung und Applikationstechnologien für Strukturbauteile

**Entscheidend für das anspruchsvolle Kleben von Verbundwerkstoffen sind genaue Kenntnis der Fügesituation sowie die passende Wahl von pastösen Klebstoffen oder -filmen. F&E-Lösungen aus dem Fraunhofer IFAM in Stade, wie digitale Spaltvermessung und automatisierte Applikationsprozesse, ermöglichen spannungsarme, reproduzierbare Verbindungen und erhöhen die Produktivität.**

Die Klebtechnik ist die Fügemethode der Wahl für eine hochratenfähige Produktion von Faserverbundkomponenten, um den industriellen Bedarf für zielstrebigem Leichtbau zu erfüllen.

Eine konsequente und adaptive Automatisierung dieser Klebprozesse wird künftig mit Blick auf den zunehmenden Fachkräftemangel immer bedeutender. Das Fraunhofer IFAM entwickelt und validiert seit mehr als 15 Jahren kundenspezifische klebtechnische Prozesse und unterstützt seine Partner aktiv bei der Implementierung in ihre industriellen Prozesse.

## Klebtechnik und Spaltermittlung

Kleb- und Dichtstoffe erlauben die effiziente Kombination von Faserverbundkunststoffen (FVK) mit Metallen und anderen Leichtbaumaterialien. Sie übernehmen Kraftübertragung, Spaltausgleich, Abdichtung und Kantenversiegelung. Mit steigenden Qualitäts- und Dokumentationsanforderungen stoßen manuelle Prozesse an Grenzen, automatisierte Lösungen hingegen senken Fehlerquoten sowie Kosten und erhöhen zugleich die Qualität.

Verbundstrukturen weisen häufig erhebliche Form- und Lagetoleranzen auf. Standardisierte,

meist manuelle Kompensationsmethoden greifen hier oft zu kurz.

Eine 3D-Oberflächenmessung der Bauteile erzeugt Punktwolken, aus denen sich durch Koordinatentransformation und virtuelles Fügen die lokale Fügespaltgeometrie bestimmen lässt. Die resultierende Spaltkarte dient als Grundlage, um Füllstrategien gezielt zu planen, Spannungen zu minimieren und die Materialmenge zu optimieren – auch bei sehr großen und komplexen Baugruppen.



## Automatisierter Auftrag pastöser Klebstoffe

Für den individuellen Spaltausgleich eignen sich pastöse Ein- und Zwei-Komponenten-Klebstoffe. Eigens entwickelte, robotergestützte Dosiersysteme ermöglichen einen volumengenauen Auftrag entlang komplexer Bauteilgeometrien. Agile Applikationen können abhängig von Viskosität, Umgebungsbedingungen und Bauteilgegebenheiten realisiert werden. In Kombination mit der Spaltvermessung lassen sich Klebstoffraupen lokal variieren, um definierte Schichtdicken und ein spannungsarmes Fügen zu erreichen.



## Präzise Applikation von Klebfilmen

Nachvernetzende Klebfilme bieten vordefinierte Schichtdicken und sehr reproduzierbare mechanische Eigenschaften. In Stade entwickelte, robotergeführte Ablegeköpfe übernehmen Zugschnitt, Liner-Entfernung, Applikationsdruck und gegebenenfalls thermische Aktivierung. Für variierende Spaltmaße können Klebfilme mehrlagig oder im Patch-Verfahren aufgebracht werden, wobei die zuvor ermittelte Spaltgeometrie die Anzahl und Position der Teilstücke bestimmt. So lassen sich auch gekrümmte Faserverbundstrukturen großflächig, materialsparend und qualitativ hochwertig fügen.



## Fazit

Somit ermöglicht die Kombination aus digitaler Spaltermittlung, adaptiver Spaltfüllung und automatisierter Applikation von pastösen Klebstoffen sowie Klebfilmen hochpräzise, belastbare und wirtschaftliche Klebprozesse für anspruchsvollste Verbundstrukturen.

*Automatisierte Klebspaltvermessung und volumetrische Dosierung mit sensorbasierter Echtzeitkontrolle auf Flugzeug-Fenster Rahmen durch Leichtbauroboter*

*Automated adhesive gap measurement and volumetric dosing with sensor-based real-time control on aircraft window frames using lightweight robots*





JEC  
WORLDHall 6  
CU Joint  
Booth Q24

# Adaptive adhesive bonding

Automated gap detection and application technologies for structural components

Composite materials have high requirements for adhesive bonding processes. Exact knowledge of the joining situation and the right choice between paste adhesives and adhesive films are crucial. R&D solutions from the Fraunhofer IFAM, such as digital gap measurement and automated application, enable low-stress, reproducible joints and increase productivity.

Adhesive bonding technology is the joining method of choice for high-rate production of fiber composite components to meet current and upcoming industrial requirements for targeted lightweight construction.

Consistent and adaptive automation of these adhesive bonding processes will become increasingly important in the future due to the growing shortage of skilled workers. The Fraunhofer IFAM from the north German city of Stade has been developing and validating customer-specific adhesive bonding processes for more than 15 years and actively supports its partners in implementing them in their industrial processes.

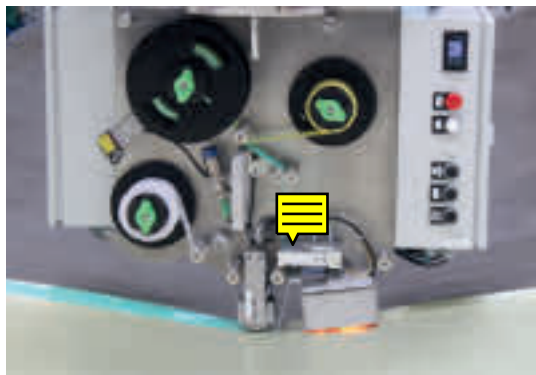
## Adhesive bonding technology

Adhesives and sealants enable the efficient combination of fiber-reinforced plastics (FRP) with metals and other lightweight materials. In addition to force transmission, they perform tasks such as gap compensation, sealing, and edge sealing. With increasing quality and documentation requirements, manual processes are reaching their limits; automated solutions, by contrast, reduce error rates and costs while enhancing quality.

## Gap determination

Composite structures often have considerable shape and position tolerances. Standardized, mostly manual compensation methods frequently fail to address this.

A 3D surface measurement of the components generates point clouds from which the local joining gap geometry can be determined by means of coordinate transformation and virtual joining. The resulting gap map serves as basis for planning specific filling strategies, minimizing stresses, and optimizing material quantity – even for very large and complex assemblies.



Automatisierte Klebfilm-Applikation in einer Flugzeug-haut

Automated adhesive film application in an aircraft skin

## Automated application of paste adhesives

Pasty one- and two-component adhesives are suitable for individual gap compensation. Specifically developed, robot-assisted dispensing systems enable precise volume application along complex component geometries.

Agile applications can be realized depending on viscosity, ambient conditions, and component characteristics. In combination with gap measurement, adhesive beads can be varied locally to achieve defined layer thicknesses and low-stress joining.

## Precise application of adhesive films

Post-curing adhesive films offer predefined layer thicknesses and highly reproducible mechanical properties. Robot-guided deposition heads developed in Stade take care of cutting, liner removal, application pressure, and thermal activation. For varying gap dimensions, adhesive films can be applied in multiple layers or in a patch, whereby the determined gap geometry specifies the number and position of the sections. In this way, even curved fiber composite structures can be joined over a large area in a material-saving and high-quality manner.

## Conclusion

Combined digital gap detection, adaptive gap filling, and automated application of paste adhesives or adhesive films enable high-precision, resilient, and economical bonding for the most demanding composite structures. ■

**i** Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Außenstelle Stade | Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM, Stade Branch | Automatisierung und Produktionstechnik | Automation and Production Technology  
**Dipl.-Ing. Urs Roemer**, Abteilungsleiter Fügen und Montieren | Head of Department Joining and Assembly  
☎ +49 160 360 10 14  
@ urs.roemer@ifam.fraunhofer.de  
🌐 www.ifam.fraunhofer.de/stade

# Leichte Elektrohängebahnen

Innovative kohlefaserbasierte EHB-Systeme setzen neue Maßstäbe

**In aktuellen Projekten zeigt der Anlagenbauer FFT, wie intelligent eingesetzte Faserverbundtechnologien die Grenzen klassischer Fördertechnik neu definieren. Im Fokus steht dabei die Elektrohängebahn (EHB), ein zentrales Element moderner Produktions- und Logistikprozesse, besonders im Automobilbau.**

Fahrzeuge werden zunehmend schwerer und größer. Bei Elektrofahrzeugen kommt als zusätzliche Belastung hinzu, dass die Batterien bereits in einem frühen Stadium der Produktion eingesetzt werden.

Und je größer die Reichweiten der Fahrzeuge, desto schwerer werden die Batterien, wodurch die Lasten, die ein EHB tragen muss, deutlich steigen. Herkömmliche Stahlkonstruktionen sind oft nicht mehr ausreichend, um diese neuen Anforderungen dauerhaft und sicher zu bewältigen.

FFT begegnet dieser Herausforderung mit einer konsequenten Leichtbaustrategie. Alle bisherigen Stahlelemente der eigentlichen EHB werden durch Hochleistungs-Kohlefaserstrukturen ersetzt. Das Ergebnis ist beeindruckend: bis zu 70% Gewichtsreduktion bei gleichzeitig hoher Steifigkeit und Tragfähigkeit.

Das Montagegehänge kann nach wie vor aus Stahl bestehen, lässt sich bei Bedarf aber ebenfalls durch Leichtbaukomponenten ersetzen, um weitere Gewichtsvorteile zu erzielen. Welche Lösung zum Einsatz kommt, richtet sich dabei stets nach den individuellen Anforderungen des Kunden.

## Präzise, adaptierbare Systemkonstruktion

Upper und Lower Frame bilden die zentrale Struktur des Systems. Sie führen den Scherenhub, tragen Antriebe und Umlenkrollen und verbinden die obere Monorail mit dem unteren Montagegehänge. Sowohl Upper als auch Lower Frame werden nun grundsätzlich aus Kohlefaser hergestellt.

Theoretisch ließe sich die komplette Konstruktion, von der Monorail bis zum Montagegehänge, in Kohlefaser realisieren. In der Praxis orientiert sich FFT jedoch an den Anforderungen und Präferenzen der Kunden, um für jedes Projekt die optimale Lösung zu entwickeln. Durch die Verwendung von Kohlefaser findet ein präzises Austarieren des Fahrzeuges statt. Aufgrund der flexiblen Anpassung an Kunden-

wünsche kann dies nahtlos in bestehende Brownfield-Umgebungen integriert werden.

## Funktionskomponenten im Überblick

Das EHB-System basiert auf einem präzisen Monorail-Konzept mit angetriebenem Fahrzeug, der eine exakte Bewegung entlang der vorgesehenen Strecke gewährleistet. Ein CFK-Scherenhub sorgt dabei für hohe Stabilität und Steifigkeit innerhalb des Systems.

Zusätzlich ermöglichen die Drehpunkt-Gehängearme auf beiden Seiten das kontrollierte Heben und Senken der Last und tragen so zu einem sicheren und effizienten Handling bei. Am FFT-Standort in Shanghai wurde das neue EHB-System über mehr als sechs Monate umfassend unter realen Produktionsbedingungen getestet.

Mit dieser Leichtbauinnovation zeigt FFT, wie moderne Faserverbundtechnologie die Elektromobilität in der Produktion unterstützt. Das Ergebnis ist ein geringeres Gewicht des EHB, wodurch höhere Lastkapazitäten möglich sind, um Elektrofahrzeuge zu transportieren. ■

*Elektrohängebahn mit ausgeklapptem Scherenhub*

*Electric monorail system with scissor lift extended*



# Lightweight design for EMS

Innovative carbon fiber-based Electric Monorail Systems set new standards

In its current projects, FFT demonstrates how intelligently deployed fiber composite technologies can redefine conventional conveyor technology. The focus here is on the Electric Monorail System (EMS), a central element of modern production and logistics processes, especially in automotive manufacturing.

Vehicles are becoming increasingly heavier and larger. Electric vehicles pose an additional challenge: the batteries are installed at an early stage of production. And the longer the range, the heavier the batteries become, thus significantly increasing the loads that an EMS has to carry. Conventional steel structures are often no longer sufficient to meet these new requirements permanently and safely.

FFT is meeting this challenge with a consistent lightweight construction strategy. The previous steel elements of the EMS are being replaced by high-performance carbon fiber structures. The result is impressive: up to 70% weight reduction while maintaining high rigidity and load-bearing capacity. The mounting frame can still be made of steel, but can be replaced by lightweight components if necessary to achieve further weight advantages. The solution used always depends on the individual requirements of the customer.

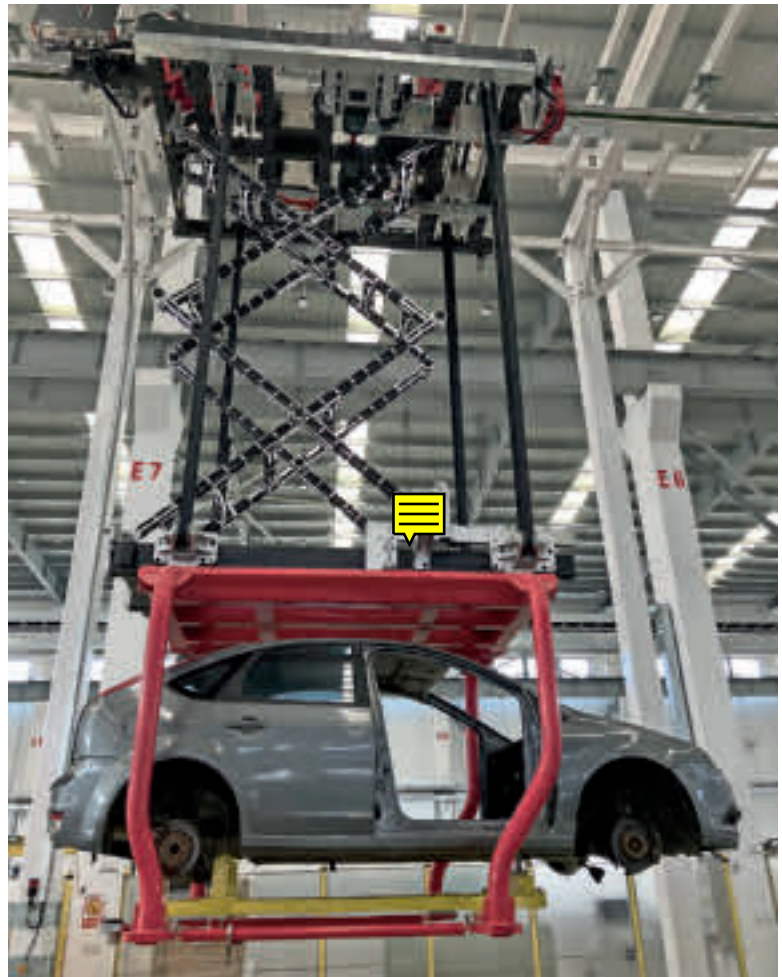
## Precise and adaptable system design

The upper and lower frames form the central structure of the system. They guide the scissor lift, support the drives and deflection rollers, and connect the upper monorail to the lower assembly frame. Both the upper and lower frames are made of carbon fiber.

