

reports



International member magazine
of Composites United

#01 | 2024

ISSN 2699-4534



FUTURE IS NOW

CU NETWORK

Advancing lightweight
design in a strong alliance

7

RESILIENCE

Annual focus theme 2024: Resilience
– key to sustainable growth

31

COMPOSITES

News and innovations from
the world of CU members

43



ENVIRONMENTAL
RESPONSIBILITY



VAP® – NOW ALSO MADE FROM RECYCLED MATERIAL!

Because we at COMPOSYST want to manufacture our products more **sustainably**, the textile carrier of the VAP® membrane CS/E R consists of **100% recycled** polyester. In addition, the membrane coating is made with **water-based formulations** without any organic solvents.

Your benefits: **Reduced water consumption** and **no occupational safety concerns** during production, application and recycling.

Naturally, in our usual **best quality**.

Learn more about our **sustainability concept** Made-in-Germany:



LIMITLESS COMPETENCE FOR YOUR BUSINESS

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



AEROSPACE



VAP®



ELEVATOR
TECHNOLOGY



NAVAL
SYSTEMS



WIND
ENERGY



MEDICAL
TECHNOLOGY



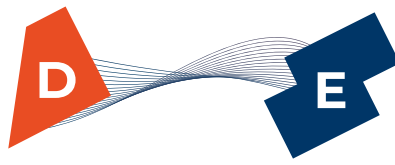
DESIGN



3D PRINTING

www.composyst.com

COMPOSYST
G M B H



Sehr geehrte Mitglieder,

im ersten CU reports des Jahres 2024, der pünktlich zur JEC World erschienen ist, nehmen wir Sie wieder mit auf eine Reise, auf der wir neueste Innovationen und Aktivitäten Ihres Composites United vorstellen.

Als Motto dieses Jahres haben wir „Resilienz als Schlüssel für nachhaltiges Wachstum“ gewählt. Nach wie vor stellt uns die Gesamtsituation vor große Herausforderungen, u.a. wegen der wirtschaftlichen Auswirkungen von Covid 19 und des Krieges im Osten Europas. Solche Krisen bieten aber auch immer die Chance, daraus zu lernen, die richtigen Antworten zu finden und insgesamt so gestärkt hervorzugehen, dass effektiv und erfolgreich weitergearbeitet werden kann – auch bei den nächsten Hürden.

In diesem Prozess wollen wir Sie sehr gerne unterstützen. Entscheidende weitere Maßnahmen dazu sind aus unserer Sicht unter anderem Investitionen in Technologie, Forschung und Entwicklung sowie die Förderung von Innovationen. Die Bundesregierung hat neben einer Resilienz- jetzt auch ihre Leichtbau-Strategie auf Basis der Strategie des Bundeswirtschaftsministeriums veröffentlicht. Umfangreiche Fördermaßnahmen sind damit verbunden, über die wir Sie umgehend informieren.

2024 wird auch für den CU in vielerlei Hinsicht ein besonderes Jahr werden. Wir haben ein neues Präsidium, das den Verein durch die nächsten zwei Jahre führen und richtungsweisende Impulse setzen wird. Auch bereichern zahlreiche neue Mitglieder das Netzwerk. Auf der diesjährigen JEC World in der Olympiastadt Paris haben wir wieder einen großen Gemeinschaftsstand organisiert. Und aus den vielen weiteren Veranstaltungen sei hier lediglich hervorgehoben, dass CU Bau als Partner mit einem eigenen Forum auf den BetonTagen in Ulm im Mai 2024 vertreten ist. Ein Highlight des Jahres wird zudem unsere 20-Jahr-Feier im November in Stade sein.

Vielen Dank, dass Sie uns auf dieser Reise wieder begleiten. Und nun viel Freude beim Lesen Ihres CU reports.

Dear members,

in the first CU reports of 2024, published just in time for JEC World, we will once again take you on a journey to present the latest innovations and activities of your Composites United.

As this year's motto we have chosen "Resilience as the key to sustainable growth". The overall situation continues to present us with challenges. Covid 19 as well as the war in Eastern Europe and the associated economic impact have put us to the test. However, such crisis situations also offer the opportunity to learn from them, take the right measures and emerge stronger overall so that we can continue to work effectively and successfully – even when the next challenges arise.

We would like to support you in this process. We believe that investment in technology, research and development and the promotion of innovation are key measures in this regard. In addition to a resilience strategy, the German government has now also published its lightweight design strategy based on the strategy of the Federal Ministry of Economics. Extensive funding measures are associated with this, which we will inform you about promptly.

2024, for the CU too, will be a special year in many respects. We have a new Executive Committee, which will lead the association through the next two years and set trendsetting impulses. We have also been able to recruit numerous new members, especially in recent months, who enrich the network. We will once again be organizing a large joint booth at this year's JEC World in the Olympic city of Paris. From the large number of further events, we would just like to highlight that CU Bau will be represented as a partner with its own forum at the BetonTage in Ulm in May 2024. Another highlight of the year will surely be the celebration of our 20th anniversary in Stade in November.

Thank you for joining us again on this journey. We hope you enjoy reading this current issue of your CU reports.

Ihr Leadership-Team | Your leadership team



Prof. Dr. Klaus Drechsler



Dr. Gunnar Merz



Dr. Tjark von Reden



20



23



- 3 Vorwort | Editorial
- 6 JEC World Paris 2024:
CU-Gemeinschaftsstand | CU Joint Booth
- 7 **NETZWERK | NETWORK**
- CU aktiv | CU active
- 8 Gemeinsam stark – Mitgliederversammlung des Composites United e.V. | **Community is key** – General meeting of Composites United
- 9 Neues CU-Präsidium – New CU executive board | CU-Hauptgeschäftsführer Dr. Gunnar Merz bestimmt Nachfolger – CU CEO Dr. Gunnar Merz passes the baton to successors
- 11 Informieren und mitgestalten – CU treibt politische Agenda für den Leichtbau voran | **To inform and to shape** – CU drives forward political agenda
- 13 CU Bau + Ulmer BetonTage 2024 – Transformation gestalten | **Shaping Transformation**
- 14 20x Jour Fixe – CU West feiert Jubiläumsausgabe | CU West celebrates jubilee edition
- 15 Personalien: Thomas Friedrichs | Annett Thieme
- 16 Ceramic Composites Events – FV-Keramiken in Köln | Ceramic matrix composites in Cologne
- 17 HT-CMC11 – Ceramic Composites in Südkorea | Ceramic Composites in South Korea
- 18 CU Nord Mitgliederversammlung + Präsidiumsneuwahl | CU Nord general assembly + election of new executive board
- 19 Neuer Leiter AG Thermoplastische Composites | New leader of WG Thermoplastic Composites
- 20 CU Innovation Days – Composites in Rail | Hydrogen Technologies | FVW in der maritimen Industrie – Fiber composites in the maritime industry
- 22 Was bisher geschah – Acht kurze Eventrückblicke
- 23 What happened so far – Eight short event reviews



41

- Interview**
- 24 Das Runde muss ins Eckige – Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz erläutert, wie und warum er container-taugliche H₂-Kugelspeicher entwickelt
- CU informiert | CU informs**
- 26 Cross Connect – Neues Veranstaltungsformat | New event format | MAI Carbon – Bayerische Clusterförderung | Bavarian Cluster funding
- 27 SIAT – Weiterbildungstag | Further education day
- 28 CU Trainee-Programm – CU trainee program
- 29 Weiterbildungstermine 2024
- 30 Termine März–Nov. '24 – Dates March–Nov. '24

31 FOKUS | FOCUS

- Resilienz | Resilience**
- 32 Gemeinsam Zukunft gestalten – Wissenschaft und Wirtschaft werden nachhaltiger
- 33 Shaping the future together – Research and business become more sustainable
- 34 Wertstoffe wiederverwenden – Hybrid ans Ziel: Recycling-Lösungen
- 35 Reusing recycables – Hybridly reaching the finish line: Resource-saving solutions
- 36 Transformation der Wirtschaft – Europäische Förderung als Wegbereiter: Just Transition Fund
- 37 Challenge & Chance – Mehr Wettbewerbsfähigkeit durch innovative Recyclingtechnologien
- 38 Neue Wege gehen – Variables Brückenmodul aus Carbonbeton für kleine und mittlere Spannweiten
- 39 Biobasiert oder ultraleicht – Ganzheitliche Entwicklung einer nachhaltigen Flugzeugkabine
- 40 Effizienter produzieren – Inline-Qualitätskontrolle spart Ressourcen bei verbesserter Produktqualität
- 41 Keeping up with times – Healable composite solutions for the luxury sector and beyond
- 42 A global view – Producing climate-friendly carbon fiber for up to 50% less CO₂ emissions



46

43 MITGLIEDER | MEMBERS

- Bau | Construction**
- 44 Wissenspool für Fortschritt – Impulsgeber für nachhaltige Innovationen in der Bauindustrie

56

38



47



52

- 45 Knowledge pool for progress – Driving force for sustainable innovation in the construction industry
- 46 Aufblühende Architektur – In-situ-Selbstformung eines ultraleichten formaktiven Holztragwerks
- 47 Es werde Licht – Leichtbau zur Beleuchtung flexibel genutzter denkmalgeschützter Gebäude

Ceramics

- 48 Schleifen und Fräsen von C/C-SiC – Einfluss von Materialmikrostruktur auf Bearbeitungsverhalten
- 49 Grinding and milling of C/C-SiC – Influence of material microstructure on machinability

Bildung | Education

- 50 Etwas ganz Besonderes – DIN SPEC 35255 verfügbar
- 51 Something very special – DIN SPEC 35255 is on
- 52 Zukunft sichern durch Bildung – Composites United setzt auf Kooperation mit Berufsschulen

Digitalisierung | Digitalization

- 54 Besser drucken in 3D – Stabile Ergebnisse durch softwaregestütztes kontinuierliches Slicen
- 55 Better 3D prints – Stable results thanks to software-supported continuous slicing

Forschung + Entwicklung | Research + Development

- 56 Windkraft neu gedacht – Kite für Flugwindkraftanlage in innovativer ultraleichter segmentierter Starrkörperbauweise
- 57 Mehrkomponenten-Vliese – Mehrkomponenten-Vliese zur Verwendung zwischen CF-Strukturlagen
- 58 Stück für Stück – Mit additiver Fertigung und Recycling zu grüner Composite-Bauteilfertigung
- 60 Mehr CAE, weniger CFK – Optimierter CFK-Einsatz durch AM und CAE-basierte Auslegung
- 61 Digitale Weitsicht – Vorhersage der Tragfähigkeit

- thermoplastischer Gewinde
- 62 Translucent und flammgeschützt – Weiterentwickelte SMC-Halbzeuge für die Flugzeugkabine



Luft- und Raumfahrt | Aerospace

- 63 Dreidimensional verschmolzen – Reparatur von gekrümmten thermoplastischen Hochleistungsverbundwerkstoffen
- 64 Auf dem Rücksitz geparkt – Neuartige eiförmige Wasserstofftanks als Nachrüst-Kit für Kleinflugzeuge

- 65 Lighter in the air – Optimizing aerospace composite manufacturing by using sensor technology
- 66 Neue Flugzeugrumpf-Bauweise – Schweißen des ersten Thermoplast-Flugzeugrumpfs der Welt
- 67 New aircraft fuselage architecture – Welding the world's first thermoplastic aircraft fuselage

Produktion | Production

- 68 Präzise Prozesse – Automatisierte AFP-Herstellung von CFK-Wasserstofftanks
- 69 Precise processing – AFP of CFRP hydrogen tanks
- 70 Aus einem Guss gewickelt – Wasserstoffdruckspeicher in T-RTM Verfahren auf Basis von Guss-PA 12
- 71 More on top – H₂ tank with reinforced FPP dome
- 72 Takes one to know one – Inspection of foam-cored sandwich with CFRP skins

Werkzeuge | Tools

- 74 Fräsen von CFK-Werkstoffen – Hartmetallkörnung und Werkzeugverschleiß bei der CFK-Zerspanung
- 75 Milling of CFRP materials – Carbide grain size and tool wear during CFRP milling
- 76 Druck dir eins – Additiv gefertigte Werkzeuge: nachhaltige Wegbereiter für höhere Produktionsraten
- 77 Print your own – Additively manufactured tools: sustainable pioneer for increased production rates
- 78 Smartes Bohren – Bessere Bohrungsqualität durch intelligente Handbohrmaschinen

- 79 Logos CU-Mitglieder und -Sponsoren | CU members' and sponsors' logos
- 82 CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue
- 82 Vorschau | Preview
- 83 Impressum | Imprint