Theoretically, the entire structure, from the monorail to the assembly gantry, could be made of carbon fiber. In practice, however, FFT focuses on customer requirements and preferences to develop the optimal solution for each project. The use of carbon fiber allows for precise balancing of the vehicle. Thanks to its flexible adaptation to customer requirements, it can be seamlessly integrated into existing brown-field environments.

## Overview of functional components

The EMS is based on a precise monorail concept with a powered carriage that ensures exact movement along the designated route. A CFRP



Transport eines Autos mit der EHB

Transporting a car with the EMS

scissor lift ensures high stability and rigidity within the system. In addition, the pivot point suspension arms on both sides enable controlled lifting and lowering of the load, thus contributing to safe and efficient handling.

The EMS was extensively tested under real production conditions at the FFT site in Shanghai over a period of more than six months.

With this lightweight construction innovation, FFT demonstrates how modern fiber composite technology can provide sustainable support for electromobility in production. The result is a lighter EMS, which enables higher load capacities for transporting electric vehicles. ■

**i** FFT Produktionssysteme GmbH & Co. KG, Fulda  
**Patrick Gerhardt**, Projektleiter | Project Manager |  
Team Leader Lightweight Solutions  
☎ +49 151 227 871 91  
@ patrick.gerhardt@fft.de  
🌐 www.fft.de



JEC  
WORLDHalle 6  
CU-Gemeinschafts-  
stand Q24

# Lücke geschlossen

IFP-Technologie für kosteneffiziente, lasttragende  
Composite-Bauteile in Mittel- und Großvolumenproduktion

**Infinite Fiber Placement (IFP) skaliert die Composite-Fertigung und schließt damit die Lücke in der Mittel- und Großvolumenfertigung von Composite-Bauteilen. Damit ist die kosteneffiziente Produktion von lasttragenden Bauteilen in Mengen möglich, die bestehende Technologien nicht erreichen können.**

Composite-Hersteller stehen vor einer Herausforderung: Bestehende Fertigungstechnologien können Mittel- und Großvolumenmärkte nicht effizient bedienen. Manuelle Prepreg-Verarbeitung ist arbeitsintensiv, mangelt Reproduzierbarkeit und ist langsam. Automatisierte Lösungen wie ATL und AFP bleiben nur für niedrigvolumige, High-Value-Anwendungen rentabel. Holy Technologies hat IFP entwickelt, um diese Lücke zu schließen.

## Eine neue Fertigungstechnologie

IFP ist eine robotergestützte Produktionstechnologie, die für die skalierbare Fertigung lasttragender Composite-Bauteile entwickelt wurde. Sie ist Teil eines softwaregetriebenen Workflows, der Design, Faserablage, Harzinjektion, Aushärtung und QA in ein automatisiertes System integriert.

IFP fertigt Composite-Bauteile durch die Ablage von trockenen Faserrovings entlang programmierter und lastoptimierter Pfade. Im Gegensatz zu traditionellen Verfahren, die auf geschnittene Prepregs angewiesen sind, nutzt IFP durchgängige, ungeschnittene Fasern im gesamten Bauteil. Dieser Ansatz eliminiert Materialverschnitt, stellt die strukturelle Integrität der Verstärkung sicher

IFP-Technologie  
in Aktion

IFP technology  
in action

Bauteilherstellung mit durchgängigen,  
ungeschnittenen Fasern dank IFP

IFP produces a part using continuous  
uncut carbon fibers



und ermöglicht maßgeschneiderte lokale Verstärkungsanlegung.

Firmeneigene Software berechnet lastoptimierte Faserpfade auf Basis globaler und lokaler struktureller Anforderungen und ermöglicht eine gezielte lokale Anpassung der Verstärkungsarchitektur in lastkritischen Bereichen. Damit sind ultraleichte Designs mit maßgeschneiderten mechanischen Eigenschaften machbar, sichtbar konstruiert in jedem Bauteil.

## Skalierbare Produktion

Holy Technologies hat IFP entwickelt, um die Composite-Fertigung zu skalieren: durchgängige Fasern eliminieren Materialverschnitt; softwaregetriebene Faserpfaddefinition gewährleistet wiederholbare Präzision; robotergestützte Ablage liefert konstante Qualität und Geschwindigkeit. Dieser integrierte Ansatz ermöglicht kosteneffiziente Produktion in Mittel- und Großvolumen und liefert funktionsfähige Prototypen in zwölf Wochen, die direkt in Serienfertigung skalieren.

Mit IFP gefertigte Bauteile haben drei Vorteile. 1) Ultraleicht und lasttragend: bis zu 70% leichter als Stahl und 30% leichter als Prepreg-Alternativen bei gleichbleibender oder verbesserter mechanischer Performance. 2) 100% recyclingfähig: wiederverwertbar in gleichwertigen Anwendungen mit null Verschnitt. 3) Integrierte Features: Bohrlöcher und Metallübergänge werden direkt während der Fertigung ins Bauteil integriert, wodurch Nachbearbeitung entfällt und die Faseringegrität für das Recycling erhalten bleibt.

IFP bedient Anwendungen aus Carbon- und Aramidfasern in Branchen wie Luft- und Raumfahrt, Automotive, Robotik, Industriewerkzeugen, Medizintechnik – alle, die lasttragende Bauteile in mittleren bis hohen Stückzahlen benötigen.

## Konzipiert für autonome Fertigung

IFP bildet die Grundlage für Holy Technologies' umfassendere Strategie zur autonomen Fertigung: ein integriertes, intelligentes Produktionssystem, das darauf ausgelegt ist, Composite-Fertigung kontinuierlich skalierbar, effizienter und nachhaltiger zu machen.

Die Vision: radikal bessere Leichtbauteile für Kunden fertigen, geliefert in der Menge und Geschwindigkeit, die die modernen Industrien verlangen.



JEC  
WORLDHall 6  
CU Joint  
Booth Q24

# Gap closed

**IFP-Technology for cost-efficient, load-bearing composites components in mid- and high-volume production**

**Infinite Fiber Placement (IFP) scales composite manufacturing, thus closing the mid- and high-volume gap in this sector. This new technology enables cost-efficient production of load-bearing components at scales existing technologies cannot reach.**

Composite manufacturers face a persistent challenge: Existing manufacturing technologies cannot efficiently serve mid- and high-volume markets. Manual prepreg layup is labor intensive, lacks repeatability, is material-inefficient, and is slow. Automated solutions like ATL and AFP remain economically viable for low-volume, high-value applications only. Holy Technologies built IFP to close this gap.

## A new manufacturing technology

IFP is a robotic production technology designed for scalable manufacturing of load-bearing components. It is part of a software-driven, end-to-end workflow that integrates design, fiber placement, resin injection, curing, and QA into one automated system.

IFP builds composite parts by placing a continuous, dry fiber roving along programmed and load-optimized trajectories. Unlike traditional methods that rely on cut prepreg tapes, IFP uses uncut, uninterrupted fiber throughout the entire component. This approach eliminates material waste, preserves structural integrity, and enables tailored local reinforcement design.

Proprietary software calculates the optimized fiber trajectories based on global and local structural part requirements, enabling targeted local adaptation of the reinforcement architecture in load-critical regions. This results in ultralight designs with tailored mechanical properties, visibly engineered in every component.

## Scalable production

Holy Technologies designed IFP to scale composite manufacturing: continuous fiber eliminates material waste; software-driven fiber path definition ensures repeatable precision; robotic execution delivers consistent quality at speed. This integrated approach enables cost-efficient production at mid and high volumes, delivering functional prototypes in twelve weeks that scale directly to serial production.

Components built with IFP have three core advantages. First, ultralight and load-bearing: up to 70% lighter than steel and 30% lighter than prepreg alternatives while maintaining or enhancing structural performance. Second, 100% recyclable: reusable in equivalent applications with zero scrap. Third, integrated features: holes and metal transitions are integrated directly into components during manufacturing, eliminating additional post-processing and preserving fiber integrity for recycling.

IFP serves carbon and aramid fiber applications across aerospace, automotive, robotics, industrial tools, medical devices, and other industries requiring high-performance components at mid- and high volumes.

## Designed for autonomous manufacturing

IFP forms the foundation of Holy Technologies' broader autonomous manufacturing vision: an integrated, intelligent production system designed to make composite manufacturing continuously scalable, cost-efficient, and more sustainable.

The vision: manufacture radically better lightweight components for customers, delivered at the scale and speed modern industries demand. ■



Holy Technologies GmbH, Hamburg

**Moritz Möker**, Head of Growth

+49 40 22 89 81 76 00

@ moritz.moeker@holy-technologies.com

www.holy-technologies.com



*IFP-gefertigtes Bauteil mit  
sichtbarem Faserverlauf*

*IFP component with visible  
engineered fiber paths*

JEC  
WORLDHalle 6  
CU-Gemeinschafts-  
stand Q24

# Autoklav für alle

Adaptierte Verbundglas-Technologie boostet Faser-Kunststoff-Verbunde

Das Herstellen von kontinuierlich verstärkten Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) mit thermoplastischer Matrix ist oft noch wenig flexibel und in den Dimensionen eingeschränkt. Die Weiterentwicklung einer etablierten Technologie aus der Verbundglas-Fertigung birgt großes Potenzial, um diese Hürden zu überwinden.

Thermoplastische FKV überzeugen durch ihre herausragenden spezifischen mechanischen Eigenschaften sowie ihre Verarbeitungsmöglichkeiten. Um diese Vorteile zu nutzen, werden günstige, maßgeschneiderte und qualitativ hochwertige Halbzeuge benötigt. Aufgrund der hohen Schmelzviskosität der Polymere ist deren Herstellung allerdings energetisch aufwendig, was sich wiederum unmittelbar auf Qualität und Wirtschaftlichkeit auswirkt, insbesondere bei moderaten Seriengrößen.

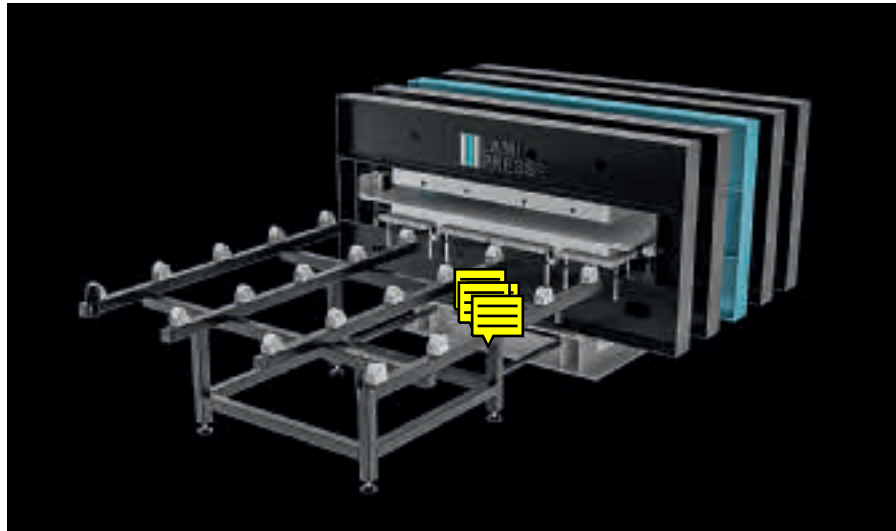
## Neuer Prototyp mit Autoklav-Gen

Gemeinsam mit der Fotoverbundglas Marl GmbH (FVG Marl) entwickelte das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) im Projekt AdaptiveS einen Prototyp auf Basis der Lami Press®-Technologie für großflächige FKV-Halbzeuge. Die Anlage erreicht Temperaturen bis 300 °C sowie 3 bar Überdruck plus Vakuum. Sie kann Faserhalbzeuge mit thermoplastischer oder duroplastischer Matrix auf einer Fläche von 1,5 x 1,5 m<sup>2</sup> mit einer theoretischen Materialdicke von bis zu 10 mm imprägnieren und konsolidieren.

Für die Herstellung werden die Ausgangsmaterialien, beispielsweise trockene Gewebe mit Polymerfolien, auf einem Transfertisch mit einer wiederverwendbaren Silikonmatte abgedeckt, über die das Prozessvakuum angelegt wird. Aufgrund der Flexibilität der Matte können Halbzeuge mit unterschiedlicher Größe, Geometrie und Zieldicke in einem Zyklus verarbeitet werden. Nach Übergabe des Tisches in die Anlage entsteht ein hermetisch abgeschlossener Prozessraum, der mit Druckluft beaufschlagt und über eine Thermalölheizplatte erwärmt wird.

## Fertigungszelle mit Potenzial

Im Rahmen der Projektarbeiten wurden sowohl klassische Film-Stacks aus technischen Textilien und Polymerfolien als auch Tape-Preforms ver-



Die LamiPress Prototypenanlage im Überblick

Overview of the LamiPress prototype system



### Autoren / Authors:

Alexander Jagomast, Andreas Krämer, Prof. Dr.-Ing. Thomas Neumeyer

arbeitet. Die hierfür verwendeten Zyklen wurden noch nicht auf die Prozesszeit optimiert. Die Ergebnisse zeigen dennoch das Potenzial des Prototyps, mit dem qualitativ hochwertige FKV-Halbzeuge hergestellt werden können.

Insbesondere die prozesstechnisch anspruchsvolle Imprägnierung trockener Faserstrukturen, wie sie bei der Verarbeitung von Filmstacks auftritt, kann mit der Anlage durchgeführt werden. Mit zusätzlichen Transferfischen können Verarbeitung und Neubestückung parallelisiert und der Durchsatz gesteigert werden.

Die modulare Technologie kann zudem flexibel an Kundenanforderungen angepasst werden. So sind in der Verbundglasindustrie bereits Anlagen mit einer Größe von bis zu 3 x 8 m<sup>2</sup> im Einsatz.



Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) GmbH, Kaiserslautern  
**Prof. Dr.-Ing. Thomas Neumeyer**, Techn.-Wiss. Direktor Verarbeitungstechnik | Research Director Manufacturing Science  
**Andreas Krämer**, Wiss. Mitarbeiter | Scientific stuff  
☎ +49 631 20 17-441  
@ andreas.kraemer@leibniz-ivw.de  
🌐 www.ivw.uni-kl.de

Fotoverbundglas Marl GmbH, Marl  
**Alexander Jagomast**, Geschäftsführer | Managing Director  
☎ +49 23 65 31 73  
@ info@lami-press.de  
🌐 www.lami-press.de



JEC  
WORLDHall 6  
CU Joint  
Booth Q24

# Autoclave for everyone

Technology from laminated safety glass production “reloaded” for FRP composites

Often, the production of continuously reinforced fiber-reinforced polymer composites (FRPC) with thermoplastic matrices lacks flexibility and is limited in dimensions. The further development of an established technology from laminated safety glass manufacturing shows great potential for overcoming these obstacles.

To fully exploit the potential of thermoplastic FRPCs, cost-effective, customized and high-quality semi-finished products are required. However, their production is energetically demanding due to the high melt viscosity of the polymers, which directly affects the quality and economic efficiency of the materials, especially for medium production volumes.

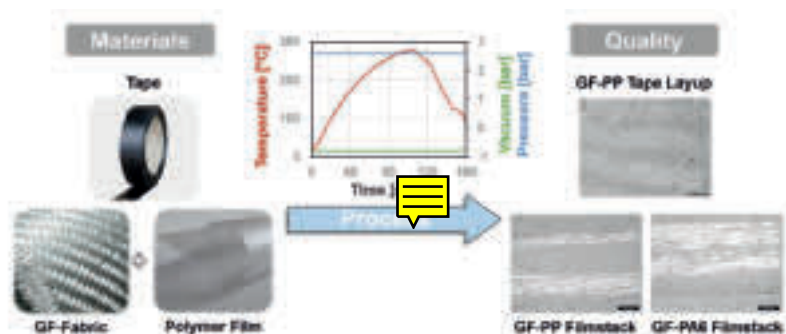
## A new prototype with autoclave DNA

In collaboration with Fotoverbundglas Marl GmbH (FVG Marl), within the AdaptiveS project IVW developed a prototype based on the Lami-Press® technology for large-scale FRP semi-finished products. The system achieves temperatures of up to 300 °C as well as 3 bar overpressure plus vacuum and can impregnate and consolidate fiber semi-finished products with thermoplastic or thermoset matrices over an area of 1.5x1.5 m<sup>2</sup> with a theoretical material thickness of up to 10 mm.

For production, the input materials are covered with a reusable silicone membrane, which enables the application of process vacuum. Thanks to the membrane's flexibility, semi-finished products with varying sizes, geometries and target thicknesses can be processed in a single cycle. After the table is transferred into the system, a hermetically sealed process chamber is formed, which is pressurized with compressed air and heated via a thermal oil heating plate.

## Production cell with potential

During the project, both classical film stacks made from technical textiles and polymer films, as well as tape preforms, were processed (fig. 3). The processing cycles have not yet been optimized for cycle time. Nevertheless, the results demonstrate the potential of the prototype to produce high-quality FRPC semi-finished products. In particular, the challenging impregnation of dry fiber structures as required for film-



stack processing can be reliably achieved with the system.

Additional transfer tables allow processing and preparation to occur in parallel, thereby increasing throughput. The modular technology can also be flexibly adapted to customer requirements. Systems with dimensions of up to 3x8 m<sup>2</sup> are already in use in the laminated glass industry.

*Verarbeitete Materialien und erzielbare Halbzeug-Qualität im Schlißbild*

*Processed materials and the achievable preform quality as shown in micro-sections*

## HUFSCHMIED ZERSpanungssysteme

**056ECO**

Mit 056ECO lassen sich die Fertigungskosten in CFK und GFK um mindestens 35 % reduzieren.

Schwingungsarme Bearbeitung großer Bauteile

Höchste Vorschübe ohne Qualitätsverlust

DIP7p-Diamantbeschichtung

Hohe Standzeiten bei CFK-Hochtemperaturwerkstoffen

GERMAN INNOVATION – ONE CUT AHEAD

HUFSCHMIED.N

JEC  
WORLDHalle 6  
Stand Q134

# Qualitätsrecycling

Kosteneffiziente rCf für industriellen Einsatz in Compoundier- und Extrusionsprozessen

**Hohe Schüttdichte, minimale Staubanteile, exzellente Dosierbarkeit und ein um rund 50 % geringerer Preis als Neuware: Rezyklierte Carbonfasern bieten hervorragende Voraussetzungen für leichte, hochbelastbare und wirtschaftliche Bauteile – und obendrein einen geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck.**

Kohlefaserverstärkte Kunststoffe (CFK) haben sich längst von der Luft- und Raumfahrt in weitere Industriezweige verlagert. Im Automobilbereich etwa setzen Hersteller CFK-Bauteile ein, um Gewicht zu reduzieren und hohe mechanische Anforderungen zu erfüllen. In dem stark kostengetriebenen Umfeld sind rezyklierte Carbonfasern (rCf) interessant, vorausgesetzt, sie bieten reproduzierbare Qualität, prozesssichere Verarbeitung und industrielle Skalierbarkeit.

## Gut und günstig

Das kann die Carbon Fiber Conversions GmbH: Sie stellt aus Kohlefasern Faserkügelchen her, die Verstärkungseigenschaften marktüblicher 6-mm-Schnittfasern erreichen und damit eine direkte Substitution in bestehenden Compound-Rezepturen erlauben. Es handelt sich um ein echtes Drop-in-Material, das Compoundeure ohne zusätzliche Investitionen oder Prozessumstellungen einsetzen können.

Mit einer Schüttdichte von bis zu 200 g/l und einem sehr geringen Staubanteil ermöglichen die Recyclingfasern hohe und stabile Durchsätze im Compoundierextruder, selbst bei hohen Fasergehalten. Typische prozesskritische Effekte vieler Recyclingmaterialien, wie Brückenbildung, inhomogene Dosierung oder erhöhte Anlagenverschmutzung, treten kaum auf.

## Hohe Flexibilität bei Eingangsware

Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal des CFConversions-Verfahrens ist die hohe Toleranz gegenüber stark variierender Eingangsware.

Verarbeitbar sind:

- aufgewickelte Carbonfaserabfälle,
- Gelege und Gewebe,
- trockene Rand- und Abschnittsabfälle aus der CFK-Bauteilproduktion,
- Carbonfasern mit Feuchteanteilen
- sowie, seit jüngster Prozessentwicklung, auch mit PET-Klebebändern verbundene Faserreste und Randabschnitte mit hohem Polyesteranteil.

## Erweitertes Anwendungsspektrum

Die vollständige Prozesskette – vom automatisierten Materialtransport bis zum versandfertigen Produkt – ist durchgängig automatisiert. So ist eine konstante Produktqualität trotz stark schwankender Inputmaterialien sichergestellt. Mit einer installierten Kapazität von 5000 Jahrestonnen und einer aktuellen Produktionsleistung von über 1000 t/Jahr zählt CFConversions bereits heute zu den größten Anbietern rezyklierter Carbonfasern weltweit.

Die verfügbare Kapazität bietet Compoundeuren und OEMs eine hohe Versorgungssicherheit, auch bei wachsendem Bedarf.

Neben strukturellen Anwendungen kommen die Fasern auch dort zum Einsatz, wo tribologische oder elektrostatische Eigenschaften bei geringeren Kosten im Vergleich zu Neuware gefordert sind. Mittlerweile sind die Recyclingfasern dank neuer Oberflächenmodifikationen nicht nur für polare Thermoplaste wie PA oder PBT, sondern auch für PP-Compounds verfügbar. Damit erweitert sich das Anwendungsspektrum auch auf großvolumige Bauteile in der Automobilindustrie. Und dank des geringen Energieverbrauchs bei seiner Herstellung verbessert das industriell verfügbare Drop-in-Material zudem erheblich die Scope 3-Bilanz. ■

**i** Carbon Fiber Conversions GmbH,  
Niederzissen  
**Dr. Marcel Sittel-Faraj,**  
Geschäftsführer  
☎ +49 2636 964 89-18  
@ m.sittel@cfconversions.de  
🌐 www.cfconversions.de



Aus rezyklierten Kohlefaserkügelchen und Polymer entsteht ein mit Neuware vergleichbares Compound, aus dem technische Bauteile, wie etwa Kupplungspedale hergestellt werden können

# Rohre aus rCF-Vliesstoff

Kontinuierlicher Prozess zur Herstellung rohrförmiger Preformen aus Recycling-Carbonfaservliesstoffen

Im Rahmen des Forschungsprojekts "Vliesstoffrohr" wurde ein stabiler Prozess zur Fertigung von Vliesstoffrohren aus recycelten Carbonfasern mittels Rundvernadelung entwickelt. Die hergestellten Preformen weisen einstellbare Wanddicken von 4–20 mm auf, sind für Resin Transfer Molding geeignet und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Ressourceneffizienz im CFK- und CMC-Bereich.

Textile Rohrstrukturen sind eine zentrale Bauteilform im modernen Faserverbundleichtbau. Klassische Verfahren wie Flechten, Wickeln oder Pultrusion sind jedoch in ihrer Wanddickengestaltung und auch hinsichtlich der einsetzbaren Ausgangsmaterialien beschränkt.

Im IGF-Forschungsprojekt „Vliesstoffrohr“ entwickelten das Institut für Materialwissenschaften der Hochschule Hof (ifm) und das Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. (STFI) daher einen innovativen Rundvernadelungsprozess zur Herstellung nahtloser Vliesstoffrohre aus recycelten Carbonfasern. Rundvernadeln ist

» Wir bieten einen neuen, ressourcen-effizienten Fertigungsansatz für rohrförmige Leichtbaustrukturen und Hochtemperaturwerkstoffe.«

Dipl.-Ing. Thomas Hühnel, ifm

ein Endlosprozess. Dabei werden Vliesstoffbänder um einen stationären Stichdorn gewickelt, simultan von oben und unten vernadelt und über Abzugswalzen axial abgezogen.

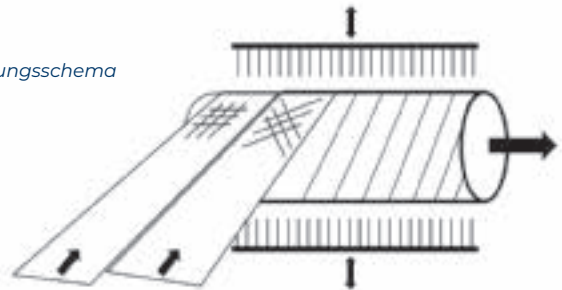
## Recyclingfasern als Rohstoff

Ein zentraler Innovationsaspekt des Projekts liegt in der Nutzung von Sekundärrohstoffen. Als Ausgangsmaterial für die Carbonvliesstoffe wurden Absaugreste aus der Gelegeproduktion eingesetzt. Die erfolgreiche Rückführung dieses Abfallstroms in ein hochwertiges textiles Halbzeug kann einen substantiellen Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz im CFK-Sektor leisten und adressiert zugleich Anforderungen an nachhaltige Materialkreisläufe.

## Rundvernadelung

Zur Optimierung der Vliesstoffe wurden am STFI unterschiedliche Faserarten, Flä-

Rundvernadelungsschema



chenmassen sowie Einstichdichten bei der Herstellung der Flachvliesstoffe untersucht. Ziel war die Herstellung eines Carbonvliesstoffes mit möglichst hoher Zugfestigkeit (> 20 N), da sowohl die Zugfestigkeit als auch die Dehnungsfähigkeit entscheidend sind für die Prozessstabilität im Rundvernadelungsprozess.

Im anschließenden Rundvernadelungsprozess am ifm wurden die maßgeblichen Einflussgrößen – Einstichdichte, Bandbreite und Materialdehnung – während des Prozesses gezielt variiert. Der Prozess wurde durch einen zylindrischen Stichdorn, gummierte Abzugswalzen und eine Vorkonditionierung des Materials an die Verarbeitung der Carbonfaservliesstoffe angepasst. So können nahtlose Rohre mit Wanddicken zwischen 4 mm und 20 mm sowie Innendurchmessern von 27–400 mm bei Längen von bis zu 4 m hergestellt werden. Für höhere Wanddicken müssen die Gegebenheiten im Einzelfall geprüft werden.

## Forschungsergebnisse

Im Rahmen des Projekts wurde erstmals ein erfolgreiches Herstellungsverfahren für Rohre realisiert, die vollständig aus Carbonvliesstoffen bestehen und somit als Preformen für Verbundstrukturen eingesetzt werden können. Das Verfahren liefert Preformen mit einem Faservolumengehalt von bis zu 10 %, die während der anschließenden Infiltration weiter verdichtet werden können. Erfolgreiche Resin Transfer Molding-Versuche wiesen die Prozesskompatibilität nach. ■

Rundvernadelte Preform aus Carbonfaservliesstoff, Innendurchmesser 60 mm



**i** ifm – Institut für Materialwissenschaften der Hochschule Hof, Münchberg  
**Dipl.-Ing. Thomas Hühnel**  
 ☎ +49 9281 409-51 48  
 @ thomas.huehnel.2@hof-university.de  
 🌐 www.hof-university.de/ifm



JEC  
WORLDHalle 6  
Stand G119-04

# Modular und kreislauffähig

Neues Strukturkonzept für langlebige und ressourcenschonende Composite-Anwendungen

**Im Rahmen des Horizon EU-Projekts „Recreate“ entwickelte EDAG gemeinsam mit Partnern eine modulare und kreislauffähige Faserverbundstruktur mit lösbaren Klebeverbindungen. Das Konzept ermöglicht die Herstellung langlebiger, ressourcenschonender Composite-Bauteile und erleichtert deren Reparatur, Austausch und Recycling.**

Die Kreislaufführung von Faserverbundwerkstoffen stellt die Composites-Branche weiterhin vor große Herausforderungen. Besonders das Trennen und Wiederverwenden von Bauteilen am Lebensende ist technisch anspruchsvoll und wirtschaftlich oft wenig attraktiv, da Bauteile aufgrund einer flächigeren Krafteinleitung häufig verklebt sind. Die Demontage solcher Strukturen ist meist aufwendig und führt nicht selten zu Material- und Qualitätsverlusten.

## Modulares, kreislauffähiges Design

Gemeinsam mit den Projektpartnern hat EDAG eine neuartige Faserverbundstruktur entwickelt, die durch lösbare Klebeverbindungen und modulares Design sowohl langlebig als auch kreislauffähig ist.

Die Struktur ist so konzipiert, dass einzelne Komponenten im Reparaturfall oder am Ende ihres Lebenszyklus gezielt getrennt, ausgetauscht oder wiederverwendet werden können. Das ermöglicht eine ressourcenschonende Nutzung und verlängert die Lebensdauer der Produkte. Der modulare Aufbau macht die Gesamtstruktur weniger komplex und erleichtert sowohl die Wartung als auch die Anpassung an unterschiedliche Anforderungen.