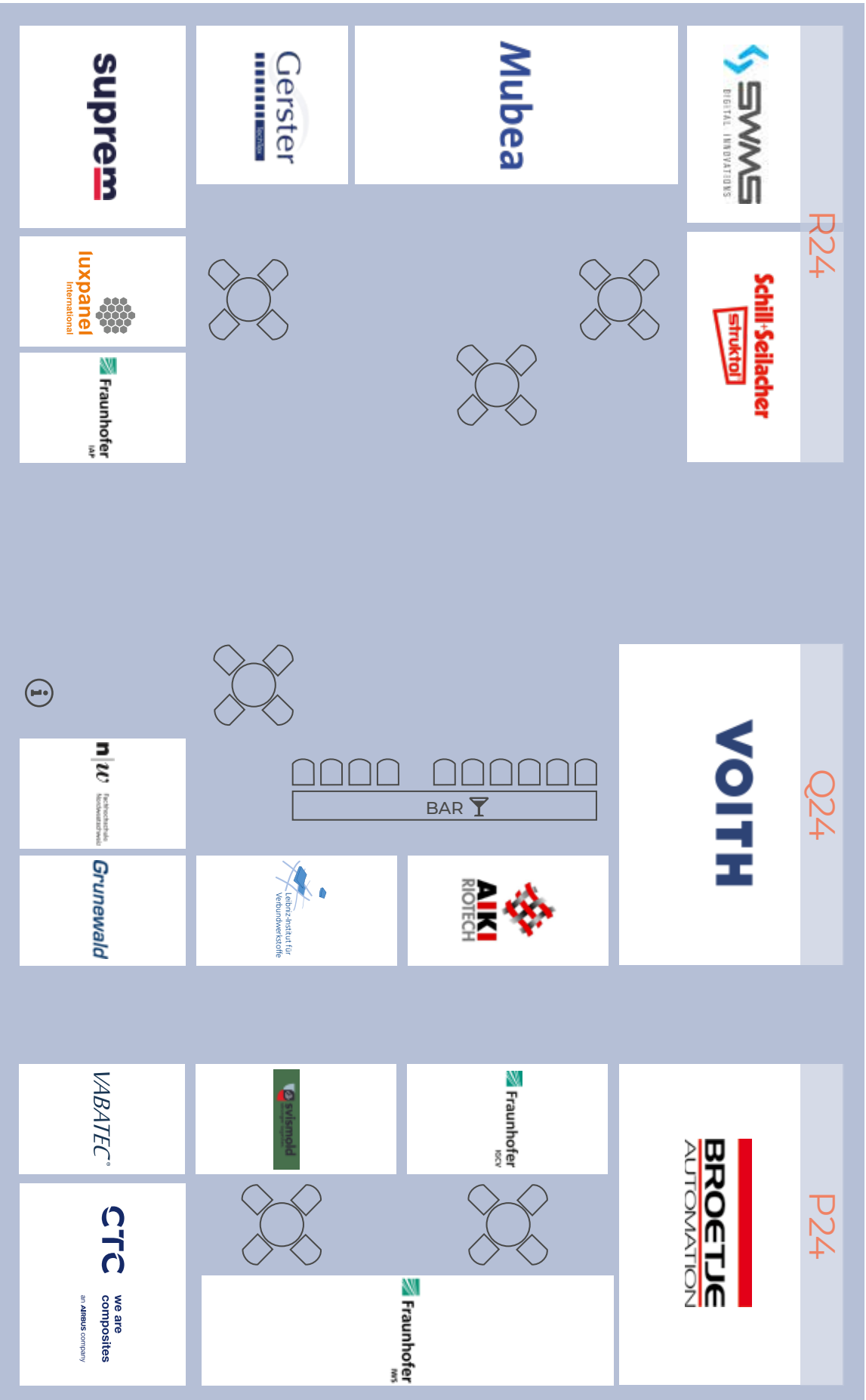
Hier geht's zur Online-Ausgabe Ihres CU reports 01/24 | Scan this for the online edition of your CU reports 01/24



68



CU Joint Booth JEC World 2024





NETWORK

Gemeinsam stark

Mitgliederversammlung des Composites United

Zur 5. Ordentlichen Mitgliederversammlung trafen sich rund 100 Mitglieder des Composites United e. V. (CU) am 16. November 2023 im Technologiezentrum Augsburg. Als Sprecher des CU-Präsidiums begrüßte Prof. Klaus Drechsler (Fraunhofer IGCV, Lehrstuhl für Carbon Composites) die Gäste vor Ort sowie die online live zugeschalteten Mitglieder. Vor Beginn der Tagesordnung gedachten alle des im Oktober 2023 unerwartet verstorbenen Unternehmers Ralph Hufschmied, der auch im CU sehr aktiv und geschätzt war.

Nach dem interessanten Eröffnungsreferat von Tina Lorenz vom Staatstheater Augsburg zu innovativen Konzepten berichteten Prof. Drechsler und die beiden Hauptgeschäftsführer Dr. Gunnar Merz und Dr. Tjark von Reden über Aktivitäten, Erfolge und Finanzen des CU sowie seiner Cluster und Netzwerke. Große Freude herrschte etwa über die Förderung des Spitzenclusters MAI Carbon durch den Freistaat Bayern bis 2027 sowie die gelungene Verankerung der Leichtbaustrategie für den Industriestandort Deutschland (BMW) in der Leichtbaustrategie des Bundes – inklusive verstärkter Förderung des Mittelstandes, mehr Vernetzung zum Wissens- und Technologietransfer, neue Regeln für die Kreislaufwirtschaft und intensivere Kommunikation über das Potenzial und den Nutzen von Leichtbau.

Um europaweite Abstimmung ging es bei „No European Green Deal without Lightweight Design“ im Mai 2023 in Brüssel sowie beim 3. European Lightweighting Network Meeting im Juni 2023 in Stockholm. Insgesamt veranstaltete der CU im vergangenen Jahr ungefähr 100 Events mit etwa 4.500 Teilnehmenden.

Präsidiumswahl und Community

Die jüngste Mitgliederbefragung des CU zu Digitalisierung und Öffentlichkeitsarbeit zeigte großes Interesse an Vernetzung untereinander und an fachspezifischen Informationen über Entwicklungen im Bereich Composites.

Als letzter und wichtigster Punkt stand die Wahl des neuen Präsidiums auf der Tagesordnung (s. Vorstellung rechts). Der als Sprecher bestätigte Prof. Drechsler schloss die Versammlung mit einem Appell für intensiven Diskurs: „Wir brauchen Ihren Input und Ihre Ideen [...] damit Präsidium und Geschäftsstelle für alle CU-Mitglieder aktiv sein können.“

Im Rahmen der nächsten Mitgliederversammlung am 26. November 2024 in Stade feiert der Verein dann sein 20-jähriges Bestehen, ein weiterer Meilenstein in der Geschichte des CU. ■



Ausführliche
Pressemeldung |
Detailed press
release



Composites United (CU)

+49 30 95 998 88-0

@ info@composites-united.com

www.composites-united.com



Community is key

General meeting of Composites United

Welcomed by Prof. Dr. Klaus Drechsler (Fraunhofer IGCV, Chair of Carbon Composites), around 100 members of Composites United e.V. (CU) met in person and online for the 5th Annual General Meeting on November 16, 2023 at the Augsburg Technology Center. After the commemoration of the recently deceased highly esteemed CU member Ralph Hufschmied, the hybrid event went on to the reports of board speaker Prof. Klaus Drechsler and the two CEOs Dr. Gunnar Merz and Dr. Tjark von Reden on the activities, successes and finances of the CU and its clusters and networks.

This included e.g. the prolonged funding of MAI Carbon by the Free State of Bavaria until 2027, the successful forwarding – including, among other things, increased support for SMEs – of the lightweight design strategy for Germany as an industrial location on federal government's level, the "No European Green Deal without Lightweight Design" event in Brussels in May 2023, as well as the results of the 2023 CU member survey on digitalization and public relations. In total, the CU organized around 100 events with around 4,500 participants in the year 2023.

Next year, at the General Assembly on November 26, 2024 in Stade, the association will celebrate its 20th anniversary – another milestone in the history of the CU. ■



Generationenwechsel beim CU

Neu aufgestellt – Dr. Gunnar Merz übergibt den Staffelstab

Mit seinem Rücktritt aus der Hauptgeschäftsführung des Composites United e.V. (CU) setzt Dr. Gunnar Merz ein Zeichen für die Zukunft und überträgt seinen bisherigen Verantwortungsbereich der jüngeren Generation. Dr. Tjark von Reden ist ab 01. April 2024 alleiniger Hauptgeschäftsführer, verstärkt durch die beiden neuen stellvertretenden Hauptgeschäftsführer Dr. Bastian Brenken und Dr. Thomas Heber. Beide kommen aus den Reihen des CU.

Dr. Gunnar Merz, einer unserer geschätzten Hauptgeschäftsführer, verlässt den Composites United zum 01. April 2024. Der promovierte Chemiker kam 2014 mit umfangreicher internationaler Berufserfahrung, unter anderem bei Dow Chemicals, als geschäftsführender Vorstandsvorsitzender zum CFK Valley e.V. in Stade, einem der beiden später zum CU fusionierten Verbände.

Gut vernetzt zum Erfolg

Unter seiner Regie wurde der 2004 gegründete CFK Valley mit der Initiierung der „Strategie 2020“ neu ausgerichtet. Der Fokus der Verbandsarbeit lag nunmehr auf Internationalisierung, Diversifizierung sowie auf regionaler, nationaler und internationaler Wertschöpfung für die Mitglieder. Merz gelang es, den CFK Valley wirtschaftlich neu aufzu-

stellen und das Netzwerk so zu vergrößern, dass Vereinsleistungen über Mitgliedsbeiträge finanziert werden konnten. Wichtige Projekte zur Entwicklung eines Internationalisierungskonzepts mit dem Partner Japan (InterSpin) oder die regionale Bekanntmachung Composites & Leichtbau (KNMP) konnte der Verband dann on top gewinnen.

Auch die Fusionsverhandlungen zwischen CFK Valley e.V. und Carbon Composites e. V. hat Gunnar Merz maßgeblich mitinitiiert und vonseiten des CFK Valley geführt. Am erfolgreichen Abschluss der Fusion und der Gründung des neuen, gemeinsamen Netzwerkes Composites United e.V. im Jahr 2019 hatte er einen wesentlichen Anteil.

Als CU-Hauptgeschäftsführer verantwortete er die Bereiche Strategische Weiterentwicklung, Internationalisierung, Technologiezentren sowie Politik und Lobbying.

> Fortsetzung auf S. 10

Neues CU-Führungsgremium

Bei der Neuwahl des CU-Präsidiums bewarben sich 13 Kandidat:innen für acht Positionen, gewählt wurden: Prof. Dr. Klaus Drechsler (Leiter Lehrstuhl für Carbon Composites an der TU München & Direktor Fraunhofer IGCV), Marc Fette (CEO CTC – Composite Technology Center GmbH), Dr. Gabriele Gärtner (Ingenieurbüro Gabriele Gärtner gg-projet), Dr. Heike Illing-Günther (Geschäftsführender Direktor STFI – Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.), Dr. Gernot Kalkoffen (Geschäftsführer Carbon Truck & Trailer GmbH), Dr. Steffen Kress (Head of Business Development and Sales bei Mubea Aviation GmbH), Dr. Hauke Lengsfeld (Leiter Reaktive Polymere und Flammschutzmittel bei Schill + Seilacher „Struktol“ GmbH) und Prof. Dr. Jens Ridzewski (Senior Principal Engineer Business Development IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH).

In seiner anschließenden konstituierenden Sitzung bestätigte der neu gewählte Vorstand Prof. Drechsler als Sprecher im Amt und kooptierte sieben weitere CU-Mitglieder in den Vorstand von Composites United e.V. ■

#PERSONALIEN

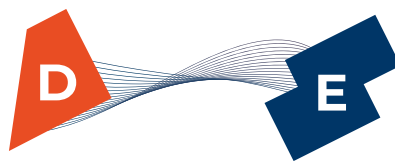
New CU executive committee

From 13 candidates the eight elected in the executive committee are: Prof. Dr. Klaus Drechsler (Head of Chair of Carbon Composites at TU Munich & Director of Fraunhofer IGCV), Marc Fette (CEO of CTC – Composite Technology Center GmbH), Dr. Gabriele Gärtner (Engineering office Gabriele Gärtner gg-projet), Dr. Heike Illing-Günther (Managing Director STFI – Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.), Dr. Gernot Kalkoffen (Managing Director Carbon Truck & Trailer GmbH), Dr. Steffen Kress (Head of Business Development and Sales bei Mubea Aviation GmbH), Dr. Hauke Lengsfeld (Head of Business Unit Reactive Polymers and Flame Retardants at Schill+Seilacher “Struktol” GmbH), and Prof. Dr. Jens Ridzewski (Senior Principal Engineer Business Development at IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH).

In its constituent meeting the newly elected board reappointed Prof. Drechsler as its spokesperson and co-opted seven further members to the CU executive committee. ■



Das neue Präsidium des Composites United e.V. | The newly elected CU executive committee: Marc Fette, Steffen Kress, Dr. Gabriele Gärtner, Prof. Dr. Klaus Drechsler, Dr. Heike Illing-Günther, Dr. Hauke Lengsfeld, Dr. Gernot Kalkoffen, Prof. Dr. Jens Ridzewski (v.l.n.r. | f.l.t.r.)