## Technologische Umsetzung

Die entwickelte Struktur besteht aus CFK-Profilen und Verbindungselementen, die über reversible Klebungen miteinander verbunden sind. Das Konzept zeichnet sich durch die Kombination dieser Klebeverbindungen mit einem kreislauffähigen modularen Aufbau aus. Während des Betriebs gewährleisten diese Klebungen stets eine dauerhafte Verbindung, lassen sich aber bei Bedarf durch gezielte Temperaturerhöhung lösen.

Bei der Entwicklung der Komponenten wurde besonderes Augenmerk auf eine kreislauffähige Ausführung gelegt, sodass später effizient ausgetauscht oder demontiert werden kann. Darüber hinaus sind die Bauteile modular ausgeführt, was Reparatur- und Austauschprozesse optimiert und die Systemkomplexität reduziert.

## Praxisbeispiel: CityBot-Struktur

Ein Beispiel für die Konzept-Umsetzung ist der Rahmen des EDAG CityBot. Dieses autonome Fahrzeug wurde speziell für den Dauereinsatz innerhalb einer vernetzten Smart City konzipiert.

Die modulare Struktur mit standardisierten Komponenten und reversiblen Klebeverbindungen erfüllt die hohen Anforderungen an die Dauerfestigkeit und Reparaturfreundlichkeit. Durch die Substitution der bisherigen geschweißten Struktur konnte sowohl das Gewicht um 52 % reduziert als auch Steifigkeit und Dauerfestigkeit des Rahmens erhöht werden.



AVK Award 1. Platz Forschung/ Wissenschaft 2025



Verbindung der CFK-Profile über modulare Verbindungselemente und reversible Klebeverbindungen

## Ausblick

Das modulare Konzept mit lösbaren Klebeverbindungen schafft langlebige, ressourcenschonende Faserverbund-Strukturen. Damit eröffnet es neue Möglichkeiten für eine nachhaltige Nutzung und Wiederverwertung im Composite-Bereich.

Die Auszeichnung „1. Platz beim AVK-Innovationspreis 2025“ unterstreicht das Potenzial und die Innovationskraft dieses Ansatzes. Ziel ist es, das Konzept in die industrielle Serienproduktion zu überführen und damit einen aktiven Beitrag zur Transformation hin zu zirkulären Wertschöpfungsketten zu leisten. ■



EDAG Engineering GmbH, München und Petersberg  
**Alexander Erler**

☎ +49 151 18 56 95 98

@ alexander.erler@edag.com

**Stefan Caba**

☎ +49 151 10 99 17 50

@ stefan.caba@edag.com

🌐 www.edag.com

JEC  
WORLD

Hall 6  
Booth E61

# From waste to worth

Industrialized recycling & reuse system enabling circular carbon fiber in next-generation mobility

**High-performance materials such as carbon fiber play an increasingly important role in lightweight design and lifecycle efficiency. But limited recyclability has constrained wider adoption, particularly in high-volume applications. Achieving true circularity – recovering, reprocessing, and reusing fibers without compromising performance – remains a key challenge for the composites sector.**

To overcome these barriers, the company has developed an integrated closed-loop ecosystem combining patented recycling, material reprocessing, and component manufacturing. The system enables carbon fiber waste from production and end-of-life products to be recovered and reintroduced into new high-value applications, supporting evolving requirements for material efficiency, traceability, and lifecycle management across mobility industries.

## Microwave-based recycling

At the core of HRC's carbon neutrality business is a microwave pyrolysis process that separates resin and fiber without chemical solvents or secondary waste. The recovered fibers retain over 95% of their original mechanical strength while generating only 4.7% of the carbon emissions associated with virgin carbon fiber production.

The resulting recycled carbon fibers (rCF), together with rCF-based products such as composite felts and recycled construction formwork, are certified to Global Recycled Standard (GRS) 4.0, ensuring traceability, environmental responsibility, and compliance with internationally recognized sustainability criteria across the recycling chain.

## Circular materials for industrial applications

Already, a range of rCF thermoplastic parts demonstrate both structural integrity and process maturity for large-scale manufacturing:

- Thermoplastic door module: hybrid felt + pellet structure delivering dimensional precision and manufacturing efficiency.
- Front-end reinforcement beam: rCF/epoxy achieving >500 MPa flexural strength and up to 50% weight reduction.
- PA6-rCF brackets: injection-molded components combining 230 MPa tensile

strength with improved temperature stability.

- Aircraft base components: machined from rCF thermoplastic block material, achieving 42% weight reduction while meeting fatigue performance requirements.

Each component undergoes a three-tier validation framework – from ISO mechanical testing to vehicle-level vibration and durability trials, ensuring full industrial qualification and OEM readiness.

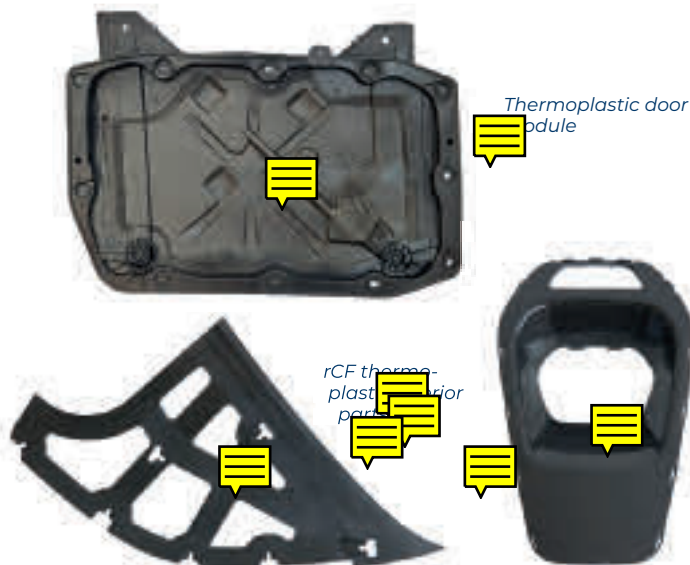
## Building a circular ecosystem

By linking recycling, reprocessing, and manufacturing within a single verified system, a scalable route is emerging for low-carbon, resource-secure composite production. This industrialized circular approach reduces dependence on virgin fiber while contributing to OEM's broader objectives of material efficiency and supply-chain stability.

As recycled carbon fiber technologies continue to mature, their integration into demanding applications is expected to expand further, supporting the composites industry's transition toward fully circular, regulation-ready production models across the European mobility landscape.



Hengrui Germany GmbH (HRC Group)  
Shruti Sahrawat, Marketing Manager (EU)  
+34 938 32 82 27  
shruti.sahrawat@grouphrc.com  
www.grouphrc.com



# Aus Luft und Strom gemacht

**Ammoniak-Tanks als umweltfreundliches Symbol maritimer Unabhängigkeit**

**Die internationale Schifffahrt gilt als eine der Hauptquellen beim Ausstoß von CO<sub>2</sub>. Mit der Entwicklung eines neuartigen Tanksystems für Ammoniak hat die Connova Deutschland GmbH einen wichtigen Schritt in Richtung alternativer Schiffsantriebe gemacht.**

Die Verbrennung von Schweröl in Schiffsantrieben ist kritisch – weil dabei große Mengen CO<sub>2</sub> und andere Luftschadstoffe ausgestoßen werden, aber auch wegen der dadurch zementierten Abhängigkeit von ölproduzierenden Ländern. Allerdings ist der Einsatz alternativer Energieträger nicht trivial – aufgrund der benötigten Energiemengen, der Herausforderungen auf See und auch wegen der benötigten Infrastruktur für Herstellung, Lagerung und Transport.

## Ammoniak als Alternative

Einer der wenigen in Frage kommenden Energieträger ist deshalb Ammoniak (NH<sub>3</sub>). Er lässt sich grundsätzlich problemlos und weltweit aus Strom und dem ohnehin in der Luft vorhandenen Stickstoff und Wasserstoff herstellen. Zudem ist er bei einfachen Bedingungen lager- und transportfähig und sowohl über Brennstoffzellen oder in modifizierten Verbrennungsmotoren zum Antrieb von Schiffen nutzbar. Bei beiden Antriebsvarianten entstehen keine lokalen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## Europäische Zusammenarbeit

Um die notwendige schnelle Industrialisierung der Systeme zur Nutzung von Ammoniak als Energiespeicher auf Schiffen zu unterstützen, hat die Europäische Union 2022 das Projekt NH3Craft gestartet. Dabei untersuchen 13 europäische Partner aus Forschung, Industrie und Schifffahrt die grundlegenden Konzepte für den Einsatz von Ammoniak als Energieträger und einen realen Anwendungsfall auf See.

Die Faserverbundspezialisten der Connova Deutschland GmbH waren in diesem Projekt für die Entwicklung und Fertigung seetauglicher Faserverbundtanks als Alternative zu traditionellen Stahltanksystemen verantwortlich. Zu den besonderen Herausforderungen, die dabei zu bewältigen waren, gehörten unter anderem:

- Nachweis der Druckfestigkeit bis 5 MPa Prüfdruck,
- prozesssichere Integration von Anschluss-elementen aus Edelstahl in den Faserverbundwerkstoff,
- langfristige Dichtigkeit des Tanks zur Vermeidung giftiger Ausgasungen,
- Korrosions- und Medienfestigkeit in maritimer Umgebung.

Um diese und weitere Anforderungen in einem erfolgreichen Produkt umzusetzen, wurde ein klassischer Typ-VI-Tankaufbau gewählt und speziell für die Anforderungen angepasst.

## Multimaterial-Design – jeder macht, was er am besten kann

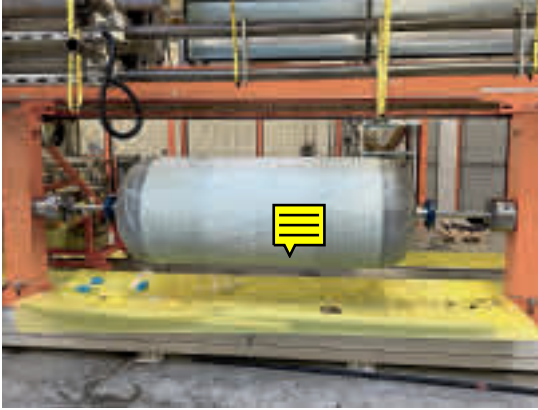
Im Kern des Tanks stellt ein rotationsgeformter Liner die Mediendichtheit und die Anbindung an die Boss-Elemente sicher. Durch geschickte Auslegung und Anpassungen der Wickeltechnologie kann dieser Liner gleichzeitig als im Bauteil verbleibender Wickelkern genutzt werden, so können aufwändige Kern- bzw. Werkzeugsysteme entfallen. Damit trägt der Liner auch zur Wirtschaftlichkeit des Systems bei.

Auf das Liner-Boss-System folgt ein klassischer Faserverbund-Wickelaufbau, der auf die kritischen Lastfälle ausgelegt ist. Er stellt die strukturelle Integrität des Tanks bis zur Berstdruckgrenze und auch über die Lebensdauer während des Einsatzes sicher. Um die beim Einsatz in stark salzwasserhaltiger Umgebung auftretenden Korrosionsprobleme von Beginn an zu minimieren, wurde das Tanklaminat vollstän-



Projektteam NH3Craft bei der Abschlussveranstaltung im Testfeld





Liner aus PA6 und Boss-Elemente als integrierte Kernstruktur



Eingebaute NH<sub>3</sub>-Tanks von Connova im 20ft-Containerformat

dig mit Glasfasern aufgebaut. Damit wird zudem der Kostensensitivität der maritimen Anwender Rechnung getragen.

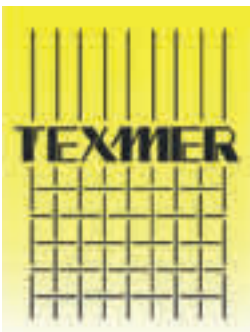
Die Tanksysteme mit einem Nennvolumen von einem Kubikmeter fassen bei 1,8 MPa Betriebsdruck ca. 680 kg flüssigen Ammoniak und erreichen so rund 50% der gravimetrischen Energiedichte fossiler Treibstoffe.

### Unabhängige, fossilfreie Schifffahrt – nichts leichter als das

Die Hürden für den Einsatz umweltfreundlicher und unabhängiger Energieträger in der kommerziellen Schifffahrt sind mit den im NH<sub>3</sub>Craft-Projekt erzielten Ergebnissen niedriger als je zuvor. Mit der Entwicklung, Fertigung und Lieferung sowie der erfolgreichen Prüfung der Ammoniak-Tanksysteme im Rahmen des NH<sub>3</sub>Craft-Projektes hat die Connova Deutschland GmbH

als Lieferant für komplexe Bauteile und Systeme auch für den maritimen Bereich unter Beweis gestellt und gezeigt, wie durch Faserverbund-Know-how Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit profitieren können. ■

**i** Connova Deutschland GmbH, Klipphausen  
**Thomas Leschik**, CEO  
 ☎ +49 171 77 88-982  
 @ Thomas.Leschik@connova.de  
 🌐 www.connova.com



## Seit über 40 Jahren Ihr Experte für Spulengatter und Abwickelsysteme

- Kundenspezifische Lösungen
- Spulengatter für alle wickelfähigen Materialien
- Maßgeschneidert für Ihren optimierten Produktionsprozess
- Ansprechpartner von Entwicklung bis zur Inbetriebnahme



info@texmer.de, www.texmer.de

TEXMER GmbH & Co.KG, Gerhardsweg 7, 36100 Petersberg-Böckels

# Sport frei! – Innovation am Limit

Warum High-Performance-Composites den Sportmarkt neu definieren

In der Sportwelt geht es um Zehntelsekunden, Millimeter und das perfekte Gefühl. Wer hier mitmischen will, braucht keine Standard-Materialien, sondern Werkstoff-Innovationen, die den Unterschied machen. Patente und Transaktionen rund um Schutzrechte werden dabei zu einem Frühindikator: Sie zeigen, wo Trends entstehen, wo Marktreife anzieht und wo Unternehmen externe Technologie schneller integrieren als intern entwickeln.

Hierin entpuppt sich die Sportartikelindustrie als ultimatives Testfeld für faserverstärkte Composites. Ein jährliches Umsatzplus von 5,6 % (2015–2024) für diesen Markt klingt solide? Ist es auch! Dabei erweisen sich IP (Innovationen und Patente) als echte Wertanlage. Ein durchschnittlicher Patentwert von 660.000 USD zeigt, dass Ihre Ideen in der Schublade nicht nur Kostenstellen, sondern echte Vermögenswerte sind.