Fortsetzung von S. 9

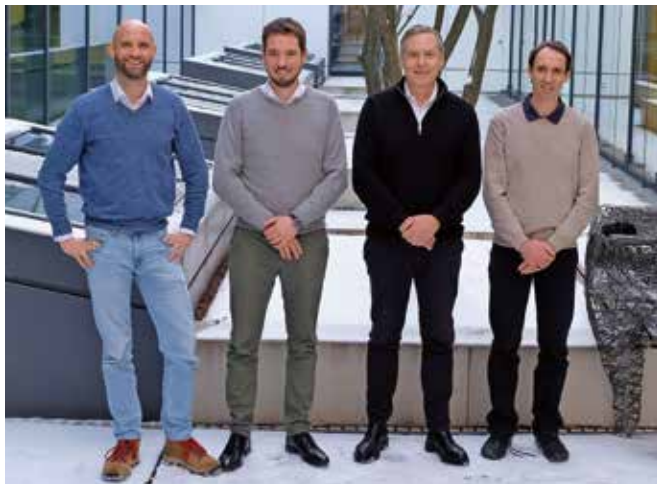
Immer mit dem Fokus auf den Mehrwert für die CU-Mitglieder, legte er bei seiner Arbeit besonderen Wert auf die Sichtbarkeit sowie die nationale und internationale Vernetzung des CU. Gemeinsam mit dem CU-Präsidium hat Gunnar Merz auch durch sein Engagement u. a. als Sprecher des Strategiebeirats der Initiative Leichtbau des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) sowie in Kooperation mit Partnerverbänden den Leichtbau im Koalitionsvertrag der jetzigen Bundesregierung verankert und als Schlüsseltechnologie etabliert sowie eine europäische Sichtbarkeit für den CU und seine Mitglieder geschaffen.

Nun geht Gunnar Merz den nächsten Schritt: Er erfüllt den im Fusionsvertrag festgehaltenen strategischen Führungswechsel und übergibt den Staffelstab an die jüngere Generation im CU. Ab dem 1. April 2024 wird Dr. Tjark von Reden als alleiniger Hauptgeschäftsführer des CU fungieren. Ihm zur Seite stehen Dr. Bastian Brenken und Dr. Thomas Heber als neue stellvertretende Hauptgeschäftsführer.

Bekante „Neue“

Mit einem Master in Luft- und Raumfahrttechnik und seiner Promotion im Bereich 3D-Druck und Faserverbundwerkstoffe bringt Dr. Bastian Brenken seine Expertise hauptverantwortlich in den Bereichen Technologie & Nachhaltigkeit sowie Internationalisierung ein. Er ist seit 2018 aktiv für den Verein tätig, seit 2020 leitet er als Geschäftsführer das Cluster CU Nord in Stade und ist dazu CU-Ansprechpartner für das Thema Nachhaltigkeit.

Die Bereiche Netzwerk & Veranstaltungen sowie Kommunikation verantwortet künftig Dr. Thomas Heber. Der Maschinenbauingenieur mit Promotion in der Fachrichtung Leichtbau und Kunststofftechnik besitzt langjährige Erfahrung in Wissenschaft und Industrie. Das erste regionale Cluster CU Ost in Dresden hat er seit dessen Gründung im Jahr 2011 als Geschäftsführer begleitet und erfolgreich aufgebaut. Im CU ist er weiterhin verantwortlich



Generationswechsel beim CU: Dr. Thomas Heber, Dr. Bastian Brenken, Dr. Gunnar Merz und Dr. Tjark von Reden (v.l.n.r.)

A new generation at the CU: Dr. Thomas Heber, Dr. Bastian Brenken, Dr. Gunnar Merz, and Dr. Tjark von Reden (f.l.t.r.)

A new generation at CU



Dr. Gunnar Merz passes the baton

Dr. Gunnar Merz, one of two CEOs of Composites United (CU), is leaving the association on April 1, 2024. Merz, a doctor of chemistry with international professional experience, joined CFK Valley e.V. in Stade in 2014 as Chairman of the Board. He introduced a new direction with the "Strategy 2020", focusing on internationalisation, diversification and increasing added value for members. Under his leadership, CFK Valley was stabilised economically, the network expanded and projects such as InterSpin and KNMP were developed.

Merz played a key role in the negotiations between CFK Valley e.V. and Carbon Composites e.V., which merged into the CU in 2019. As CU CEO, he focused on strategy, internationalisation, technology centres, and lobbying, always with a focus on added value for CU members. His efforts included anchoring lightweight design in the German government's coalition agreement and promoting the CU at European level.

From April 1, 2024, Dr. Tjark von Reden will be the sole CEO, supported by Deputy CEOs Dr. Bastian Brenken and Dr. Thomas Heber. Brenken, a specialist in technology and sustainability, has headed up the CU Nord cluster since 2018. Heber, responsible for Network & Events, has built up the CU Ost cluster in Dresden.

We would like to thank Dr. Merz for his outstanding achievements and welcome the new leadership team to continue the CU success story. ■

für die Koordinierung der technischen Arbeitsgruppen, zudem unterstützt er als Geschäftsführer der Composites United Leichtbau-Forschung gGmbH die industrielle Gemeinschaftsforschung auf dem Gebiet des faserverbundintensiven Leichtbaus.

Zum Übergang

Wir sprechen Dr. Gunnar Merz unseren tiefsten Dank für sein großes Engagement, seine Leidenschaft und seinen entscheidenden Beitrag zur Entwicklung unseres Netzwerks aus. Für seine neuen Herausforderungen wünschen wir ihm alles Gute und sind überzeugt, dass er auch dort Außergewöhnliches leisten wird.

In ihren neuen Rollen begrüßen wir Dr. Bastian Brenken und Dr. Thomas Heber. Wir freuen uns mit ihnen und ebenso darauf, mit ihnen gemeinsam die Erfolgsgeschichte des Composites United fortzusetzen. ■



Ausführliche Pressemitteilung | Detailed press release

i Composites United (CU), Berlin – Augsburg – Stade
 +49 30 959 98 88-0
 @ info@composites-united.com
 www.composites-united.com

Informieren und mitgestalten

Nachhaltigkeit im Fokus – CU treibt politische Agenda für den Leichtbau voran

Die Leichtbau-Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat einiges ins Rollen gebracht. Die Weichen für die Schlüsseltechnologie Leichtbau werden jetzt gestellt. Deshalb engagiert sich der Composites United e.V. (CU) als eines der weltweit größten Netzwerke für multimateriale Leichtbau auch politisch sehr stark, branchenübergreifend sowie in seinen Clustern mit Industrieschwerpunkten.

Das geschah 2023 in vielfacher Hinsicht und auf mehreren Ebenen.

Leichtbaustrategie des Bundes

Das BMWK fördert den Leichtbau im Rahmen eines technologieübergreifenden und effizienten Wissenstransfers zwischen den bundesweiten Akteuren. Zentrale Ansprechstelle ist die „Initiative Leichtbau“, fachkundig unterstützt von einem Strategiebeirat. CU-Hauptgeschäftsführer Dr. Gunnar Merz ist Sprecher dieses Beirates.

Entsprechend maßgeblich wirkte der CU und CU-Präsidiumsmitglied Dr. Gernot Kalkoffen an der Leichtbaustrategie des BMWK mit. Leichtbau ist im Koalitionsvertrag der jetzigen Bundesregierung verankert und damit als Schlüsseltechnologie für Deutschland etabliert. Im Fokus sind u. a. Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, Resilienz und Internationalisierung.

Mit dem Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) hatte das BMWK ein wichtiges Instrument zur Förderung des Wissens- und Technologietransfers geschaffen. Leider pausiert die finanzielle Ausstattung des Programms aufgrund der aktuellen Haushaltseinsparungen. Der CU arbeitet aber weiterhin daran, die existenzielle Notwendigkeit des Leichtbaus für Klimaschutz und für hochwertige Arbeitsplätze in Deutschland auf politischer Ebene deutlich zu machen, damit innovative Leichtbau-Projekte wieder gefördert werden.



Keynote-Speaker Dr. Gunnar Merz auf dem 10. Forum Leichtbau in Berlin

Forum Leichtbau

Mit dem „Forum Leichtbau“ fördert das BMWK den regelmäßigen Austausch sowie die politische und fachliche Verzahnung des Leichtbaus auf nationaler und internationaler Ebene. Im Rahmen des 10. Forums am 28. September 2023 in Berlin gab Dr. Gunnar Merz in seiner Keynote einen Überblick zu den gemeinsamen Aktivitäten im aktuellen Jahr.

Nachhaltige Kreislaufwirtschaft

CU-Experte für Nachhaltigkeit ist Dr. Bastian Brenken, Geschäftsführer des Clusters CU Nord. Er vertrat den CU etwa am 20. Oktober 2023 beim Runden Tisch „Erneuerbare Energieanlagen – Windenergieanlagen“ im Rahmen des Stakeholderprozesses zur Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Dabei setzte sich Brenken u. a. für rCF-Produkt-Standards, einen digitalen Produktpass sowie für die Akzeptanz branchenübergreifender Kreisläufe für Composites ein.

Vernetzung und Austausch

Am 11. Dezember 2023 begrüßte der CU zum „1. Jour Fixe Leichtbaupolitik“

rund 70 Verantwortliche für Leichtbau aus den Wirtschafts- und Wissenschaftsministerien der Bundesländer sowie von kooperierenden Netzwerken. Maßgeblich initiiert hatte den Dialog Dr. Heinz Kolz, Clustergeschäftsführer CU West sowie früherer Ministerialrat und Industriereferent im Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz.

Diese Plattform nutzte u. a. Werner Loscheider (BMWK; Leiter des Referates für Bauwirtschaft, Leichtbau/Neue Werkstoffe, Ressourceneffizienz), um die Leichtbaustrategie des Bundes vorzustellen und Fragen zu beantworten. Um den Austausch und die Zusammenarbeit der Leichtbau-Netzwerke mit den Bundes- und Landesministerien zu intensivieren, führt der CU diese Veranstaltung 2024 fort.

Schulterschluss mit Verbänden

Das Fachnetzwerk CU Bau zum Beispiel, mit Geschäftsführer Roy Thyroff, bringt sich aktiv ein, etwa in der European Composites Industry Associati-



> Fortsetzung auf S. 12

Ausführliche Pressemeldung / Detailed press release

Internationale Potenziale heben



Erfolgreicher Austausch in Brüssel, um die politische Wahrnehmung von Leichtbau auf EU-Ebene zu erhöhen

Seit dem Jahr 2020 arbeitet das European Lightweighting Network (ELN) an einer europäischen Leichtbaustrategie und am Aufbau eines Leichtbau-Hubs in Brüssel. Das macht Leichtbau sichtbarer und stärkt die Wirtschafts- und Innovationskraft dieser Schlüsseltechnologie. Der CU unterstützt diese Ziele. „No European Green Deal without Lightweight Technology“ war etwa ein Treffen überschrieben, zu dem der CU gemeinsam mit dem VDMA und der Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU), alle drei Mitglieder des Strategiebeirats der Leichtbauinitiative des BMWK, am 04. Mai 2023 nach Brüssel eingeladen hatten. In der Vertretung des Freistaats Bayern bei der Europäischen Union diskutierten dabei zahlreiche Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wissenschaft und Industrie sowie Delegierte weiterer europäischer Leichtbau-Cluster und Netzwerke die Bedeutung des Leichtbaus allgemein, sein Potenzial für Deutschland und für die Erreichung der strategischen Ziele der EU. Dieses außerordentlich wichtige Format wird fortgesetzt.

on (EuCIA), in der EPOXY EUROPE sowie im European Chemical Industry Council (Cefic). So ist auch die Verbindung zu WindEurope stark, vor allem bei Werkstoffen und Kreislaufwirtschaft. Außerdem tauscht

sich CU-Bau-Vorstand und kooptiertes CU-Präsidiumsmitglied Holger Bär als Verbandspräsident des VCI Nord beständig mit Landesregierungen und Politiker:innen in mehreren Bundesländern aus, sowie mit Politiker:innen und Verbänden auf Bundesebene.

Mit der Unterstützung und zum Besten seiner Mitglieder bleiben wir weiterhin am Ball und treiben auch 2024 das Thema Leichtbau national und international voran. ■

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

To inform and to shape

CU drives forward the political agenda for lightweight design

The lightweight design initiative of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK) has set things in motion in Germany, especially when it comes to sustainability. The course is now being set for the key technology of lightweight design. This is why Composites United e.V. (CU), as one of the world's largest networks for multi-material lightweight construction, is also very active politically across all sectors and in the respective clusters with industry focuses.

In 2023, this happened at different levels. Anchoring the specialist positions in the Lightweight construction strategy of the federal government was one major point. Other fields of activities included participation and exchange at German state, national, and EU level, e.g. in the Lightweight Design Forum, as well as events on sustainability, circular economy, and networking meetings stake-holders of all kinds.

With the support and for the benefit of our members, CU will keep the ball rolling in 2024 and continue to drive forward the topic of lightweight design both nationally and internationally. ■



Neu im Führungsteam der BetonTage

Neuer Partner in der bewährten guten Zusammenarbeit des CU Bau mit den BetonTagen ist Prof. Dominik Kueres von der Hochschule für angewandte Wissenschaften, München. Er folgte Prof. Hans-Joachim Walther als Leiter des technischen Fachprogramms der BetonTage und war nun erstmals für die technischen Vorträge verantwortlich. Input für die fertigteilspezifischen Beiträge und Podien lieferten CU Bau und weitere Fachvereinigungen und -verbände.

Der 37-jährige Kueres studierte zunächst Bauingenieurwesen an der RWTH Aachen und promovierte 2018 über „Two-parameter kinematic theory for punching shear in reinforced concrete slabs“. Nach einem Jahr als Postdoc und Gastdozent an der University of Waterloo, Kanada, ließ sich Kueres beruflich in München nieder und übernahm 2022 an der dortigen Hochschule die Professur für Digitale Tragwerksplanung und Werkstoffe im Massivbau. ■



New entry in the BetonTage management team

Prof. Dominik Kueres from the Munich University of Applied Sciences succeeded Prof. Hans-Joachim Walther as head of the technical program of the BetonTage. CU Bau, among others, supported Kueres by providing input for the precast-specific presentations and panels.

37-year-old Kueres initially studied civil engineering at RWTH Aachen University and completed his doctorate in 2018 on "Two-parameter kinematic theory for punching shear in reinforced concrete slabs". After a postdoc year at the University of Waterloo, Canada, Kueres settled professionally in Munich, where he took over the professorship for Digital Structural Design and Materials in Solid Construction in 2022. ■

68. BetonTage

Ansätze für einen nachhaltigen Wandel

Mit „Transformation gestalten“ sind die 68. BetonTage vom 14.–16. Mai 2024 im Congress Centrum Ulm überschrieben. Unter anderem bieten CU und CU Bau dabei ein komplettes Podium rund um Carbonbeton und sein großes Potenzial für klimafreundliches Bauen an.

Als „Leitkongress der Beton- und Fertigteilindustrie“ widmen sich die BetonTage 2024 den Herausforderungen und Chancen der ökologischen und digitalen Transformation der Bauwirtschaft. Vorträge aus Wissenschaft und Praxis spannen den Bogen vom Leichtbau über effiziente Produktionsverfahren und Digitalisierungen bis zu seriellem Bauen und Kreislaufwirtschaft. Die Plenumsvorträge der ersten beiden Kongresstage werden simultan ins Englische übersetzt. Eine Ausstellung der Zuliefer-, Maschinen- und Softwareindustrie begleitet den Kongress.

Leichtbau bietet Lösungen

Eine Schlüsselrolle für die Transformation der Industrie hin zur Klimaneutralität spielt der Leichtbau. Mit ihrer neuen Leichtbaustrategie will die Bundesregierung den Ausbau dieser Technologie weiter vorantreiben und die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands nachhaltig stärken. Werner Loscheider, Referatsleiter „Bauwirtschaft, Leichtbau/Neue Werkstoffe, Ressourceneffizienz“ im Bundesministerium für



Das komplette Programm ist abrufbar unter | The full program is available at:



Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Berlin, stellt das Technologietransfer-Programm Leichtbau des BMWK mit vielfältigen Fördermöglichkeiten vor.

Gerade Carbonbeton mit seinen ebenso überzeugenden wie eleganten Möglichkeiten, Material und CO₂-Emissionen einzusparen, birgt großes Potenzial für klimafreundliches Bauen. Gemeinsam mit dem Composites United und seinem Cluster CU Bau bieten daher auch die kommenden BetonTage erneut ein komplettes Podium zu Carbonbeton. Es informiert über die neuesten Forschungsergebnisse und Praxiserfahrungen in der Betonfertigteilindustrie. Nach zwei Jahren Pause gibt es auch wieder ein Forum rund um den Leichtbeton.

68th BetonTage

Approaches for sustainable change

Under the motto “Shaping Transformation”, the 68th BetonTage will take place from May 14–16, 2024, at the Congress Centrum Ulm. Among other things, CU and CU Bau are offering a complete panel on carbon concrete and its great potential for climate-friendly construction.

This year’s BetonTage will focus on the ecological and digital transformation of the construction industry, covering topics from lightweight design and efficient production processes to serial construction and circular economy. The plenary lectures on the first two days of the congress will be simultaneously translated into English. An exhibition of the supplier, machine and software industry will accompany the congress.

Lightweight solutions

Lightweight design plays a key role in the transformation of industry towards climate neutrality, emphasized by the new lightweight design strategy of the German government. Carbon concrete in particular, with its convincing as well as elegant possibilities for saving material and CO₂ emissions, has great potential for climate-friendly construction. Together with Composites United and its CU Bau cluster, the BetonTage will therefore once again offer a complete podium and a dedicated forum on all aspects of carbon concrete. Serial and modular construction will be another focal point, as well as the Future Day on May 16, 2024.



Seriellles Bauen

Das Plenum des zweiten Kongresstages widmet sich dem seriellen und modularen Bauen. Und am 16. Mai 2024 wendet sich der Zukunftstag Bauwirtschaft diesmal insbesondere an Verantwortliche aus Bauunternehmen, Architektur- und Ingenieurbüros. In Zusammenarbeit mit der DBZ Deutschen Bauzeitschrift und dem Informations-Zentrum Beton wird ein spezielles Podium für die Architektenschaft angeboten. Im Fokus stehen Objektberichte der Preisträger des Architekturpreises Beton 2023. Ein spezifisches Programm steht auch wieder für die Tragwerksplaner:innen auf der Agenda.

 FBF Betondienst GmbH, Ostfildern
Dr. Ulrich Lotz, CEO FBF und Veranstalter der BetonTage
 ☎ 0711 327 32-326
 @ betontage@betonservice.de
 🌐 www.betontage.de



20 x Jour Fixe

CU West feiert seine 20. Ausgabe und damit Jubiläum

Der monatliche digitale Jour Fixe unseres Clusters CU West hat sich in den vergangenen drei Jahren als bedeutendes Forum für Austausch und Vernetzung innerhalb unserer Branche etabliert. Am 16. Oktober 2023 fand die beliebte und erfolgreiche Veranstaltung zum 20. Mal statt. Mit insgesamt mehr als 700 Teilnehmenden, darunter zahlreiche Gäste aus unterschiedlichen Fachbereichen, erzielten diese Events eine beachtliche Reichweite.

Jeden dritten Montag im Monat um 14 Uhr bot sich mit dem Jour Fixe die Gelegenheit, Einblicke in diverse Technologiebereiche zu gewinnen. Jeweils drei Mitglieder aus einem bestimmten Technologiefeld präsentierten ihre Arbeit und Perspektiven. Anschließend führte eine Expertin oder ein Experte in ein aktuelles, branchenrelevantes Diskussionsthema ein.

Das gut einstündige Format ermöglichte es den Teilnehmenden, sich intensiv mit aktuellen Themen auseinanderzusetzen und bot auch eine Plattform, andere Mitglieder des CU kennenzulernen und sich zu vernetzen. Anlässlich des Jubiläums ziehen die Vorstände des CU West und Cluster-Geschäftsführer Dr. Heinz Kolz Bilanz und teilen hier ihre Erfahrungen aus 20 Jour Fixe-Talks. ■



Die Vorträge aus den jeweiligen Veranstaltungen sind für Mitglieder auf Carbon Connected verfügbar.



CU West celebrates its 20th edition

20 x Jour Fixe

Over the past three years and with more than 700 participants, the monthly digital jour fixe of our CU West cluster has established itself as an important forum for exchange and networking within our industry. The very popular and successful event took place for the 20th time on October 16, 2023.

Every third Monday of the month at 2 p.m., three members presented their work and perspectives followed by an expert presentation and discussion. The one-hour format enabled participants to engage with current topics, as well as providing a platform to get to know other CU members and network. ■



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



Einige der Themen aus 20 Jour Fixe-Veranstaltungen

»Als sehr breit aufgestellter Technologiekonzern hat Schunk stets großes Interesse an neuen Kooperationspartnern und spannenden Technologien. Im Jour Fixe stoßen wir immer wieder auf interessante Anwendungen und potenzielle Partner.«

Dr. Florian Reichert, Schunk Kohlenstofftechnik (Heuchelheim), Vorstandsvorsitzender CU West

»Unser Institut forscht entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Material über Konstruktion bis zur Produzierbarkeit. Unsere Experten beteiligen sich immer wieder gerne an den Diskussionen im Jour Fixe und treffen dabei auf Partner für unsere Projekte.«

Prof. Dr. Ulf Breuer, Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe IVW (Kaiserslautern)

»Ich hatte Gelegenheit, unser Unternehmen im Rahmen des Jour Fixe zur Verteidigungstechnik vorzustellen. In diesem Schwerpunkt unserer Tätigkeit konnten wir dabei auch Kooperationspartner kennen lernen.«

Dr. Alexander Höhme, Röder Präzision (Egelsbach)

»Als globaler Anbieter von Composites-Fasern und -Gelegen haben wir weltweit alle Anwendungsbereiche im Blick. Der Jour Fixe bietet unseren Mitarbeitenden weitere Einblicke in Technologien und Anwendungen.«

Hinrich Hampe, Teijin Carbon Europe (Wuppertal)

»Wir sind ständig auf der Suche nach neuen Anwendungsmöglichkeiten für unsere Textilien aus Hochleistungsfasern. Ich nutze den Jour Fixe gerne, um Unternehmen und neue Anwendungsgebiete kennen zu lernen.«

Tomislav Josipovic, Hackenberg Textile Group (Wuppertal)

»Als Entwicklungsdienstleister für Leichtbau-Projekte sind wir in einem breiten Anwendungsfeld tätig. Ich nehme regelmäßig am Jour Fixe teil, weil ich dort immer wieder hoch interessante Aspekte für unsere Arbeit erfahre. Die einstündige Veranstaltung bietet mir, trotz meines eingeschränkten Zeitbudgets, die Möglichkeit zur Teilnahme.«

Dr. Markus Steffens, INTELLIGHT (Winnweiler)

»Nachdem alle Mitglieder des CU West Gelegenheit hatten, sich vorzustellen, entwickelten wir das Format weiter. Künftig werden in jedem Jour Fixe drei bis vier Experten aus den Reihen der Mitglieder aus der Region ›Westen‹ ihre Positionen und Technologien zu aktuellen Themen vorstellen.«

Dr. Heinz Kolz, Clustergeschäftsführer des CU West

PERSONALIEN

Scheidender Vorstand Thomas Friedrichs

Eine Ära endet – Thomas Friedrichs, Mitgründer des CU-Vorläufers CFK Valley Stade e.V., zieht sich aus dem Vorstand des CU Nord und damit aus dem CU zurück.

Als CFO im Vorstand des CFK Valley 2014–2019 hat der langjährige und sehr erfolgreiche Wirtschaftsförderer der Hansestadt Stade die Fusion mit dem Carbon Composites e.V. im Jahr 2019 maßgeblich unterstützt. Danach baute er im Vorstand den neu gegründeten Cluster CU Nord mit auf. Auch nach seinem nunmehrigen offiziellen Ausscheiden aus dem Vorstand des CU Nord bleibt Friedrichs weiterhin als Geschäftsführer der Projektentwicklung Stade eng mit dem Cluster sowie mit den Aktivitäten im Stader Composites-Ökosystem verbunden. Sein Nachfolger im Vorstand des CU Nord ist Matthias Bunzel, der neue Wirtschaftsförderer der Hansestadt Stade.

Lieber Thomas, für dein besonderes, langjähriges Engagement und die stets konstruktive Unterstützung bedanken sich alle Wegbegleiter aus dem Composites United ganz herzlich. ■



*Marc Fette,
Thomas Friedrichs,
Dr. Bastian Brenken
(v.l.n.r. | f.l.t.r.)
Vorstandsvorsitzen-
der und Cluster-
geschäftsführer
des CU Nord ehren
und verabschieden
Friedrichs*

*Chairman of the
Board and Cluster
Managing Director
of CU Nord honor
and bid farewell to
Thomas Friedrichs*

Thomas Friedrichs leaves CU Nord board

An era comes to an end – Thomas Friedrichs, co-founder of CU-predecessor CFK Valley Stade e.V., is leaving the board of CU Nord and thus giving up his last official role within the CU. Even now the long-standing and deserving business promoter for the Hanseatic City of Stade will remain closely involved with the cluster and the activities in the Stade composites ecosystem as Managing Director of Projektentwicklung Stade. His successor on the CU Nord Board is Matthias Bunzel, the new Economic Development Manager of the Hanseatic City of Stade.

Dear Thomas, thank you very much for your special, long-standing commitment and always constructive support from all of your companions at Composites United. ■



PERSONALIEN



*Dr. Tjark von
Reden, Annett
Thieme, Sven
Blanck (v.l.n.r. |
f.l.t.r.)*

Annett Thieme breaks new ground

With a wistful gaze but also full of pride, at the end of 2023 we bid farewell to Annett Thieme, a longtime companion at Composites United. Since 2011, she played a pivotal role, starting as project manager for the MAI Carbon Cluster and later taking on additional responsibilities at Composites United, including IT and event management.

Annett's expertise in materials science, her warm demeanor, and unwavering dedication have influenced the formation and development of MAI Carbon and Composites United.