Die globale Verteilung der Markt- und IP-Anteile verdeutlicht dabei eine spannende Arbeitsteilung. Während Nordamerika den Umsatz treibt (41 %), ist Asien die Werkbank der Innovation (45 % der Patentneuanmeldungen). Und wir in Europa? Wir halten mit Präzision und High-End-Engineering dagegen, was eine enorme Chance auf Profilierung bedeutet.



*Typische Anwendungen sind Strukturbauteile in Fahrrädern und Schlägergeräten sowie verstärkende Sohlenkomponenten in Footwear, jeweils zur lastpfad-gerechten Steifigkeit-Gewichtsoptimierung und zur Kontrolle der dynamischen Antwort. In Schutzsystemen wie etwa Helmen oder Protektoren werden Composites zudem zur energieabsorbierenden Auslegung genutzt, häufig über kontrollierte Schadensmechanismen wie Delamination.*

## Wo Materialinnovation unmittelbar in Umsatz übersetzt

Technologisch gesehen wandelt sich der Fokus dabei weg von reiner Gewichtsreduktion hin zu komplexem Funktionsdesign. Die marktrelevanten Innovationen gliedern sich in Sportbekleidung (26 %), Fahrräder und Zubehör (22 %), Sportgeräte (17 %), Footwear (15 %), Wassersport (9 %) und Wintersport (6 %).

Dabei ist das Tempo der Branche beachtlich: Erfolgreiche Innovationen müssen heute eine Time-to-Market von unter drei Jahren erreichen, um den schnellen Produktzyklen gerecht zu werden. Eine fundierte Materialinnovation erreicht ihre wirtschaftliche Ertragsspitze im Durchschnitt erst nach etwa elf Jahren. Diese Langlebigkeit macht Investitionen in diesem Sektor so attraktiv für die langfristige Portfolio-Strategie.

## Ownership Transfer als Spiegel der Marktstrategie „Kaufen oder Selbermachen“?

Die hohe Ownership-Transfer-Rate von 26 % unterstreicht, dass etablierte Player verstärkt externe Innovationen zukaufen, anstatt sie langwierig intern zu entwickeln.

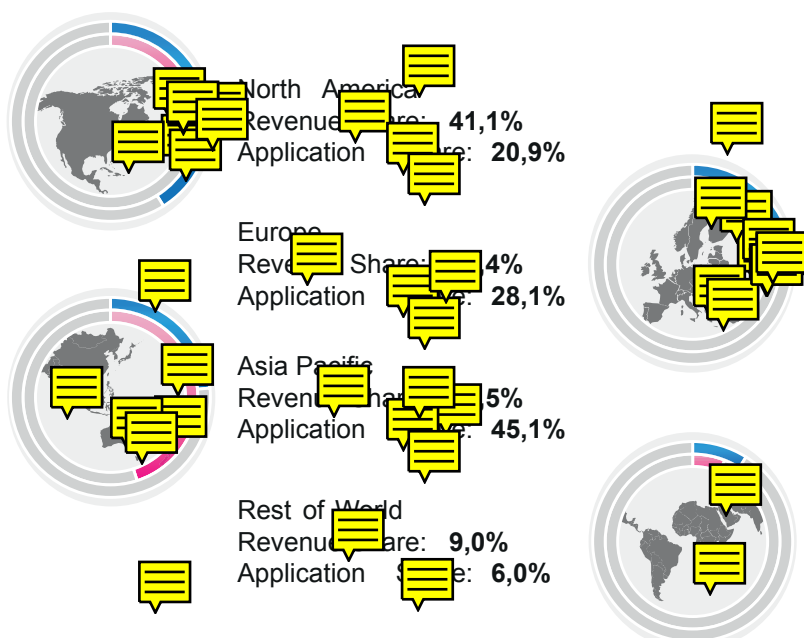
Für F&E-orientierte KMU bedeutet dies: Der Markt ist extrem dynamisch und ihre Innovationen sind begehrte Akquisitionsziele – wer eine gute Technologie hat, wird schnell zum Übernahmekandidaten.

Für Großkonzerne ist es ein Signal, M&A-Strategien eng mit der F&E-Roadmap zu verzahnen, um das eigene Portfolio radikal am Innovationsdruck auszurichten.

## Fazit

Die Sportartikelindustrie ist kein „Nischen-Hobby“. Es ist ein hochprofessioneller Markt, der nach neuen Material-Antworten lechzt. Wer heute in intelligente Composite investiert, sichert sich Patente mit echtem Marktwert und profitiert von einem Innovationszyklus, der lange trägt.

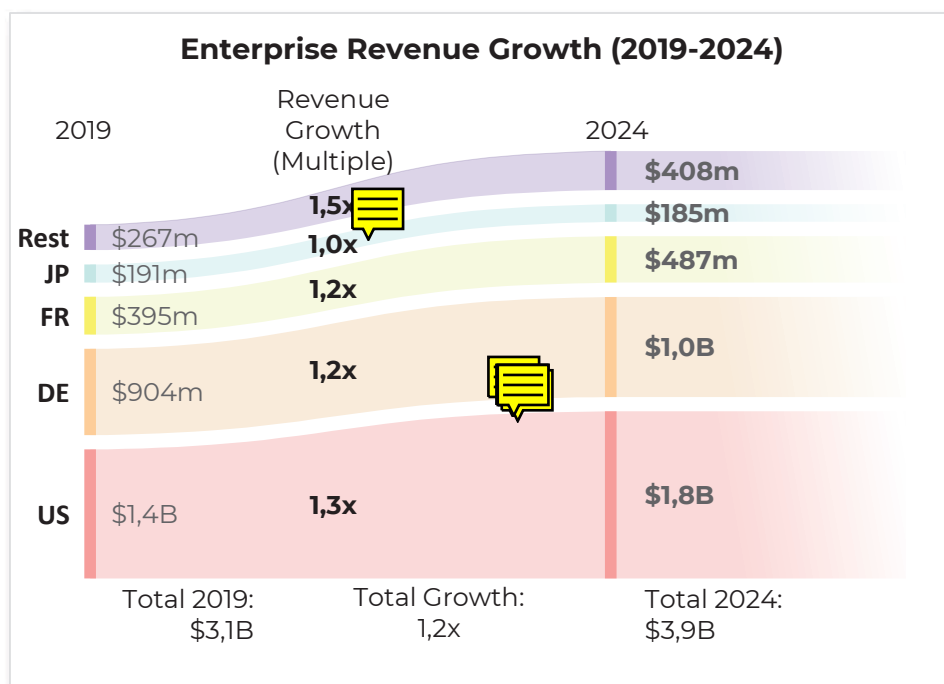
**Composites in Sports Equipment 2008–2025**



**white ip | Patent & Legal GmbH, Dresden**  
**Dr. Leopold Gruner**, Patent Attorney  
**Max Droglä**, Data Analyst  
 Patent Department  
 ☎ +49 351 896-921 40  
 @ kontakt@white-ip.com  
 🌐 www.white-ip.com

# Sports, go! – Innovation at the limit

Why high-performance composites are redefining the sports market



## Where material innovation translates directly into revenue

From a technological perspective, the focus is shifting away from pure weight reduction toward complex functional design. Market-relevant innovations are divided into sports apparel (26%), bicycles and accessories (22%), sports equipment (17%), footwear (15%), water sports (9%), and winter sports (6%).

The pace of the industry is remarkable: successful innovations today must achieve a home-to-market of under three years to keep up with fast product cycles. On average, a well-founded material innovation reaches its economic earnings peak only after about eleven years. This longevity makes investments in this sector so attractive for a long-term portfolio-strategy.

In the world of sport, it is all about tenths of a second, millimeters, and the perfect feel. Anyone who wants to play in this league does not need standard materials, but material innovations that make the difference. Patents and transactions around IP rights thus become an early indicator: they show where trends emerge, where market maturity is picking up, and where companies integrate external technology faster than they develop it internally.

Here, the sporting goods industry reveals itself as the ultimate test field for fiber-reinforced composites. Annual revenue growth of 5.6% (2015–2024) for this market sounds solid? It is! And IP (innovations and patents) proves to be a genuine value investment. An average patent value of USD 660,000 shows that your ideas sitting in a drawer are not just cost centers, but real assets.

The global distribution of market and IP shares highlights an exciting division of labor. While North America drives revenue (41%), Asia is the workbench of innovation (45% of new patent filings). And us in Europe? We counter with precision and high-end engineering – which represents an enormous opportunity for differentiation.



Typical applications include structural components in bicycles and sports equipment, as well as reinforcing sole components in footwear, in each case for load path-dependent stiffness-to-weight optimization and control of dynamic response. In protective systems, such as helmets and protective gear, composites are also used for energy-absorbing designs, often via controlled damage mechanisms such as delamination.

## Ownership transfer as a mirror of market strategy "Buy or build yourself"?

The high ownership-transfer rate of 26% underscores that established players are increasingly buying external innovations instead of developing them internally over a long period.

For R&D-oriented SMEs this means: the market is extremely dynamic and your innovations are sought-after acquisition targets – whoever has a good technology quickly becomes an acquisition candidate.

For large corporations, it is a signal to closely interlink M&A strategies with the R&D roadmap to radically align their own portfolio with the pressure to innovate.

## Conclusion

The sporting goods industry is not a "niche hobby". It is a highly professional market that is hungry for new material solutions. Those who invest in intelligent composites today secure patents with real market value and benefit from a long-lasting innovation cycle. ■



# Einfach abgehoben

Entwicklung eines Wingfoilboards für den Einstiegs- und Leichtwindbereich mithilfe bionischer Gestaltungsansätze

Das Wingfoilen befindet sich auf dem besten Weg hin zu einer neuen Trendsportart, doch bisher tun sich insbesondere Anfänger mit dieser Art der Fortbewegung auf dem Wasser schwer. Um den Einstieg zu erleichtern, entwickelte das Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen (KVB) zusammen mit einem langjährigen Partner aus dem Board-Sportbereich im Rahmen eines ZIM-Forschungsprojektes ein Wingfoilboard nach dem Vorbild der Natur.

Ein Fokus des Projektes bestand in der bionisch inspirierten Entwicklung von Mast und Frontwing des Hydrofoils, mit dem Ziel, strömungsoptimierte Profile mit maximaler Effizienz zu realisieren. In diesem Zusammenhang wurde das Flugverhalten unterschiedlicher Lebewesen und deren Flug-Mechanismen analysiert und übertragen. Neben den geometrischen Gesichtspunkten des Flugsystems lag dabei ein weiterer Schwerpunkt auf der Strukturierung der Oberflächen, die zu einer besseren Anhaftung der Strömung am Flügel und zu günstigeren Gleiteigenschaften im umgebenden Fluid führen.

## Frühes Angleiten und bessere Strömungseigenschaften

Die aus den Vorbetrachtungen entwickelten Konzepte wurden anschließend in einer Kombination aus Computational Fluid Dynamics (CFD)-Simulation und experimentellen Untersuchungen miteinander verglichen und optimiert. Die theoretischen Eigenschaften für die Einzelprofile und das Gesamtsystem konnten in einem im Rahmen des Projekts entwickelten Wasserumlaufkanal überprüft und bestätigt

werden. Die strukturmekanische Auslegung erfolgte mittels FEM-Simulation und orientierte sich an den mechanischen Eigenschaften am Markt verfügbarer Systeme.

## Ganzheitliche Entwicklungsstrategie

Dank der Sandwichkonstruktion konnten leichte und zugleich leistungsstarke Bauteile realisiert werden. Um eine hohe Bauteilqualität und Reproduzierbarkeit zu gewährleisten, wurden die Komponenten im RTM-Verfahren hergestellt, wobei die Oberflächenstrukturierung des Mastes direkt im Fertigungsprozess integriert wurde. Durch den umfassenden Entwicklungsansatz ließ sich das Gewicht des Hydrofoilsystems – bestehend aus Mast, Fuselage sowie Frontwing und Backwing – um rund 30 % auf nur 3,5 kg reduzieren.

Trotz der massiven Gewichtseinsparung zeigt das Foil keinerlei Leistungseinbußen. Erste Praxistests von Testfahrern zeigten eine wahrnehmbare Geschwindigkeitssteigerung von etwa 10–20 % im Vergleich zu den aktuell führenden Konkurrenzprodukten. Diese Steigerung ist im Wesentlichen auf den neu entwickelten, strömungsoptimierten Mast mit Oberflächenstrukturierung zurückzuführen.

Das Projekt verdeutlicht, wie sich Leichtbau, Bionik, moderne numerische Simulationstechniken und experimentelle Untersuchungen erfolgreich kombinieren lassen, um innovative und zugleich praxistaugliche Lösungen zu realisieren. ■



Detailansicht Frontwing (li.) und Mast (re.)

Detailed view: Front wing (l.) and mast (r.)

**i** 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



# Just lift off

Wingfoil board for beginners and light-wind conditions developed via bionic design approaches

Wingfoiling beginners in particular find it difficult to get along with this new watersport. To facilitate the start, the Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen (KVB) teamed with a long-standing partner from the board sports industry in a ZIM research project to develop a wingfoil board inspired by nature.

A key focus of the project was the bionically inspired development of the hydrofoil's mast and front wing for flow-optimized profiles with maximum efficiency. So flight behavior and mechanisms of various living organisms were analyzed and adapted. Special attention was paid to surface structuring to improve flow attachment on the wing and to enhance gliding properties.

The thus won concepts were optimized using a combination of computational fluid dynamics (CFD) simulations and experimental investigations, a.o. in a water circulation channel.

The structural design, performed using FEM simulations, took into account the mechanical properties of commercially available systems.

## Holistic development strategy

Using RTM made sandwich construction, components could be made both lightweight and high-performing, with the surface texturing of the mast integrated directly into the production process. The weight of the hydrofoil system – mast, fuselage, and front and back wing – was reduced by app. 30%, down to just 3.5kg. Still, the foil shows no loss of performance. Riders' field tests demonstrated a speed increase of app. 10–20%, primely attributable to the flow-optimized mast with structured surface.

So lightweight construction, bionics, numerical simulations, and experimental testing can be successfully combined to create highly practical solutions in real-world applications. ■

# REINFORCING YOUR TOWPREG APPLICATIONS

BEST QUALITY-PRICE-RATIO

**Towpregs** by Kümpers are based on Carbon, Glass, Aramid and other fibers, developed for all kind of winding processes and braidings. Main applications are H2 pressure vessels, sleeves for E-Motors, automotive parts and many other **high performance structures**.

Due to the even and deep impregnation with various resin settings, our **Towpregs** offer enormous advantages.

We convince you and fulfill your specific requirements.