Dear Annett, all the best for the future. We hope you continue to find success and joy in your journey, just as you shared with us over the many years we spent together. ■



Annett Thieme geht neue Wege

Wehmütig, aber auch mit Stolz verabschiedeten wir Ende 2023 die geschätzte Kollegin und langjährige CU-Mitarbeiterin Annett Thieme. Seit den Anfängen im Jahr 2011 war die Expertin im Bereich Materialwissenschaften eine wichtige Säule des Vereins, damals noch CCeV, und im Composites United e.V. mit Start des Spitzenclusters MAI Carbon als Projektmanagerin tätig. So koordinierte sie etwa das Projekt MAI 2.0, das später in der Kollaborationsplattform Carbon Connected mündete und bis heute die digitale Austauschmöglichkeit im CU ist. Es folgten weitere Aufgaben für den Gesamtverband im Bereich IT und Veranstaltungsmanagement.

Annett Thiemes fachliche Kompetenz und konstruktiver Input werden ebenso fehlen wie ihre Herzlichkeit und ihr zugewandter Einsatz.

Liebe Annett, für die Zukunft wünschen wir dir nur das Beste – mögest du künftig genauso viel Erfolg und Freude erfahren, wie du sie in all den gemeinsamen Jahren mit uns geteilt hast. ■

FV-Keramiken in Köln

Ceramic Composites Events im Herbst

Am 12. Oktober 2023 trafen sich an die 70 Mitglieder des CU-Netzwerks Ceramic Composites (CC) und weitere Interessierte aus der Community um faserverstärkte Keramiken in Köln beim DLR Institut für Werkstoff-Forschung (DLR-WF). Im Rahmen der dortigen CC-Mitgliederversammlung fanden auch die erste Sitzung der AG OxiCer und der Arbeitskreis der Doktorand:innen statt.

Der Arbeits- und Themenbericht des Netzwerk-Vorstands betraf vor allem die Neuausrichtung und Weiterentwicklung des Ceramic Composites, das gemeinsame Schließen technologischer Lücken und das Etablieren



Auftakttreffen der AG OxiCer

Kick-off meeting of the OxiCer working group

großserientauglicher Anwendungen. Leitfaden ist eine Roadmap, die zu den Themen Energie, Mobilität, Maschinen- und Anlagenbau, Medizin, Hobby, Defense, Hyperschall, Raumfahrt und Bau erarbeitet wird. International will der CC enger mit Japan und Frankreich kooperieren, national soll eine Defense-Offensive neue Anwendungen erschließen. Ein CU Innovation Day zum Thema Defense ist für Mitte 2024 geplant.

Aktivitäten der Geschäftsstelle

Die wachsende Mitgliederstruktur des Netzwerks bewerteten die Teilnehmenden als positiv. Zudem steigt damit die fachliche Dichte im Ceramic Composites, der eine starke Vertretung gerade für mittelständische Unternehmen darstellt. Die Arbeitsgruppen des Netzwerks sind sehr aktiv, ihre Inhalte führen beständig zu neuen Forschungsprojekten. So wurden 2023 drei Projekte bewilligt, für drei weitere sind Anträge gestellt.

Werkstoff-Marketing

2023 veröffentlichte das Fachnetzwerk den ersten Marktbericht der Werkstoffklasse und erarbeitete einen Patentmonitor über verbundene Technologien. Weiter baut die Geschäftsstelle aktuell mit Unterstüt-



Führung durch die European Space Agency

Guided tour of the European Space Agency

zung der Mitglieder Demonstratoren, die künftig als Marketing „zum Anfassen“ dienen.

Zum Begleitprogramm des Tages gehörten auch Führungen durch die European Space Agency (ESA) und das EnviHab, eine medizinische Forschungsanlage des DLR. Abschließend nutzten viele Teilnehmende die Gelegenheit, beim gemeinsamen Abendessen in Kölner Brauhäusern weiter zu netzwerken. Der Ceramic Composites bedankt sich für das rege Interesse und beim DLR-WF für Austragungsort und Unterstützung. ■

 Composites United (CU) | Ceramic Composites
Denny Schüppel, Netzwerkgeschäftsführer | Managing Director Ceramic Composites
 ☎ +49 821 26 84 11-18
 @ denny.schueppel@composites-united.com
 🌐 www.ceramic-composites.com



Ceramic Matrix Composites in Cologne

Ceramic composites events in autumn

On October 12, 2023, around 70 members of Ceramic Composites and other interested parties met in Cologne at the DLR Institute of Materials Research (DLR-WF). They came together for the general meeting of Ceramic Composites, a network of Composites United e.V. The first meeting of the OxiCer working group and the working group of doctoral students also took place within this framework.

Among the major items presented were a roadmap that is being developed for the topics of energy, mobility, mechanical and plant engineering, medicine, hobby, defense, hypersonics, aerospace and construction. In 2023, the specialist network published the first market

report on the materials class and developed a patent monitor on associated technologies. The very active network's working groups are continuously leading to new research projects. For example, three projects were approved in 2023 and three more are in the application process.

As to open up new applications with a national defense offensive, a CU Innovation Day on defense is planned for mid-2024. Internationally, a closer cooperation with Japan and France is on the agenda.

Ceramic Composites would like to thank the participants for their keen interest in the events and DLR-WF for providing venue and support. ■

HT-CMC11 2023 auf JeJu Island

Ceramic Composites präsentierte sich in Südkorea

Die HT-CMC zählt zu den bedeutendsten internationalen Tagungen auf dem Gebiet der Keramikmatrix-Verbundwerkstoffe für Hochtemperaturanwendungen – eine hervorragende Plattform für den fachlichen Austausch mit Wissenschaft und Industrie aus der ganzen Welt. Die Konferenz mit Begleitausstellung findet alle drei Jahre an wechselnden Veranstaltungsorten statt. Im September 2023 war das JeJu Island in Südkorea. Unser Fachnetzwerk Ceramic Composites präsentierte vor Ort seine Mitglieder und Aktivitäten.

Netzwerkgeschäftsführer Denny Schüppel sprach auf der HT-CMC11 über die Nachhaltigkeit von C/C und neue Anwendungsgebiete von Ox/Ox. „China holt auf“ war ein Kernthema: Auch in westlichen Märkten sind SiC- und Ox-Fasern aus China allgegenwärtig. Laut einiger CU-Mitglieder ist die Material-Performance dieser Fasern auf dem Level des 3M-Wettbewerbers. Auch bei Ultra High Temperature Matrix Composites (UHTCMC) sind chinesische Unternehmen und Forschungseinrichtungen schon jahrelang aktiv. Die Forschungsergebnisse zu elektromagnetischer Absorption in Nanocomposites und Radomen deuten auf weit fortgeschrittene Entwicklungen in militärischen Hyperschallflugkörpern hin.

Weiter bemerkenswert war, dass ...

- General Electric (GE) zurzeit keine Gelder mehr für die Entwicklung von SiC/SiC aufbringt, da der Werkstoff nun serienreif sei. Sehr stark gefördert werden nun UHTCMC.
- Die grundsätzliche Ausstattung von Kernkraftwerken mit CMC global ein wachsender Markt zu sein scheint.
- MAX-Phasen anstelle von Bornitrid als SiC_f-Beschichtung ein vielversprechender Ansatz sein könnten.
- Mikrowellen als Heizquelle in CVI-Reaktoren erfolgreich erforscht werden.
- Die neue IFOX-Technologie als RTM/VARI ähnliches Verfahren für Ox/Ox eine vielversprechende Produktionstechnologie für Großserien sein kann.

Die nächste HT-CMC findet 2026 in San Diego, USA, statt. Für die HT-CMC 13, die im Jahr 2029 stattfinden wird, hat der Ceramic Composites als möglicher Ausrichter bereits seinen Hut in den Ring geworfen. ■

Mitglieder des Ceramic Composites um Netzwerk-Geschäftsführer Denny Schüppel (Mitte) in Südkorea

Ceramic Composites members around Network Managing Director Denny Schüppel (center) in South Korea



HT-CMC11 2023 on JeJu Island

Ceramic Composites presents its network in South Korea

The HT-CMC is one of the most important international conferences in the field of ceramic matrix composites for high-temperature applications and thus represents an excellent platform for a professional exchange with scientists and industry representatives from all over the world.

The conference and accompanying exhibition take place every three years, alternating between locations around the world. In September 2023 it took place at Jeju Island in South Korea. Our Ceramic Composites specialist network was on site as an exhibitor and presented the network.

Network Managing Director Denny Schüppel spoke about the sustainability of C/C and new areas of application for Ox/Ox. “China is catching up” was one of his core issues. SiC and Ox fibers are currently coming from China to Western markets. According to some CU members, these Ox fibers are on a par with 3M's competitor in terms of material performance. Chinese companies and research institutes have also been active in the field of ultra-high temperature matrix composites (UHTCMC) for years. The

research results presented on electromagnetic absorption in nanocomposites and radomes point to highly advanced developments in military hypersonic missiles.

It was also noteworthy that ...

- General Electric (GE) currently no longer funds the development of SiC/SiC, as the material is now ready for series production. Instead, a strong promotion of UHTCMC was presented.
- The basic equipment of nuclear power plants with CMC appears to be a growing market globally.
- MAX phases instead of boron nitride as SiC_f coating could be a promising approach.
- Microwaves are being successfully researched as a heating source in CVI reactors.
- The new IFOX technology, as an RTM/VARI-like process for Ox/Ox, could be a promising production technology for large series.

The next conference will take place in 2026 in San Diego, USA. As a possible host and organizer, Ceramic Composites has already thrown its hat into the ring for HT-CMC 13 in 2029. ■

i Composites United (CU) | Ceramic Composites
Denny Schüppel, Netzwerkgeschäftsführer | Managing Director
 Ceramic Composites
 ☎ +49 821 26 84 11-18
 @ denny.schueppel@composites-united.com
 🌐 www.ceramic-composites.com

CU Nord auf Kurs

Mitglieder wählen neuen Vorstand

Am 02. November 2023 fand die 3. Ordentliche Mitgliederversammlung des CU Nord Clusters in der Solarhalle in Stade statt. Zu Beginn stellte der Vorstandsvorsitzende Marc Fette (CEO CTC GmbH) die Aktivitäten und Errungenschaften des Vorstands der letzten beiden Jahre vor. Neben der kontinuierlichen Unterstützung bei der Arbeit des Clusters sowie bei der Organisation von Events standen vor allem die Erarbeitung und Entwicklung einer CU Nord-Agenda in Anlehnung an die Gesamtstrategie des Composites United im Mittelpunkt. Im Anschluss stellte Clustergeschäftsführer Dr. Bastian Brenken die Aktivitäten des CU Nord Clusters im Detail vor.



CU Nord General Assembly elects new Executive Board



The 3rd Annual General Meeting of the CU Nord Cluster took place on November 2, 2023, in the Solar Hall in Stade. When presenting the activities of the board, Marc Fette, CEO CTC GmbH and chairman of the executive board, put the main focus on drawing up and developing a CU Nord agenda in line with the overall strategy of Composites United. Cluster Managing Director Dr. Bastian Brenken then presented the activities of CU Nord in details, e.g. providing continuous support for the cluster's work and organizing events.

A surprise item on the agenda was the tribute and farewell to Thomas Friedrichs (s. p. 15). In the subsequent CU Nord board election, five candidates were elected or confirmed in office for the years 2023–2025: Matthias Bunzel (Hanseatic City of Stade), Marc Fette (CTC GmbH), Gerret Kalkoffen (Carbon TT), Dr. Leif-Ole Meyer (Olin), and Dr. Dirk Niermann (Fraunhofer IFAM).

A final highlight was the tour of the single-aisle full-scale thermoplastic Multifunctional Fuselage Demonstrator at CFK Nord, the first fuselage demonstrator, enjoyably presented by York Roth from Airbus and Benjamin Diehl from Fraunhofer IFAM. The CU Nord team thanks the members and executive board for their participation and commitment. ■

Dann stand als Überraschungspunkt die Ehrung und Verabschiedung von Thomas Friedrichs (Hansestadt Stade) für sein langjähriges Engagement auf dem Programm (s. S. 15). In der folgenden Vorstandswahl wurden fünf Kandidaten für die Jahre 2023 – 2025 gewählt bzw. im Amt bestätigt:

1. Matthias Bunzel, Hansestadt Stade
2. Marc Fette, CTC GmbH
3. Gerret Kalkoffen, Carbon TT
4. Dr. Leif-Ole Meyer, Olin
5. Dr. Dirk Niermann, Fraunhofer IFAM

Das Highlight nach der Wahl war für die anwesenden Mitglieder die Besichtigung des Multifunctional Fuselage Demonstrators im CFK Nord, dem ersten Single-Aisle Fullscale Thermoplast-Rumpfdemonstrator. York Roth von Airbus und Benjamin Diehl vom Fraunhofer IFAM boten den Teilnehmenden eine spannende Führung mit Projektvorstellung. Den Abschluss bildete eine entspannte Networking-Runde in der Solarhalle des CFK Nord bei Flens und Fischbrötchen.

Das Team von CU Nord sagt Danke für die Teilnahme und das Engagement von Mitgliedern und Vorständen. Wir freuen uns darauf, den Cluster in den kommenden Jahren weiter gemeinsam voranzubringen. ■

*Matthias Bunzel,
Gerret Kalkoffen,
Marc Fette,
Dr. Dirk Niermann,
Dr. Leif Ole Meyer,
Dr. Bastian Brenken*

*Der neue Vorstand
von CU Nord und
CU Nord-Geschäftsführer (v.l.n.r.)*

*The new Executive
Board of CU Nord
together with CU
Nord Managing
Director. (f.l.t.r.)*



Composites United (CU) | CU Nord

Dr. Bastian Brenken, Clustergeschäftsführer |

Managing Director CU Nord

+49 4141 407 40-15

@ bastian.brenken@composites-united.com

www.cu-nord.com

Übergabe

Neuer Leiter „Thermoplastische Composites“

Prof. Dr.-Ing. Thomas Neumeyer übernahm die Leitung der CU-Arbeitsgruppe „Thermoplastische Composites“ vom bisherigen Amtsinhaber Prof. Dr.-Ing. Peter Mitschang, der sich Ende September 2023 zur Ruhe setzte.

Mitschangs Einsatz hatte die AG geprägt, die in jährlich bis zu drei Sitzungen mit durchschnittlich 50 Teilnehmenden auch wichtige Fachbeiträge etwa zur Kreislaufwirtschaft und zu neuen Anwendungsgebieten erarbeitete. Mitschang, bedeutender Akteur in der Entwicklung thermoplastischer Composites, war auch Technisch-Wissenschaftlicher Direktor am Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) gewesen sowie Professor für „Verarbeitungstechnik der Faser-Kunststoff-Verbunde“ an der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU).

An seine Stelle tritt, sowohl am IVW und an der RPTU wie auch als Leiter der CU-AG, Prof. Dr.-Ing. Thomas Neumeyer. Durch seine vorherigen Aufgaben am Lehrstuhl für Polymere Werkstoffe der Universität Bayreuth und bei der Neuen Materialien Bayreuth GmbH bringt er umfangreiche Erfahrungen in der Verarbeitungstechnik thermoplastischer Verbundwerkstoffe mit. In seinem neuen Wirkungskreis will Neumeyer Technologien und Strategien zur Kreislaufführung vorantreiben, mit Fokus auf neue Anwendungsgebiete und gemeinschaftliche Entwicklung im Netzwerk des CU. ■



CU West-Clustergeschäftsführer Dr. Heinz Kolz (li.) dankt Prof. Peter Mitschang (Mitte) und begrüßt den neuen AG-Leiter Prof. Thomas Neumeyer (re.)

CU West Cluster Managing Director Dr. Heinz Kolz (l.) thanks Prof. Peter Mitschang (center) and welcomes the new head of the working group, Prof. Thomas Neumeyer (r.)

Passing the baton

New leader in “Thermoplastic Composites”

Prof. Dr.-Ing. Peter Mitschang, long-standing head of the “Thermoplastic Composites” working group, Technical-Scientific Director at the Leibniz Institute for Composite Materials (IVW), holder of the professorship “Processing Technology of Fiber-Plastic Composites” at the Rhineland-Palatinate Technical University of Kaiserslautern-Landau (RPTU), and a major player in the development of thermoplastic composites, retired in September 2023.

His successor, at IVW, RPTU, and as head of the CU WG, is Prof. Dr.-Ing. Thomas Neumeyer, who previously worked at the Chair of Polymer Materials at the University of Bayreuth and at Neue Materialien Bayreuth GmbH. He plans to drive forward technologies and strategies for recycling, with a focus on new applications and joint developments in the CU network. ■



*Ausführliche
Pressemeldung |
Detailed press
release*

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

CU Forschung – Aktive gesucht

Forsch voran

Der Composites United unterstützt seine Mitglieder auch beim Initiieren und Koordinieren von Projekten – mit allem, was dazugehört: Partnervermittlung, branchenübergreifende neue Wissens- und Technologiefelder, Themenidentifikation, Markt-

analyse, Reduktion von Bürokratie, schnellere Technologietransfers und Fördergelder.

Tolle Sache? Machen Sie mit ...

... werden Sie Forschungsmitglied im Composites United e.V. So sind Sie ganz nah dran an der Forschungsförderung von Composites und Leichtbau, können Inhalte mitgestalten

und die CU-Förderprojekte mit auswählen, entscheiden mit bei der Mittelverwendung und erhalten exklusiven Zugang auf die Ergebnisse abgeschlossener, laufender und künftiger Projekte. ■

i **Dr. Thomas Heber**
verrät gern, wie es funktioniert:
@ thomas.heber@composites-
united.com

Leichter, effizienter, langlebiger

Faserverbundwerkstoffe im Schienenfahrzeugbau

Anfang Dezember 2023 hatte der Cluster CU Ost gemeinsam mit Rail.S e.V. und der Leichtbau-Allianz Sachsen zum CU Innovation Day „Composites in Rail“ nach Dresden eingeladen. Im Fokus der Diskussionen über den Einsatz von Faserverbundwerkstoffen im Bau von Schienenfahrzeugen stand stets eine ganzheitliche Betrachtung dieser Werkstoffe, also die Berücksichtigung aller Aspekte und Kosten über die gesamte Lebensdauer eines Bauteils.

Entwickler und Hersteller von Schienenfahrzeugen und Kompo-

nenten präsentierten vor Ort aktuelle Leichtbau-Entwicklungen und zeigten leichte, energieeffiziente sowie wartungsarme Bauteile. Diese können hocheffizient gefertigt werden und erfüllen die Anforderungen an Brandschutz und Betriebsfestigkeit. Zudem öffnete das CU-Mitglied Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden für die Gäste die Tore des Nationalen Leichtbau-Validierungszentrum (LEIV), eines etwa 1.500 m² großen Reallabors für kreislaufgerechte Leichtbau-Technologien.



Mit dieser spannenden Mischung bot der Tag den rund 60 teilnehmenden Leichtbau-Expert:innen, Industriepartnern und Forschenden reichlich Gelegenheiten zum Ideenaustausch und Netzwerken. Das Event war gleichzeitig auch Kick-off für die neue CU-Arbeitsgruppe „Faserverbund-Leichtbau in Schienenfahrzeugen“.

Light efficient, durable



Fiber composites in rail vehicle construction

At the beginning of December 2023, the CU Ost cluster, together with Rail.S e.V. and the Leichtbau-Allianz Sachsen, invited participants to the CU Innovation Day "Composites in Rail" in Dresden. On this day at the National Lightweight Engineering Validation Center (LEIV) around 60 lightweight design experts, industry partners, and researchers exchanged views on fiber composites in the construction of rail vehicles. Developers and manufacturers presented components and solutions that are lighter, more energy-efficient and require less maintenance. Plus, they meet the requirements for fire protection and operational stability.

The exciting event was also the kick-off for the new CU working group "Composites in rail vehicles".

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

Wasserstoff macht's möglich

Enabler für nachhaltige Mobilitäts- und Transportkonzepte

Der zweitägige Innovation Day „Innovative fiber composites and hydrogen: drivers for sustainable mobility“ am 19./20. September 2023, gemeinsam organisiert von CU Nord und MAI Carbon, begann mit einer Konferenz beim Gastgeber Voith Composites in Garching. Acht hochkarätige Vorträge zu Innovationen und Trends

im Bereich Wasserstoff und FKV spannten den Bogen von der Tankentwicklung über automatisierte Produktionsverfahren für die Tankherstellung bis hin zu Materialien für H₂-Systeme und entsprechende Testverfahren.

Den geselligen Abschluss des informationsreichen Auftakttages bildete

ein gemeinsamer Besuch der Teilnehmenden auf der „Oide Wiesn“ des Münchner Oktoberfests.

Am zweiten Tag diskutierten die Teilnehmer:innen intensiv über Tankentwicklung und -optimierung, Testverfahren, Komponenten außerhalb des Tanks sowie Materialentwicklung für H₂-Gesamtsysteme. Die Ideen sprudelten nur so und bieten reichlich Potenzial für künftige Projekte.

Großes Interesse

Fazit dieses intensiven CU Innovation Day: Wasserstoff ist der Wegbereiter für eine grüne Mobilität und stellt einen wichtigen Baustein der europäischen und deutschen Strategie auf



dem Weg zur Klimaneutralität dar. Im Norden wie im Süden Deutschlands ist dazu im CU-Netzwerk bereits einiges an Expertise und Engagement vorhanden. ■

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

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

Hydrogen on the move

Enabler for sustainable mobility and transportation



The two-day Innovation Day on September 19/20, 2023 began with a conference hosted by Voith Composites. Eight top-class presentations dealt with innovations and trends in the field of hydrogen and FRP. On the second day, the participants intensively discussed tank development and optimization, test procedures, components outside the tank and material development for overall H₂ systems. The ideas were bubbling over and offer plenty of potential for future projects.

With hydrogen paving the way for green mobility, in both northern and southern Germany the CU network luckily has a great deal of subject-related expertise and commitment to offer. ■

Leinen los

Faserverbundwerkstoffe in der maritimen Industrie

Ein großer Erfolg war schon „Faserverbund trifft Schiffbau“, die gemeinsame Veranstaltung von CU und dem maritimen Leichtbaunetzwerk MariLight im März 2023. Am 17. Oktober desselben Jahres folgte der erneut gemeinsam ausgerichtete CU Innovation Day & Technologietransferworkshop „Perspektiven für den Einsatz von Faserverbundwerkstoffen in der maritimen Industrie“ bei dem renommierten Shipbuilding-Unternehmen Fassmer GmbH & Co. KG in Lemwerder bei Bremen.

Faserverbundwerkstoffe (FVW) bieten aufgrund von guten spezifischen mechanischen Eigenschaften und einer exzellenten Korrosionsbeständigkeit große Potenziale für Leichtbau in der maritimen Industrie. Beispielsweise im Schiffbau wird er denn auch immer bedeutender. Allerdings bestehen noch Hürden für den breiten

Einsatz, etwa aufgrund von regulatorischen Einschränkungen und Herausforderungen im Brandschutz oder bei der Zertifizierung von Lösungen. Genau diese Fragen beleuchtete der CU beim Innovation Day in Kooperation mit dem wichtigen Partner MariLight näher, um so auch die Möglichkeiten der maritimen Industrie für die

CU-Mitglieder zu erschließen. Einen praktischen Einblick in die Realisierung von Innovationen im maritimen Sektor hatte bereits der vorangegangene Innovation Day geboten. Nach dem Vortragsteil hatten die Teilnehmenden diesmal Gelegenheit, die Fassmer Composite in Lemwerder sowie die Fassmer Maritime Werft in Berne zu besichtigen.

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

Weitere Veranstaltungen mit dem Fokus auf maritime Anwendungen sind für 2024 geplant. ■

Casting off

Fiber composites in the maritime industry



Following the very successful joint event “Fiber composites meet shipbuilding” in March 2023 with the maritime lightweight design network MariLight, the topic was continued on October 17, 2023, with the joint CU Innovation Day & Technology Transfer Workshop “Perspectives for the use of fiber composites in the maritime industry” at the renowned company Fassmer GmbH & Co. KG in Lemwerder near Bremen.

Due to their good specific mechanical properties and excellent corrosion resistance, fiber-reinforced composites (FRP) offer great potential for lightweight design in the maritime industry. However, there are still hurdles to widespread use, e.g. due to regulatory restrictions and challenges in the area of fire protection or the certification of solutions. The CU aims to shed more light on precisely these issues, thus open up opportunities in the maritime industry for CU members. Further events focusing on maritime applications are planned for 2024. ■



Was bisher geschah

Kurze Rückblicke auf einige CU-Veranstaltungshighlights des letzten Halbjahres

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

KOMPOZYT EXPO Krakau

Auch dieses Jahr war der CU präsent bei der wichtigsten Messe für Faserverbundtechnologien in Mittel-Ost-Europa in Krakau. Gemeinsam mit dem STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. waren wir im Oktober 2023 der Einladung an den Stand unseres Partners Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK) gefolgt und nutzten die Gelegenheit, um uns mit Akteuren der mittel- und osteuropäischen Verbundwerkstoffindustrie, aber auch mit internationalen Gästen auszutauschen.



This year, once again the CU was on site in Krakow for the most important fair for fiber composite technologies in Central and Eastern Europe. Together with the STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V., we accepted the invitation to the stand of our partner Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK) in October 2023 and took

the opportunity to exchange ideas with players from the Central and Eastern European composites industry, as well as with international guests.

CU Workshop Fiber-Matrix Interphases

Im Rahmen des Online-Workshops der AG „Faser-Matrix-Adhäsion“ tauschten sich die Teilnehmenden aus internationalen Forschungseinrichtungen über aktuelle Ansätze zur Gestaltung und Charakterisierung von Grenzflächen in faserverstärkten Polymerverbundwerkstoffen sowie zu Methoden zur simulationsbasierten Bestimmung der Faser-Matrix-Wechselwirkung aus. Virtueller Gastgeber war das Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF) in der CU Mixup.World.



As part of the online workshop of the "Fiber-matrix adhesion" working group, participants from international research institutions exchanged views on current approaches to the design and characterization of interphases in fiber-reinforced polymer composites and on methods for the simulation-based determination of fiber-matrix interaction. The virtual host was the Leibniz Institute of Polymer Research Dresden e.V. (IPF) in the CU Mixup.World.