Pressure Vessels

Towpregs (Carbon, Glass)

Rotor Sleeve

[www.kuempers.de](http://www.kuempers.de)

# Fünf Leben für einen Ski

Performance, Fußabdruck und was danach kommt – Aufbruch aus der linearen Produktlogik



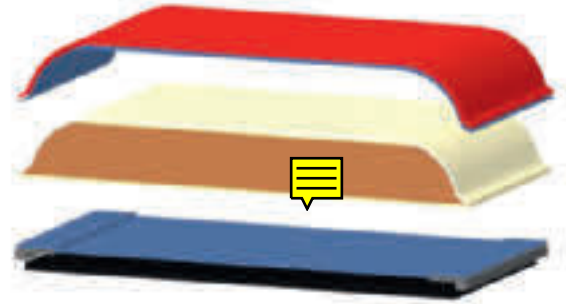
Der „Renew“-Ski des österreichischen Sportartikelherstellers Head zielt darauf ab, die traditionelle Produktlogik im Wintersport aufzubrechen und Skier so zu konstruieren und zu behandeln, dass sie mehrere Leben erhalten – bei gleichbleibenden Fahreigenschaften, versteht sich. Das Motto „5 lives for 1 Ski“ ist Programm.

Ausgangspunkt ist die Einsicht, dass Klimaziele, Kundenerwartungen und der gesteigerte Anspruch an Performance nur gemeinsam adressierbar sind. Das Renew-Projekt setzt deshalb an der Innovationsphase an und kombiniert Materialtrennung, gezielte Wiederverwendung des Kerns und der Verbundlagen sowie den partiellen Austausch verschleißender Komponenten wie Kanten, Lauffläche und Oberfläche, um so die ökologische Bilanz zu verbessern, ohne die fahrtechnischen Eigenschaften einzubüßen.

## Vom Konzept zum Prozess

Technisch ist der Prozess in zwei Kernschritten aufgebaut: eine kontrollierte Delamination bzw. Materialtrennung gefolgt von Aufbereitung und Remontage. Holzkern, Glasfaserschichten und Gummidämpfer des Renew-Ski können bis zu fünf Mal ohne Qualitätsverlust wiederverwendet werden. Oberschicht, Basis, die Stahlkanten und der Spitzenschutz sind vollständig recycelbar und können für neue Head-Ski wiederverwendet werden.

*Keine Kompromisse – auch beim recycelten Ski ist auf Haltbarkeit, Geschwindigkeit und Präzision Verlass*



*Holzkern samt Glasfaserlaminat wird als Ganzes wiederverwendet, alles andere wie Oberfläche, Belag oder Metallverstärkung wird recycelt*

Erste Labor- und Biege-Tests zeigen, dass sich die Grundkennwerte nach der Renewal-Behandlung sehr nah an den Ursprungswerten bewegen. Ziel ist mittelfristig die Teilautomatisierung der zirkulären Prozessschritte.

## Ökologische und ökonomische Perspektive

Ökobilanziell ermöglicht das Konzept eine Reduktion des Product Carbon Footprint von 7,7 kgCO<sub>2</sub>eq und damit -26,3 % zwischen Originalprodukt und der ersten Überarbeitung. Wo bei Haltbarkeit, Geschwindigkeit und Präzision des Skis erhalten bleiben.

Auch wirtschaftlich ist das Modell vielversprechend, weil Material- und Emissionskosten pro Lebenszyklus sinken können. Entscheidend sind aber Break-even-Rechnungen, Logistikkosten für Sammlung und Rückführung sowie Skaleneffekte bei höherer Auslastung.

## Ausblick

Zusammenfassend liefert Head Renew ein stimmiges technisches Konzept und erste positive Testsignale. Damit sich daraus belastbare Aussagen zu Ökologie und Business Case ableiten lassen, sollten die nächsten Schritte klar definierte Langzeit-Tests sein, eine transparente LCA-Methodik und ein Pilotsetup mit Logistik- und Servicepartnern für die nächste Saison.

Denn Head Renew steht nicht nur für großartige Ausrüstung, sondern ist auch ein Bekenntnis zu besserem Skifahren und für einen gesünderen Planeten. ■



HEAD Technology GmbH, A-Kennelbach

Christina Neeser

+43 5574 608-0

@ c.neeser@head.com

www.head.com



# Leichtbau - Made in Chemnitz

Ein starkes Netzwerk zur  
Umsetzung Ihrer Ideen



JEC  
WORLDHalle 5  
Stand D97

# Leichtbau-Batterieträger

Erheblich leichtere Nutzfahrzeuge durch Bauteile aus inversen Hybridlaminaten

**Durch den Einsatz inverser Hybridlaminat** konnten die konventionellen Stahlseitenwände von Batterieträgern für Nutzfahrzeuge erfolgreich ersetzt werden. Die neue Leichtbaulösung, die gezielt verschiedene Lagenaufbauten einsetzt und kombiniert, reduziert das Gewicht des Einzelbauteils um rund 70 % und das der Gesamtbaugruppe um über 30 %.

Neben der Elektromobilität im privaten Bereich wird auch im Nutzfahrzeugsektor der Umstieg auf Elektroantriebe ein wesentlicher Bestandteil der künftigen globalen Mobilitätsstrategie sein. Hier macht das höhere Gesamtgewicht der Akkumulatoren die Gewichtsreduktion bei strukturellen Komponenten besonders wichtig.

## Praktische Umsetzung

Duro- und thermoplastische Verbundwerkstoffe mit Endloskohlenstofffasern oder Endlosglasfasern bieten aufgrund ihrer hohen Festigkeit und Steifigkeit erhebliche Einsatzpotenziale im Automobilsektor. Thermoplastische Verbundwerkstoffe erlauben zudem deutlich kürzere Verarbeitungs- und Umformzeiten als duroplastische Systeme.

Bereits heute sind glasfaser- und kohlenstofffaserverstärkte Bauteile auf Basis von Polyamid 6 serienreife. Nun hat der Forschungscluster MERGE der Technischen Universität Chemnitz in gemeinsamer Projektarbeit mit dem Luxembourg Institute of Science and Technology, der Riga Technical University und FORD Otosan Türkiye die bisher eingesetzten Stahlseitenwände von Batterieträgern in Nutzfahrzeugen durch ein thermoplastisches inverses Hybridlaminat ersetzt.

## Durchdachte Fertigungstechnologie

Eine vorherige FEM-Analyse bildete die Basis für diese erfolgreiche Substitution durch eine komplexe Anordnung von mehreren Schichten und unterschiedlichen Werkstoffsystemen. Das inverse Hybridlaminat nutzt als zentrale Metallkomponente die Aluminiumlegierung EN AW-6082-T6. Beidseitig sorgt ein adhäsiver Folienkleber auf Polyamid/Polypropylen-Basis für eine zuverlässige Haftung zwischen der Aluminiumlegierung und den Verbundwerkstoffen.



*Leicht und sicher:  
Batterieträger aus  
inversen Hybrid-  
laminaten*

*Light and save:  
battery carrier  
made of inverse  
hybrid laminates*

» Durch diese Werkstoffsubstitution konnten wir beim Einzelbauteil mehr als 70 % Gewicht einsparen.«

**Jens Bartelt, TU Chemnitz, MERGE**

Auf jeder Seite werden unidirektionale Glasfasertapes mit einer Polyamid-6 Matrix in verschiedenen Faserausrichtungen appliziert. Zusätzlich wird einseitig ein Verstärkungsrahmen aus unidirektionalen Kohlenstofffasertapes mit einer Polyamid-6-Matrix aufgebracht, dessen Fasern alternierend in 0°- und 90°-Orientierung angeordnet sind.

Anschließend wurde das inverse Hybridlaminat als Halbzeug in einem einzigen Fertigungsschritt zu einer Bauteilseitenwand

geformt und konsolidiert. Das Pressen erfolgte auf einer Hochtemperaturpresse (Wickert WKP 3000 S) mit

integrierter Induktionsheizung und Abkühlsystem, um die Prozesszeiten zu minimieren.

In der Fertigung werden die einzelnen Lagen zunächst mit einer Laserschneidmaschine zugeschnitten und dann der gesamte Hybridaufbau vorgeheizt.

Danach wird das Lagenpaket bei einer definierten Presstemperatur und einem festgelegten Pressdruck konsolidiert. Über die eingebaute Kühlvorrichtung erfolgt sofort die kontrollierte Temperierung des gepressten Bauteils auf Raumtemperatur. Im letzten Fertigungsschritt werden die erforderlichen Bohrungen für die Montage des Endproduktes mittels Wasserstrahlschneiden eingebracht.

# Lightweight battery carrier

Significantly lighter commercial vehicles through inverse hybrid laminates

The use of inverse hybrid laminates has successfully replaced the conventional steel side walls of battery carriers for commercial vehicles. The new lightweight solution, which specifically uses and combines different layer structures, reduces the weight of the individual component by around 70% and that of the entire assembly by over 30%.

In addition to electric mobility in the private sector, another essential part of the future global mobility strategy will be the switch to electric drives in the commercial vehicle sector. Here, due to the higher total weight of the electric vehicles' batteries, weight reduction in structural components will be particularly important.

## Practical implementation

Thermoset and thermoplastic composites with continuous carbon fibers or continuous glass fibers offer considerable potential for use in the automotive sector due to their high strength and stiffness. Thermoplastic composites also allow significantly shorter processing and forming times than thermoset systems.

Glass fiber and carbon fiber reinforced components based on polyamide 6 have already been tested in series production. In collaboration with the Luxembourg Institute of Science and Technology, Riga Technical University, and FORD Otosan Türkiye, the Cluster of Excellence MERGE at Chemnitz University of Technology has now replaced the steel side walls previously used in battery carriers in the commercial vehicle industry with a thermoplastic inverse hybrid laminate.

## Sophisticated manufacturing technology

This successful replacement by a complex arrangement of several layers and different material systems was based on a preceding FEM analysis. As its central metal component the inverse hybrid laminate uses the aluminum alloy EN AW-6082-T6. On both sides, an adhesive film based on polyamide/polypropylene ensures reliable adhesion between the aluminum alloy and the composite materials. Unidirectional glass fiber tapes with a polyamide-6 matrix are applied on each side in different fiber orientations. In addition, a reinforcement frame made of unidirectional carbon fiber tapes with a polyamide-6 matrix is applied to one side, with the fibers ar-

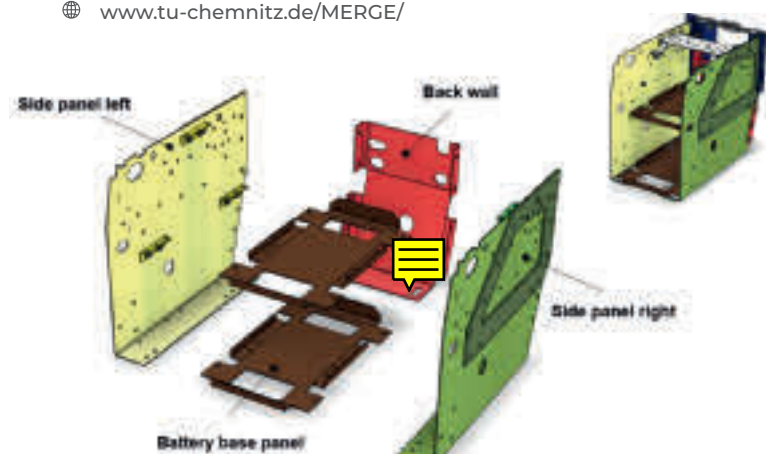
» With this material substitution we were able to save more than 70% weight for individual components.«

Jens Bartelt, TU Chemnitz, MERGE

ranged alternately in 0° and 90° orientations. As a semi-finished product, the inverse hybrid laminate was then formed and consolidated into a component side wall in a single manufacturing step. The pressing was carried out on a high-temperature press (Wickert WKP 3000 S) with integrated induction heating and cooling system to minimize process times.

In the first manufacturing process step, the individual layers are cut to preferred size by a laser cutting machine, then the entire hybrid structure is preheated. The layer package is consolidated at a defined pressing process temperature and a specified pressing pressure. The built-in cooling system immediately monitors the temperature of the pressed component to room temperature. In the final manufacturing step, the necessary holes for assembling the end product are made by water jet cutting. ■

**i** Technische Universität Chemnitz, Forschungscluster MERGE |  
University of Technology Chemnitz, Cluster of Excellence MERGE  
**Dipl.-Ing. (BA) Jens Bartelt**, Wiss. Mitarbeiter | Research assistant  
☎ +49 371 531-366 61  
@ jens.bartelt@mb.tu-chemnitz.de  
**Dr.-Ing. Camilo Zopp**, Geschäftsführung | CEO  
🌐 [www.tu-chemnitz.de/MERGE/](http://www.tu-chemnitz.de/MERGE/)



Aufbau des neuartigen Leichtbau-Gehäuses

Design of the novel lightweight carrier



JEC  
WORLDHalle 5  
Stand D97

# Gut geschirmt

Neuartige EMV-Schirmdämpfungseigenschaften mit funktionalisierten Faserverbundwerkstoffen

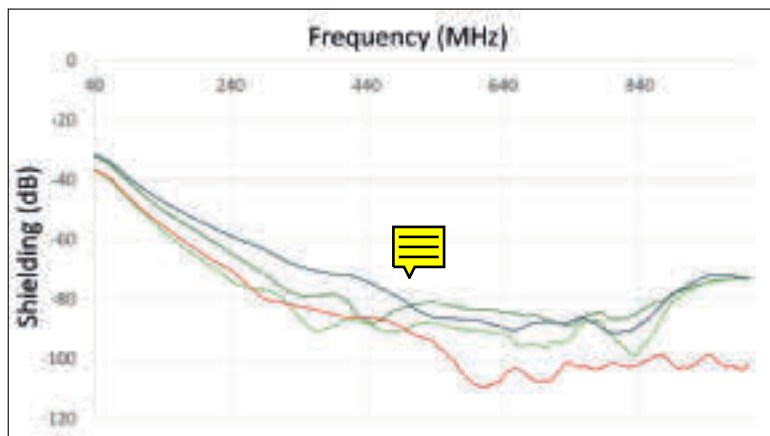


Abb. 1: ASTM-Messung mit Schirmdämpfung bis 110 dB

Fig. 1: ASTM measurement with shielding attenuation up to 110 dB

**Die kontinuierliche Zunahme von Störfrequenzen führt zu neuen Herausforderungen an die verwendeten Materialsysteme, um weiterhin effektiven EMV-Schutz gewährleisten zu können. Die Projektpartner konnten funktionalisierte Carbonfaser-Materialsysteme mit EMV-Eigenschaften entwickeln, die jene von bisher eingesetzten Materialien deutlich übertreffen.**

Metallgehäuse zur EMV-Schirmung liefern für viele Anwendungsbereiche befriedigende bis gute Ergebnisse. Auch carbonfaserverstärkte Kunststoffe, bei denen die Leitfähigkeit der Carbonfasern für deren EMV-Eigenschaften verantwortlich ist, werden hierfür routinemäßig eingesetzt. Diese Materialien stoßen jedoch bei einigen Anwendungsfällen ebenfalls an ihre Grenzen. Grund hierfür sind sogenannte Resonanzkatastrophen, bei denen die EMV-Schirmdämpfung bei bestimmten Frequenzbereichen stark einbricht.