Event Ceramic Composites

Synergien zwischen Bearbeitung und Oberflächentechnik von CMC auf der einen und der virtuellen Abbildung entsprechender Prozesse auf der anderen Seite schufen die Teilnehmer:innen bei der ersten gemeinsamen Sitzung der Arbeitsgruppen „Endbearbeitung CMC – Oberflächentechnik CMC/CFK“ und „Virtuelle CMC-Produktentwicklung“ am 10. November 2023 in Augsburg.

At the first joint meeting of the two working groups "Finishing CMC – Surface Technology CMC/CFRP" and "Virtual CMC Product Development" at November 10, 2023 in Augsburg, synergies were established between the machining and surface technology of CMC and the virtual mapping of corresponding processes.



CU Nord Stammtisch | CU Nord Regular Table

Am Nikolaustag trafen sich Mitglieder und Gäste des CU Nord zum Essen bei der Volksbank Stade. Anschließend ließen sie gemeinsam auf dem Stader Weihnachtsmarkt das Jahr in entspannter Atmosphäre ausklingen. Nächster Stammtisch: 23. Mai 2024, mit Boßeln im Alten Land

On St. Nicholas Day, the members and guests of CU Nord met for a dinner at Volksbank Stade. Then they ended the year together in a relaxed atmosphere at the Stader Christmas market.

Next Regular Table: May 23, 2024



What happened so far

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

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

Zusammen innovativ | Innovative together

Im Mittelpunkt des CU Innovation Day „Innovation through Collaboration“ am 21. September 2023 bei 9T Labs in Zürich stand die Vorstellung verschiedener Kooperationsprojekte. Neben bekannten Industriepartnerschaften zur Optimierung von Bauteilen und Fertigungstechnologien ging es auch um innovative Formen der Zusammenarbeit. Ein wichtiger Aspekt für die mehr als 50 Gäste war das Thema Nachhaltigkeit.

The focus of the CU Innovation Day “Innovation through Collaboration” on September 21, 2023 at 9T Labs in Zurich was the presentation of various collaboration projects. In addition to conventional industrial partnerships to optimize components and manufacturing technologies, innovative forms of collaboration were shown as well. An important aspect for the more than 50 guests was the topic of sustainability.



Tailored Structures

Auch die zweite Auflage des Innovation Day „Tailored Structures“ am 19. Oktober 2023 war ein voller Erfolg: Etwa 100 internationale Gäste trafen sich zum Wissens- und Erfahrungsaustausch in der CU Mixup.World beim virtuellen Gastgeber, dem Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V. (IPF). Eingeladen hatten die CU-Arbeitsgruppen Multi-Material-Design, Werkzeug- und Formenbau, Additive Manufacturing und Smart Structures.

The 2nd edition of the Innovation Day “Tailored Structures” on October 19, 2023 was a great success, too: About 100 international guests met for exchanging knowledge and experience in the CU Mixup.World, virtually hosted by the Leibniz Institute of Polymer Research Dresden e. V. (IPF). The CU working groups Multi-Material Design, Tool and Mold Making, Additive Manufacturing and Smart Structures had invited the guests.



Airtec 2023

Neun Mitglieder präsentierten sich mit dem CU-Gemeinschaftsstand am 25./26. Oktober 2023 auf der Airtec in Augsburg. Die Messe ist ein zentraler, internationaler Treffpunkt für Zulieferer und OEMs der Luft- und Raumfahrt. Diesmal standen vor allem klimaneutrales Fliegen, neue Wege der Luftmobilität und Absicherung der Lieferketten im Mittelpunkt des Interesses.



Together with nine members on the CU joint booth, we were present at the Airtec in Augsburg on October 25/26, 2023. The trade fair is a central, international meeting place for suppliers and OEMs in the aerospace industry. This time the main focus was on climate-neutral flying, new ways of air mobility and securing supply chains.

Über den Wolken | Above the clouds

Beim Jahresnetzwerktreffen von Niedersachsen Aviation trifft sich die niedersächsische Luft- und Raumfahrtindustrie. Am 04. Dezember 2023 kamen dazu knapp 200 Gäste in die Solarhalle nach Stade, Thema war „Leichtbau und das Stader Leichtbau-Ökosystem“. Unser Cluster CU Nord war als Partner vor Ort, CU CEO Dr. Gunnar Merz hielt den Impulsvortrag „Leichtbau made in Niedersachsen – Chancen und Herausforderungen auf nationaler, europäischer und globaler Ebene“.

Lower Saxony’s aerospace industry meets at the annual Niedersachsen Aviation network meeting. For this on December 4, 2023, almost 200 guests came to the Solarhalle in Stade, where it was all about “lightweight design and the Stade lightweight ecosystem”. Our cluster CU Nord was on site as a partner, CU CEO Dr. Gunnar Merz gave the keynote speech “Lightweight design made in Lower Saxony – opportunities and challenges at national, European and global level”.



Echt, das geht? Welcher ungewöhnliche Ansatz hat sich in Ihrem Unternehmen oder Institut bewährt, welche Idee erwies sich als geradezu brilliant? 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!

Das Runde muss ins Eckige

Mobile Wasserstoff-Kugelspeicher sollen Energieversorgung flächendeckend sichern



Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

Dem Wasserstoff-Transport widmen sich im TransHyDE-Projekt Mukran sechs Partnerinstitutionen aus Wissenschaft und Wirtschaft. Gemeinsam entwickeln sie neuartige sphärische Wasserstoffhochdruckspeicher mit einer lasttragenden Hülle aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK). Diese bieten einen „optimalen Kompromiss aus belastungs- und funktionsgerechter Geometrie“ und ermöglichen – eingebaut in standardisierte Containerquader – einen effizienten Transport mit hohem Nutzlastverhältnis.

Wasserstoff gilt als Schlüssel zu einer nachhaltigen Energieversorgung für Industrie und Bevölkerung. Für die dezentrale Versorgung fernab vom Pipelinennetz benötigt eine erfolgreiche Wasserstoffwirtschaft möglichst schnell eine tragfähige Infrastruktur. Daher arbeitet Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz, Leiter des Fachgebiets Polymerbasierter Leichtbau des Instituts für Leichtbau und Wertschöpfungsmanagement an der BTU sowie Leiter des Forschungsbereichs Polymermaterialien und Composite PYCO des Fraunhofer IAP, mit seinem Team institutsübergreifend an Speicher- und Transportmöglichkeiten für gasförmigen Wasserstoff.

CU reports fragte den Leichtbau-Experten Seidlitz nach seinen Ideen, wie flüchtige Wasserstoffmoleküle künftig gespeichert und auf Straßen, Schienen und Schiffen transportiert werden können.

Was ist Ihre Aufgabe bei Mukran?

In dem Forschungsvorhaben werden großskalige Tanks bis 2,4 m Durchmesser ausgelegt und an generischen Technologiedemonstratoren bis 600 mm Durchmesser validiert. Unsere Aufgabe ist es, die komplexen Werkstoff-Prozess-Struktur-Interaktionen grundlegend zu analysieren und zu beschreiben. Das ist die Voraussetzung, um das Gesamtsystem Wasserstoffhochdruckspeicher sicher zu beherrschen.

Worin bestehen die Herausforderungen?

Die Anforderungen an die Konstruktion sind hoch, denn in den Tanks entstehen dreidimensionale Spannungszustände. Um diese vorhersagen zu können, führen wir umfangreiche numerische Simulationen auf einem Hochleistungsrechner durch. Wir implementieren regelbasierte Optimierungsstrategien, um den anisotropen Werkstoff optimal aus-



Das ist Mukran

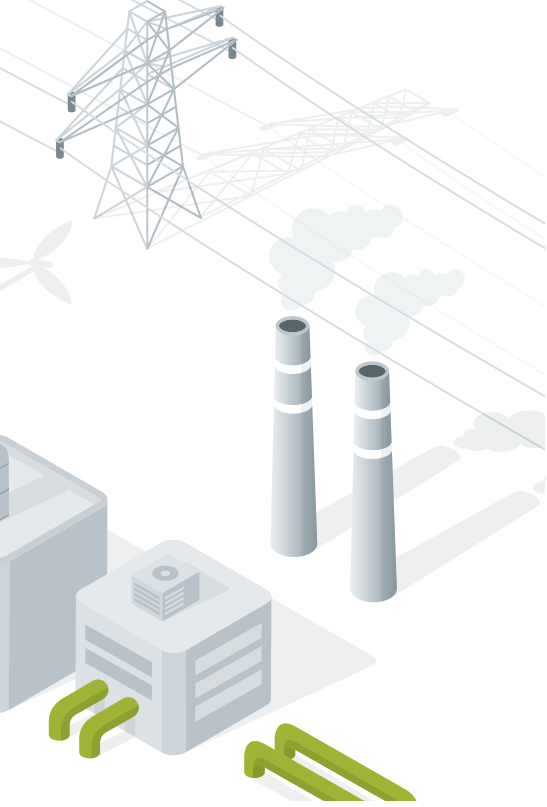
Das Projektvorhaben Mukran ist Teil des Wasserstoff-Leitprojekts TransHyDE und wird mit rund 19 Mio. Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Die sechs Projektpartner sind Gas- und Wärme-Institut Essen e. V. (GWI), Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU), Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP), Hafenbetreiber Mukran Port (Fährhafen Sassnitz GmbH), Hamburger Hafen und Logistik AG (HHLA) sowie das unabhängige Beratungsbüro cruh21 GmbH. www.wasserstoff-leitprojekte.de

Langtitel: Erforschung innovativer Speicher- und Transportlösungen

Förderkennzeichen: 03HY206A-I

Gesamtfördersumme: 18,87 Mio. Euro

Projektlaufzeit: 05/2023 (Projektstart BTU und Fraunhofer IAP) – 09/2026



zulasten. Im nächsten Schritt entwickeln wir den Fertigungsprozess.

Eine weitere Herausforderung für den sicheren Betrieb ist die Überwachung der Tanks über ihre gesamte Lebensdauer. Dafür entwickeln wir ein Structural-Health-Monitoring-System, das u. a. Printed Electronics nutzt. Um die neuen Wasserstoffspeicher mobil zu machen, sollen diese in standardisierte Containerformate eingebaut werden. Das erfordert die Auslegung eines Rahmens, der die Kugelspeicher während des Transports stabil im Container hält. Und wir müssen im Projekt Lösungen für das Befüllen und die Entnahme des gasförmigen Wasserstoffs finden und erproben.

Warum Tanks statt etwa Batterien?

Wasserstoff ist leichter. In Hochdrucktanks kann also mehr Energie pro Kilogramm gespeichert werden als in Akkus. Je höher diese sog. gravimetrische Energiedichte

» [...] dank Hochleistungswerkstoffen [entwickeln wir] konkurrenz- und recyclingfähige Hochdrucktanks mit reduzierter Eigenmasse, großer Speicherkapazität und höherer Betriebssicherheit (...).«

Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz, Leiter PYCO des Fraunhofer IAP

ist, desto effizienter ist ein Energiespeicher.

Zudem spielt Wasserstoff eine wichtige Rolle im Bereich Power-to-Gas, also dem Speichern insbesondere erneuerbarer Energien in Form von Wasserstoff, auch im Industriemaßstab. Die hier betrachteten Energiemengen lassen sich in Akkus aus teuren Rohstoffen wie Lithium, Mangan und Kobalt nicht wirtschaftlich speichern. Wasserstoff stellt hier eine zukunftsweisende Lösung dar.

Warum ein Kugelspeicher? Gefallen Ihnen Zylindertanks nicht?

Bei einem Tank aus einem isotropen Werkstoff wird der zylindrische Teil der Hülle doppelt so stark beansprucht wie die Hülle einer Hohlkugel. Für einen anisotropen Werkstoff wie CFK sind zwei Isotensoiden – eine Form bei der die Fasern über ihre Länge mit einer gleichmäßigen Zugspannung belastet werden – besser geeignet. Bei dem gegebenen Bauraum sähe diese Geometrie einer Kugel ähnlich.

Ein weiterer Vorteil von Kugeln ist zudem, dass sich metallische Liner, also der innere Teil der Tanks, der den notwendigen Widerstand gegen Wasserstoffpermeation aufweist, für Hohlkugeln einfacher fertigen lassen.

Ein wichtiger Aspekt, besonders im Hinblick auf großvolumige

Tanks für den Transport per LKW, Zug oder Schiff.

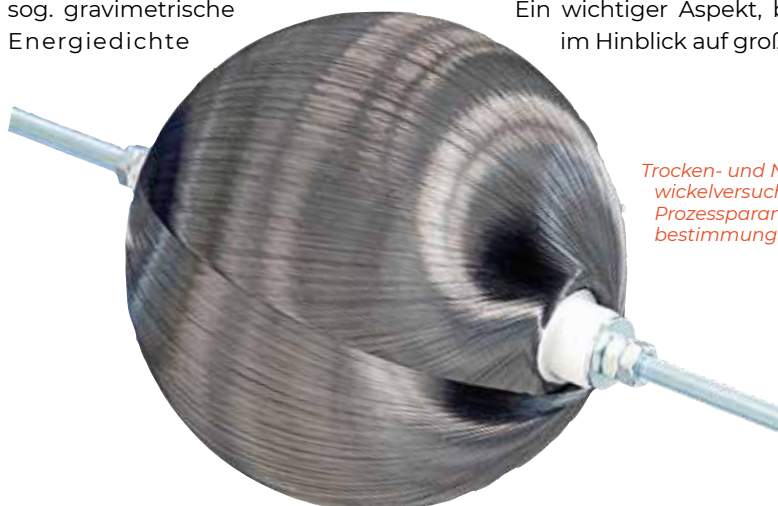
Wie groß wäre das Fassungsvermögen eines solchen Kugeltanks?