Theoretische Arbeiten legen nahe, dass diese Störeffekte durch eine Kombination von elektrisch leitfähigen und absorbierenden Materialien beseitigt werden können. Die Cetex Institut gGmbH entwickelte in Zusammenarbeit mit der IMG Electronic & Power Systems GmbH Nordhausen ein entsprechendes Materialsystem.

## Materialentwicklung

Zunächst wurden leitfähige Schichten aus carbonfaserverstärktem PP und PA6 mit 45 % FMG

über CF/Polymer-Hybridvliesstoffe im Nassvliesprozess hergestellt. Hierbei konnte eine gute Faserverteilung der 3–6 mm Carbonkurzfasern erzielt werden, die mit optischen Methoden untersucht und quantifiziert wurde.

Durch Heißverpressen dieser Vliesstoffe konnten konsolidierte Halbzeuge mit 0,1–2 mm Dicke hergestellt werden. Interessanterweise zeigten diese Materialien bereits erstaunlich gute Schirmdämpfungswerte im ASTM-Verfahren im 40–1000 MHz-Frequenzbereich von bis zu 110 dB, was üblicherweise nur hochleitfähige metallische Schichten erzielen (Abb. 1).

In einem weiteren Schritt wurden Ferritpulver in das Polymer compounding und das so erhaltene magnetische Granulat ebenfalls zu Plattenhalbzeugen verpresst. Mit dem Materialbaukasten aus leitfähig und magnetisch modifizierten Kunststoffschichten konnten anschließend Mehrschichtstrukturen aufgebaut und daraus durch Umformung ebenfalls Bauteilstrukturen hergestellt werden (Abb. 2).

EMV-Messungen zeigten, dass die üblicherweise auftretenden Resonanzphänomene unter Einbruch der Schirmdämpfung mit diesen Materialien sehr gut gedämpft werden können.

## Ausblick

Mit der erläuterten Materialherstellung eines Mehrschicht-Verbundwerkstoffes aus leitfähigen Carbonfasern und Ferriten wurde ein bisher theoretisch beschriebener Effekt experimentell nachgewiesen. Hierbei zielten die Untersuchungen auch direkt auf den praktischen Einsatz der Materialien, da die gesamte Prozesskette der Materialherstellung abgebildet und untersucht wurde.

Aus den Arbeiten gehen Bauteilstrukturen eines neuartigen Materialsystems mit bisher nicht erreichten EMV-Eigenschaften hervor. Mehrere Anwendungsbereiche – E-Mobilität, Chemieanlagentechnik, Leistungselektronik, industrielle Anwendungen, Kommunikationstechnologie, Automotive, zivile Radartechnik ... – in einem weiten Frequenzbereich können von diesen Materialien profitieren. ■



### Autoren / Authors:

Erik Wächter (Cetex), Frank Gräbner (IMG), Sebastian Nendel (Cetex)



Die Arbeiten wurden gefördert durch Mittel des BMWs aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

### Projektpartner:

IMG Electronic & Power Systems GmbH, Asglawo technofibre GmbH, Steinbeis ALP, PTS Institut für Fasern & Papier gGmbH.

# Well shielded

## Novel EMC shielding properties with functionalised fiber composites

**The continuous increase in interference frequencies leads to new challenges for material systems used to guarantee effective EMC protection. The project partners were able to develop functionalised carbon fiber material systems with EMC properties that significantly exceed those of previously used materials.**

The use of metal housings for EMC shielding provides satisfactory to good results for many areas of application. Carbon fiber-reinforced plastics, in which the conductivity of the carbon fibers is responsible for their EMC properties, are also routinely used for this purpose. However, these materials also reach their limits in some applications. This is due to so-called “resonance catastrophes” in which the EMC shielding attenuation drops significantly at certain frequency ranges.

Theoretical studies suggests that these interference effects can be eliminated by a combination of electrically conductive and absorbing materials. The Cetex Institut gGmbH has developed a corresponding material system in collaboration with IMG Electronic & Power Systems GmbH.

### Material development

Initially, conductive layers of carbon fiber reinforced PP and PA6 with 45% FVC were produced using CF/polymer hybrid nonwovens in a wetlaid process. A good fiber distribution of the 3–6 mm carbon short fibers was achieved, which was examined and quantified using optical methods.

Out of these non-wovens consolidated semi-finished products with a thickness of 0.1–2 mm were produced by compression moulding. Interestingly, these materials already revealed surprisingly good shielding attenuation values of up to 110 dB in the ASTM method (40–1000 MHz frequency range), which is usually only achieved by highly conductive metallic layers (fig. 1).

In a further step, ferrite powders were compounded into the polymer and the thus obtained magnetic granulate was also consolidated to semi-finished sheets by compression moulding. Using the library of conductive and magnetically modified plastic layers, multilayer materials could then be manufactured and component structures were produced from them by thermoforming (fig. 2). EMC measure-

ments on these materials revealed that the resonance phenomena that usually occur when metallic or pure carbon fiber-based materials are applied can be reduced significantly using this novel material system.

### Outlook

With the described material production of a multi-layer composite material made of conductive carbon fibers and ferrites, a previously theoretically described effect was experimentally proven. The investigations focused directly on the practical application of these materials, as the material production was studied along the entire process chain.

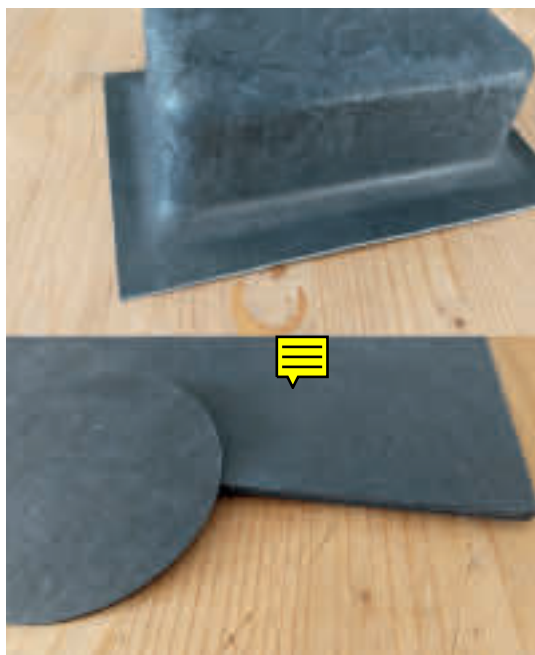
The work resulted in component structures of a new type of material system with novel EMC properties. Several application areas – e.g. e-mobility, chemical plant technology, power electronics, industrial applications, communication technology, automotive, civil radar technology ... – in a wide frequency range can benefit from these materials.



*The project was funded by the BMWF on basis of a decision by the German Bundestag.*

**Project partners:**  
IMG Electronic & Power Systems GmbH, Asglawo technofibre GmbH, Steinbeis ALP, PTS Institut für Fasern & Papier gGmbH.

**i** Cetex Institut gGmbH, Chemnitz  
**Dr. Erik Wächtler**, Forschung und Entwicklung |  
Research and Development  
☎ +49 371 52 77-250  
@ waechtler@cetex.de  
🌐 www.cetex.de



**Abb. 2: Platten- und Schalenhalbzeuge der Materialien mit neuartigen Schirm-dämpfungseigenschaften**

*Fig. 2: Semi-finished sheet and shell materials with innovative shielding properties*

JEC  
WORLDHalle 5  
Stand D97

# Unendliche Möglichkeiten

Neue Stapelfaser-Maßstäbe für hochperformante Composite-Halbzeuge

**Von der Faseraufbereitung bis zur Composite-Zurückführung erforscht das Sächsische Textilforschungsinstitut (STFI) in mehreren Projekten textile Technologien für Hochleistungsfasern mit endlicher Länge, um leistungsfähige Halbzeuge aus Sekundärwerkstoffen für die Industrie bereitzustellen.**

Faserwerkstoffe aus sekundären Kreisläufen, wie zum Beispiel recycelte Kohlenstofffasern (rCF) aber auch Naturfasern (NF), weisen in der Regel eine endliche Faserlänge auf, was zu einem reduzierten Eigenschaftsprofil in Verbundstrukturen führt. Anders als Polymerfasern lassen sich diese Werkstoffe nicht einschmelzen und zu neuen Endlosfasern verarbeiten.

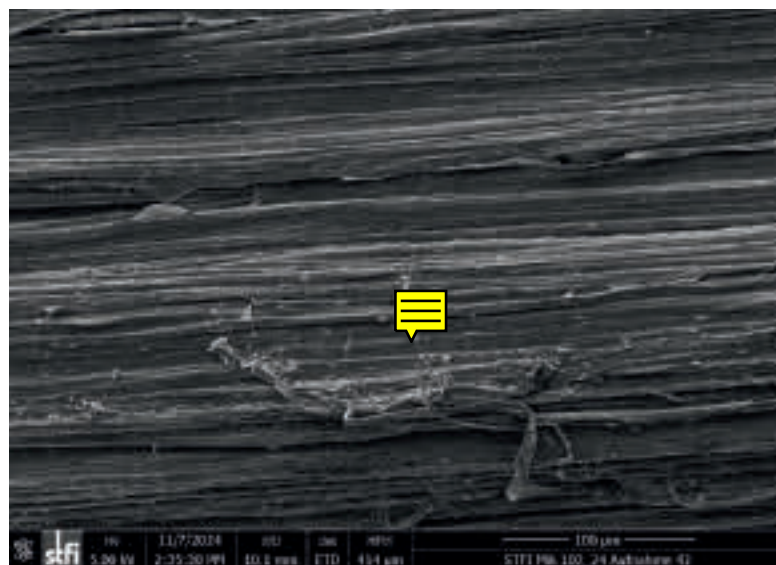
Andererseits gewinnen sowohl rCF als auch NF im Sinne nachhaltiger Werkstoffe und geschlossener Materialströme immer mehr an Bedeutung, was eine Weiterentwicklung bestehender Technologien für leistungsfähige Textilstrukturen notwendig macht.

## Mehr durch weniger

Im Bereich der Faseraufbereitung von Naturfasern forscht das STFI im Rahmen des Projektes HOTHEMP an der Steigerung der mechanischen Eigenschaften von Hanfbastlaminaten durch chemisch-thermische Reduzierung des Anteils an biologischer Matrix. Der Lignin-Anteil im Hanfbast wird reduziert, um das Leistungspotenzial der Hanffasern optimal auszunutzen. Die Weiterverarbeitung der bis zu 3 m langen

*REM-Aufnahme einer behandelten Hanfbastfaser mit geringem Ligninanteil*

*SEM image of a treated hemp bast fiber with low lignin content*



Fasern erfolgt am Institut mittels Kettenwirkmaschinen zu Kettengewirken. So können mechanische Kennwerte im Bereich konventioneller GFK-Lamine erzielt werden.

In der Luftfahrt stellen die hohen Anforderungen an den Brandschutz eine Hürde für den Einsatz von NFK dar. Aktuelle Entwicklungen wie beispielsweise im Rahmen des Forschungsprojektes LUFTIFLEX zeigen, dass nur eine Kombination aus brandgeschützter Faser und brandhemmender Matrix die Anforderungen an flexible Laminatstrukturen in der Luftfahrt erfüllen kann.

## Fördern durch fordern

Das Leistungsniveau von rCF-Textilien in Verbundwerkstoffen nimmt deutlich zu, da das Interesse an der Nutzung von eigenen Abfallströmen steigt.

Im Projekt HIOS konnten erstmals beim kontinuierlichen Intervallheißpressen über die Breite dickenvariable Organobleche aus rC- und PPS-Fasern hergestellt werden, die durch lokale Funktionalisierungen, bestehend aus TFP- und AFP-Strukturen, zusätzlich modifiziert wurden. So konnte der Faservolumengehalt von maximal 30% in vliesstoffbasierten Laminaten lokal erhöht werden. Die Bauteildemonstration mittels zweistufigem Thermoformprozess erfolgte an einer Störklappen-Box-Struktur mit integriertem Z-Holm.

Im Projekt HIPER konnte durch die Nutzung eines Streckwerkes die Faserausrichtung in den textilen Halbzeugen deutlich gesteigert werden. Dies führte zu einer signifikanten Erhöhung des Faservolumengehaltes auf mehr als 40%, was einhergeht mit deutlich höheren Steifig- und Festigkeiten im Verbundwerkstoff. Die Forschenden am STFI arbeiten an der nächsten Weiterentwicklungsstufe, die als Ziel einen Faservolumengehalt von 50% rCF definiert. So sollen neue Einsatzbereiche in der Luftfahrt und im Energiebereich eröffnet werden.

## Bereit für Neues

Das STFI steht als kompetenter und weltweit führender Entwicklungspartner für die Nutzung von Rezyklatfasern insbesondere für Verbundanwendung zur Verfügung. Semindustrielle Anlagenkapazitäten ermöglichen dabei von der Bemusterung bis zur Null-Serie einen schnellen Transfer in industrielle Prozesse.



# Infinite possibilities

New standards in the field of staple fibers for high-performance composite semi-finished products

**Within several projects the Sächsisches Textilforschungsinstitut (STFI) develops textile technologies for high-performance fibers of finite length to provide high-performance semi-finished products made from secondary materials for industry.**

Fiber materials from secondary cycles, such as recycled carbon fibers (rCF), and natural fibers (NF) generally have a finite fiber length, which leads to a reduced property profile in composite structures. Contrary to polymer fibers, these materials cannot be melt-spun and processed into new continuous fibers. rCF and NF are becoming more important as secondary materials in terms of sustainable materials and closed material flows, which necessitates the further development of existing technologies for high-performance textile structures.

## More with less

In the field of natural fiber processing, STFI is conducting research within the HOTHEMP project to improve the mechanical properties of hemp bast laminates by chemical-thermal reduction of the biological matrix content. The lignin content in hemp bast is reduced to optimally exploit the performance potential of hemp fibers. The fibers, which are up to 3m long, are further processed at the institute using warpknitting machine to warp knitted textiles. This allows mechanical characteristics in the range of conventional GRP laminates to be achieved.