Bei einem Außendurchmesser von 2,4 m berechnen wir derzeit ein Tankvolumen von circa 5,6 m³. Bei einem Betriebsdruck von 300 bar könnten so rund 116 kg H₂ gespeichert werden.

Was ist ein gutes Projektergebnis?

Am Ende des Projekts haben wir eine Prozesskette zur effizienten Auslegung der Hochdruckspeicher inklusive Transportgestell in einem Größenbereich von 600 bis 2400 mm Durchmesser und einem Betriebsdruck von 300 bar. Neben den skalierbaren Simulations- und Optimierungsmodellen wird ein umfassender Vergleich der beschriebenen Bauarten und Fertigungstechnologien vorliegen. Die Anwender erhalten so Werkzeuge für die industrielle Umsetzung.

Besonders spannend ist natürlich die experimentelle Validierung der Ergebnisse an Technologiedemonstratoren. In quasistatischen Berstversuchen testen wir Material und Konstruktion bis zu einem Druck von 780 bar. Die Funktionalität des Monitoringsystems wird bei unterschiedlichen Druckstufen analysiert. Schlussendlich muss das Speichersystem bei einem Probetrieb bei den Industriepartnern überzeugen. Dann ist das Projekt ein voller Erfolg. ■



Trocken- und Nasswickelversuche zur Prozessparameterbestimmung



Fachkontakt

Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

Leiter Fachgebiet Polymerbasierter Leichtbau der BTU | Leiter Forschungsbereich Polymaterialien und Composite PYCO des Fraunhofer IAP | CEO des Strukturwandel-Clusters SpreeTec neXt

+49 355 69-50 01 |

+49 3375 21 52-285

@ holger.seidlitz@b-tu.de

www.b-tu.de |

www.iap.fraunhofer.de



Neue Branchen – neue Möglichkeiten

Neues Veranstaltungsformat CrossConnect

Seit Mitte Juli 2023 arbeitete das MAI Carbon-Team im Rahmen des go-cluster-Programms „Mit Design Thinking zu neuen/angepassten Angeboten“ an einem neuen Angebot für MAI Carbon- und CU-Mitglieder. Im Zuge eines stetigen, iterativen Verbesserungsprozesses und unter Einbeziehung der Mitgliederstimmen ist das Experience-Format CrossConnect entstanden. Interessierte Mitglieder lädt MAI Carbon jeweils zusammen mit einem wechselnden Partner-Cluster ein, über den Tellerrand zu schauen und sich gezielt mit anderen Branchen auszutauschen, um neue Absatzmärkte zu erschließen.

Die erste CrossConnect Veranstaltung findet in Kooperation mit dem Cluster Forst und Holz am 9./10. Juli 2024 statt. ■

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



goCluster Workshopreihe mit Sven Blanck (re.)

goCluster workshop with Sven Blanck (r.)



Anmeldung und weitere Informationen zum Event

New Industries – New Opportunities

New event format CrossConnect

With CrossConnect the MAI Carbon team introduces an innovative event format, developed within the framework of the go-cluster program “Creating/Adapting Offers with Design Thinking”. The initiative aims to foster cross-industry thinking and explore new markets.

The first event, in collaboration with the Forestry and Wood Cluster, is scheduled for July 9/10, 2024. ■



Zuwendungsbescheid in Millionenhöhe

Bayerische Clusterförderung für MAI Carbon

Nun ist es offiziell: Was im Jahr 2012 mit der ersten flankierenden Zuwendung im Rahmen der Cluster-Offensive Bayern begann, wird ab 2024 über vier weitere Jahre fortgesetzt. Seit seiner Gründung blickt der Spitzencluster MAI Carbon auf eine erfolgreiche und auf die Partnerinteressen ausgerichtete Clusterarbeit zurück. In dieser Zeit wurden mehr als 170 Mio. € Fördermittel allokiert, viele Projekte entlang der Wertschöpfungskette aufgesetzt und begleitet sowie Tausende Menschen zum Thema Faserverbund begeistert.

Die großzügige Förderkulisse freut auch Clustergeschäftsführer Sven Blanck: „Um die relevanten Player aus der Faserverbund-/Leichtbau-Branche gezielt zu unterstützen, fördert der Freistaat Bayern den Spitzencluster MAI Carbon von 2024 bis 2027 mit einem Gesamtvolumen von mehr als 1 Mio. €. Das stärkt Bayern national und international als Innovations-Hub. Wir wollen weiterhin Taktgeber und Vorreiter sein!“ ■

Ausführliche Pressemitteilung | Detailed press release



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

Gefördert durch



Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Grant notification in the amount of millions



Bavarian cluster funding for MAI Carbon

Having commenced with the first grant in 2012, MAI Carbon continues its successful cluster activities until 2027. With over €170 million in funding since its founding, the cluster has initiated numerous projects in the field of fiber composites and engaged thousands of individuals in the subject.

The Free State of Bavaria officially supports the MAI Carbon cluster for an additional funding period from 2024 to 2027, with a total volume exceeding €1 million. This support aims to strategically assist key players in the fiber composite/lightweight design industry, strengthening Bavaria as an innovation hub both nationally and internationally. ■

KI trifft Arbeitswelt

SIAT ist Teil des Deutschen Weiterbildungstages

Am 9. deutschen Weiterbildungstag drehte sich alles um Künstliche Intelligenz (KI), deren Einführung unseren (Arbeits-)Alltag gewaltig verändert. SIAT, ein Projekt des CU, trug an diesem 26. September 2023 mit einer Gemeinschaftsveranstaltung zur Diskussion bei.

Dabei wurde klar, dass KI die menschlichen Fähigkeiten erweitern soll. Die Chancen von KI, wie die Früherkennung von Krankheiten, wurden ebenso diskutiert wie ethische Fragen und die mögliche Konkurrenz durch emotionale Intelligenz.



Mitmachen und profitieren

Das Projektende naht, trotzdem lohnt es sich noch, bei SIAT mitzumachen. Zahlreiche Angebote wie eLearnings oder Tools zur Organisationsentwicklung können direkt und bis Projektende teils kostenfrei genutzt werden.

Vorträge und Workshops gaben Einblicke in unterschiedliche Aspekte, von Werteentwicklung bis zur praktischen Anwendung und zur Umsetzung von KI mit innovativen Fertigungsanlagen und Technologien in der Produktion.

Tenor war, dass die KI gewisse Arbeitsplätze ersetzen werde, während gleichzeitig menschliche Fähigkeiten wie Kommunikation, Empathie und Führungsverständnis mehr wertgeschätzt würden. Die Herausforderung bestehe darin, Mitarbeitende auf zunehmende Volatilität und Veränderung vorzubereiten. ■



Reges Interesse am SIAT-Weiterbildungsangebot zu KI

Lively interest in SIAT's contribution to the AI discussion

Gefördert durch | Sponsored by

Bundesministerium für Arbeit und Soziales

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

i Composites United (CU) | MAI Carbon
Sven Blanck, Clustergeschäftsführer | Managing Director MAI Carbon
 +49 821 268411-15
 @ sven.blanck@mai-carbon.de
 www.mai-carbon.de

AI meets Working World

SIAT contributes to the German Further Education Day

On September 26, 2023, CU project SIAT participated in the 9th German Further Education Day to discuss the implications of introducing Artificial Intelligence (AI) into the workplace. The event emphasized the role of AI in expanding human capabilities, highlighted opportunities, and addressed ethical questions. It was agreed that AI will replace certain jobs, while human qualities such as communication and empathy will become more significant.

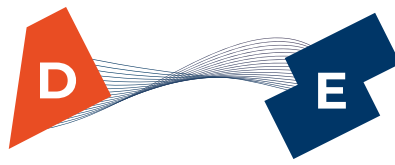


Join in and benefit
Despite the project's nearing end, SIAT still offers various resources, such as eLearnings and tools for organizational development, available for use – some at no cost – until the project expires.

Workshops provided in-depth insights, covering topics from values development to the practical application of AI. ■



*Ausführliche
 Pressemeldung |
 Detailed press
 release*



CU Trainee-Programm

Karriere-Sprungbrett im Faserverbundbereich

Kompakt und praxisnah bietet das renommierte, zwei-semestrige Trainee-Programm des Composites United e.V. (CU) Studierenden unterschiedlicher technischer Studienrichtungen eine einzigartige Gelegenheit, sich mit Faserverbundwerkstoffen auseinanderzusetzen.

Der erste Teil des Programms besteht aus sieben Vorlesungsblöcken an Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland, der Schweiz und den Niederlanden. Hier tauchen die Teilnehmenden ein in die Welt der Faserverbundtechnologien, erlernen die Grundlagen von Herstellung und Anwendung dieser Werkstoffe und legen darüber eine schriftliche Prüfung ab. Im zweiten Semester verfassen die Trainees bei Industriepartnern des CU eine praxisorientierte Abschlussarbeit. Dabei wenden sie das erworbene Wissen direkt an und sammeln zusätzlich wertvolle Erfahrungen.

Neues und Bewährtes

2023/24 richtete erstmals der Ceramic Composites, ein Fachnetzwerk des CU, die Auftaktveranstaltung aus. Sie fand im Oktober 2023 an der Universität Augsburg statt, die ihrerseits zum ersten Mal als Institution teilnahm.

Zunächst lag der Fokus auf Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen von faserverstärkten Keramiken (CMC) – auch das ein neuer Themenblock im CU Trainee-Programm. Ein tieferes Verständnis für diese Schlüsselbereiche der Materialwissenschaften vermittelte Prof. Dr.-Ing. Dietmar Koch, Geschäftsführender Direktor des Instituts für Materials Resource Management (MRM) an der Universität Augsburg, Lehrstuhl-Leiter Materials Engineering und Vorstandsvorsitzender im Ceramic Composites.

Praktische Einblicke in Herstellung und Verarbeitung von CMC gaben Führungen am MRM, beim Fraunhofer IGCV, bei Airbus Helicopters, Brembo SGL und SGL sowie bei MT-Aerospace. Weitere Stationen im Semesterverlauf waren u.a. Fachhochschule Nordwestschweiz, PFH Hansecampus Stade, DLR Stade, Universität Stuttgart, Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF), TU Dresden, IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH, TU Delft sowie Fraunhofer ICT Pfinztal.

Das nächste Trainee-Programm beginnt im Herbst 2024, Bewerbungen dafür sind ab Mai 2024 möglich. ■

CU Trainee Program

Career springboard in the fiber composite sector

The renowned two-semester CU Trainee Program aims at students from various technical disciplines and focuses on practical engagement with composite materials. The first part includes seven lecture blocks at various universities and research institutions in Germany, Switzerland, and the Netherlands, ending with a written exam. Trainees learn about the basics of manufacturing and application of composite materials. This knowledge trainees apply directly when collaborating with CU's industry partners to write a practical thesis.

New and proven

The 2023/24 program featured new elements, including the involvement of the Ceramic Composites network and the University of Augsburg. The initial focus was on fiber-reinforced ceramics (CMC), crucial in sustainable production technology. Prof. Dr. Dietmar Koch from the University of Augsburg provided extensive insights into mechanical properties, principles of fiber reinforcement, manufacturing processes, and applications of ceramic composites. Additionally, trainees visited local research institutes and companies,

like MRM at the University of Augsburg, Fraunhofer IGCV, Airbus Helicopters, Brembo SGL, SGL, and MT-Aerospace, to gain practical insights into CMC production and processing. Further visits during the semester included other significant institutions across Germany and the Netherlands, providing a comprehensive learning experience in the field of material science.

The next Trainee Program will start in fall 2024, applications for this will be accepted from May 2024. ■



Katharina Lechler (li.) und Prof. Dr.-Ing. Dietmar Koch (re.) mit den CU Trainees 2023/24 beim Programmauftakt in Augsburg

Katharina Lechler (l.) and Prof. Dr.-Ing. Dietmar Koch (r.) with the CU Trainees 2023/24 at the program kick-off in Augsburg



Sponsoring

Sie möchten die Nachwuchsförderung unterstützen? Sie möchten Ihr Unternehmen Top-Studierenden vorstellen und die Möglichkeit zum Fachkräfte-Recruiting nutzen? Dann unterstützen Sie das Trainee-Programm 2024/25 als Sponsor. Sprechen Sie uns dazu gern an!

You want to promote young talents? You would like to present your company to top students and take the opportunity to recruit skilled workers? Then support the Trainee Program 2024/25 as a sponsor. Please feel free to contact us!



Composites United (CU)

Katharina Lechler

+49 821 26 84 11-05

@katharina.lechler@composites-united.com

www.composites-united.com

Weiterbildungstermine 2024

Basiswissen der Faserverbundfertigung – qualitätsgerechte