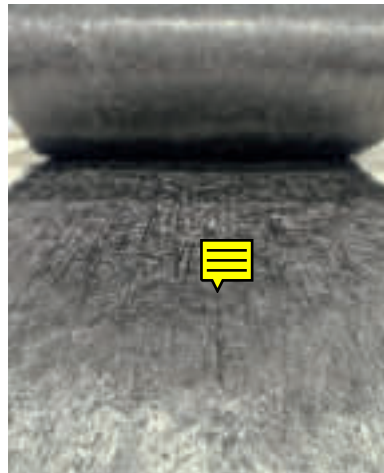
## Promote through challenge

In the aviation sector, the high fire safety requirements pose an obstacle to the use of NFK. Current developments, such as those within the research project LUFTIFLEX, show that only a combination of fire-protected fibers and a fire-retardant matrix can meet the requirements for flexible laminate structures in aviation.

The performance level of textiles made from rCF in composite materials is increasing significantly because there is a growing trend towards using proprietary waste streams. In the HIOS project, continuous compression moulding technology was used for the first time to produce organo sheets of variable thickness from rC and PPS fibers across the entire width, which

*HIOS-Demonstrator  
mit integriertem  
Z-Holm aus rC- und  
PPS-Fasern*

*HIOS demonstrator  
with integrated  
Z-spar made of rC  
and PPS fibers*



*HIPER-Halbzeug  
aus rCF mit hoher  
Faserausrichtung*

*HIPER semi-finished  
product  
made of rCF with  
high fiber alignment*

were additionally modified by local functionalisation consisting of TFP and AFP structures. This made it possible to locally increase the fiber volume content of 30Vol.-% in nonwoven-based laminates. Component demonstration using a two-stage thermoforming process was carried out on a damper flap box structure with integrated Z-spar.

In the HIPER project, the use of a stretching machine significantly improved fiber alignment in the semi-finished textile products. This led to a significant increase in fiber volume content to more than 40Vol.-%, which is accompanied by a significant increase in stiffness and strength in the composite material. Researchers at STFI are working on the next stage of development, which has a target fiber volume content of 50Vol.-% rCF. This should open new areas of application in aviation and the energy sector.

## Ready for inventions

The STFI is a competent and globally leading development partner for the use of recycled fibers, particularly for composite applications. Semi-industrial plant capacities enable rapid transfer to industrial processes, from sampling to pilot series production. ■



Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), Chemnitz  
**Christopher Albe**, M. Sc., Leitung rCF & Faserverbundstoffe |  
Leader rCF & fiber composites  
☎ +49 371 52 74-241  
@ christopher.albe@stfi.de  
🌐 www.stfi.de

JEC  
WORLDHalle 5  
Stand D97

# Ein rundum gutes Gefühl

Hybride, leichte, nachhaltige und außergewöhnlich sichere Kopfstütze für Auto-Kindersitze

Beim Herstellen von Kopfstützen für Kindersitze bieten Leichtbautechnologien ein erhebliches Potenzial zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Automobil- und Transportbranche. Wird in der Produktion neues Polyamid 6 durch recyceltes PA6 mit unidirektionalen Verbundbandlaminaten ersetzt, lassen sich Emissionen deutlich senken, während die mechanische Leistungsfähigkeit erhalten bleibt oder sogar verbessert wird.

Die hybride Kopfstütze erreicht im Vergleich zu einer konventionellen Spritzguss-Kopfstütze aus neuem PA6 eine CO<sub>2</sub>-Reduktion von bis zu 34 % sowie eine Gewichtsreduktion von 20 %. Gleichzeitig bleibt die Aufprallenergieabsorption gleich, wodurch alle sicherheitsrelevanten



Die Entwicklung erfolgte u. a. im EU-kofinanzierten Forschungsprojekt RaRe<sup>2</sup> ([www.raresquare.eu](http://www.raresquare.eu)). Umfangreiche experimentelle Versuche bestätigten eine gleichwertige Energieaufnahme im Vergleich zum Referenzprodukt.



**Projektpartner:**  
thermoPre Engineering GmbH; LSE GmbH; Avionaut - L. Karwala sp. k.; Technische Universität Chemnitz – Institut für Leichtbau; DOMO Engineering Plastics Europe S.p.A. Germany; Innovation Cluster Circular Saxony – vertreten durch Circular MTC e. V.



Die eigentliche Kopfstütze

The actual headrest



Der gesamte Kindersitz

The whole child seat

Anforderungen erfüllt werden. Dass recycelte Polymere aus Meeresmüll genutzt und die Kreislaufwirtschaftsprinzipien konsequent angewandt werden, stärkt zudem die ökologische Nachhaltigkeit sicherheitskritischer Bauteile.

## Projekthinhalt

Die Innovation kombiniert mechanisch recyceltes PA6 mit unidirektionalen Verbundbandlaminaten, um hohe Schlagfestigkeit zu erreichen. Die UD-Endlosfaserverstärkung wird in einem einstufigen Hybridformprozess thermogeformt und direkt mit post-consumer recyceltem PA6 hinterspritzt. Dadurch entsteht eine integrierte Stützstruktur für Kopf- und Rückenlehne sowie ein einstufiger, kosteneffizienter und skalierbarer Produktionsprozess.

Dass dafür vor allem ausgediente Fischernetze verwendet werden, reduziert die Meeresverschmutzung. Darüber hinaus wird dieses Material in Afrika gesammelt (von der Sea2see Foundation), was zu einer höheren Wertschöpfung führen wird.

## Bewertung

Zudem zeigt das Projekt, wie durch interdisziplinäre Zusammenarbeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette innovative, nachhaltige Lösungen für sicherheitskritische Anwendungen entstehen können. Materialentwicklung, Prozessintegration, Bauteildesign und Bewertung der Umweltwirkung wurden ganzheitlich betrachtet und erfolgreich in einem funktionsfähigen Demonstrator umgesetzt.

Die Kombination aus recycelten Materialien und Endlosfaserverstärkung eröffnet neue Anwendungsbereiche für recycelte Kunststoffe. Das Projekt zeigt, dass Nachhaltigkeit, Sicherheit und Leichtbau miteinander vereinbar sind und ermöglicht einen skalierbaren Weg zu zirkulärem Design.



thermoPre ENGINEERING GmbH, Chemnitz

**Sebastian Iwan**, Geschäftsführer

☎ +49 176 20 74 23 28

@ sebastian.iwan@thermopre-gmbh.de

🌐 thermopre-engineering.de

LSE – Lightweight Structures Engineering GmbH, Chemnitz

**Norbert Schramm**, Geschäftsführer

☎ +49 371 270 95-133

@ norbert.schramm@lse-chemnitz.de

🌐 www.lse-chemnitz.de

# An all-around good feeling

Hybrid, lightweight, sustainable, and exceptionally safe headrest for car child seat

If all child seat headrests were produced using lightweight technologies, a substantial reduction in carbon emissions could be achieved across the automotive and transport sectors. By replacing virgin PA6 with 100 % recycled feedstock reinforced with unidirectional tapes, manufacturers can significantly reduce CO<sub>2</sub> emissions while maintaining or even improving mechanical performance.

This manufacturing approach delivers a key benefit of up to a 34% reduction in CO<sub>2</sub> footprint compared to a headrest made from virgin PA6, together with a 20% weight reduction versus conventional injection-molded parts. Importantly, the lightweight solution maintains the same level of impact energy absorption as the virgin material, ensuring uncompromised safety.

Additional advantages include the use of recycled marine waste and the implementation of circular design principles for safety-critical components, strengthening both environmental responsibility and long-term sustainability.

## Project content

The hybrid composite child seat headrest represents a breakthrough in sustainable lightweight design. It combines mechanically recycled polyamide 6 (PA6) with advanced unidirectional (UD) tape laminates to achieve outstanding impact performance in a safety-critical application. This innovation demonstrates that high-performance safety components can successfully integrate mechanically recycled materials without compromising safety.

Manufactured using an efficient single-step hybrid molding process, the UD tape insert is thermoformed and directly back-injected with



Developed within the EU-funded RaRe<sup>2</sup> project ([www.raresquare.eu](http://www.raresquare.eu)). Extensive crash testing confirmed equal energy absorption compared to virgin material.



Der Kindersitz mit der Kopfstütze ist auf den JEC Innovation Planets zu sehen

The child seat with headrest will be on display at the JEC Innovation Planets

post-consumer recycled PA6, integrating the support structure for both headrest and backrest. This enables a lean, cost-effective, and scalable production route for sustainable safety components.

Discarded fishing nets collected in Africa (by the Sea2see Foundation) are used, reducing ocean waste and its negative impact on marine life. Plus, it will add more value creation.

## Evaluation

The project also demonstrates how interdisciplinary collaboration along the entire value chain can lead to innovative, sustainable solutions for safety-critical applications. Material de-

velopment, process integration, component design, and environmental impact assessment were considered holistically and successfully implemented in a functional demonstrator.

By combining recycled polymers with composite technology, new application fields for post-consumer recycled plastics are unlocked. The main value lies in achieving a 34% CO<sub>2</sub> reduction and 20% mass reduction compared to a conventional virgin PA6 headrest, without any loss in impact energy absorption.

So the project demonstrates that sustainability, safety, and lightweight construction are compatible with one another. The result is a scalable pathway toward circular, lightweight, and sustainable design across industries. ■



**Project partners:** thermoPre Engineering GmbH; LSE GmbH; Avionaut – L. Karwala sp. k.; Chemnitz University of Technology – Institute of Lightweight Structures; DOMO Engineering Plastics Europe S.p.A. Germany; Innovation Cluster Circular Saxony – represented by Circular MTC e.V.



## CU-Mitglieder (Stand 2026)







Unsere Sponsoren





CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue

AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.	51	Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH	34
Bionic Composite Technologies AG (BIONTEC)	38	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	22
Carbon Fiber Conversions GmbH	74	KVB Institut für Konstruktion und Verbundbau- weisen gGmbH	82
Cetex Institut gGmbH	88	Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF)	54
CG TEC Carbon und Glasfasertechnik GmbH	33, 52	Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) GmbH	58, 72
Chem-Trend (Deutschland) GmbH	64	Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH (LZS)	62
Connova AG	78	Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)	90
CTC GmbH (An Airbus Company)	37	Technische Hochschule Augsburg   Technical University of Applied Sciences Augsburg (THA)	44
EDAG Engineering GmbH	76	Technische Universität Chemnitz   University of Tech- nology Chemnitz – Forschungscluster MERGE   Cluster of Excellence MERGE	86
FFT Produktionssysteme GmbH & Co. KG	68	Technische Universität Chemnitz   University of Tech- nology Chemnitz – Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung   Department of Light- weight Structures and Polymer Technology	46
Foldcore GmbH	60	Technische Universität Dresden   University of Technology Dresden – Institut für Textilmaschinen & Textile Hoch- leistungswerkstofftechnik   Institute of Textile Machinery & High Performance Material Technology (ITM)	32, 48
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik & Angewandte Materialforschung   Fraunhofer Institute for Manufac- turing Technology & Advanced Materials (IFAM)	66	Technische Universität Hamburg (TUHH), Institut für Produktionsmanagement und -technik (IPMT)	53
Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen   Fraunhofer Institute for Micro- structure of Materials and Systems (IMWS)	40	texton e.V.	42
Fraunhofer-Institut für Silicatforschung   Fraunhofer Institute for Silicate Research (ISC)	63	thermoPre ENGINEERING GmbH	92
Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahl- technik   Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology (IWS)	30	Universität Stuttgart, Institut für Flugzeugbau (IFB)	56
HEAD Technology GmbH	84	Universität Stuttgart, Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF)	50
Helmut-Schmidt-Universität (HSU) / Universität der Bundeswehr, Hamburg   Helmut-Schmidt-Uni- versity / University of the Federal Armed Forces	36	white ip   Patent & Legal GmbH	80
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof, Institut für Materialwissenschaften (ifm)	75	Wood K plus   Kompetenzzentrum Holz GmbH	55
Hengrui Germany GmbH	77		
Holy Technologies GmbH	70		

cu reports 02/2026\*

FUTURE DEFENSE

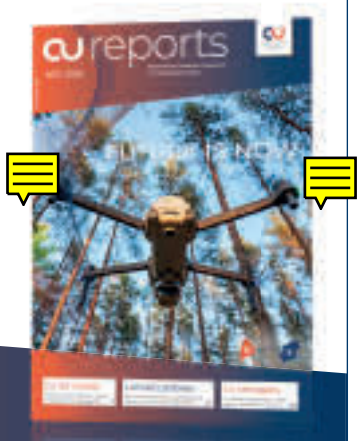
■ Werkstoffe für Sicherheit und Stabilität

■ Materials for safety and stability

\* Redaktionsschluss: 17. August 2026

\* Editorial deadline: August 17, 2026

Darüber hinaus veröffentlichen wir jederzeit gern  
Meldungen und Berichte unserer CU-Mitglieder 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 Associations No. 37676 B  
UST-IdNr. | VAT ID No. DE326253763

### Präsidiumssprecher | Spokesperson of the Executive Committee:

Marc Fette, M.Sc. & MBA

### Hauptgeschäftsführer | CEO:

Dr. Tjark von Reden | @ tjark.von.  
reden@composites-united.com

### Redaktion | Editorial staff:

Julia Konrad (verantwortlich | in charge)  
☎ +49 173 70 72 962 | @ julia.  
konrad@composites-united.com

Elisabeth Schnurrer | Redaktions-  
büro Strobl + Adam | Augsburg  
☎ +49 151 15 684 685  
@ cu-reports@t-online.de

### Erscheinungsweise | Frequency of publication:

2x jährlich | two times a year (2026)

### Umsetzung und Anzeigen | Making & Marketing:

VMM MEDIENAGENTUR  
VMM WIRTSCHAFTSVERLAG  
GmbH & Co. KG | Augsburg  
Barbara Vogt,  
Manager Content & Marketing  
☎ +49 821 44 05-432  
@ b.vogt@vmm-medien.de  
🌐 vmm-medien.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 jeweiligen Text  
genannten Mitgliedern des Com-  
posites United e.V. zur Verfügung  
gestellt.

If not stated otherwise, graphics  
and images in this magazine are  
provided by CU members.

### Titelbild | Cover:

Moderne Vermessungsdrohne mit  
Armen aus Kohlefaser.

Modern survey drone with carbon  
fiber arms.

© Shutterstock 2635864097

### 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, Her-  
ausgeber und Redaktion keine  
Haftung für die Richtigkeit der  
Angaben sowie für eventuelle  
Druckfehler. Die Verantwortung  
für namentlich gezeichnete Bei-  
träge trägt der Verfasser /die Ver-  
fasserin.

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 Beiträge sind urheberrechtlich  
geschützt. Nachdruck oder ander-  
weitige Verwendung sind nur mit  
vorheriger Genehmigung des Her-  
ausgebers 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:

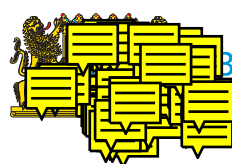
2.000 Exemplare |  
2,000 copies

Online:



### Förderung | Funding:

Gefördert durch | funded by



Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie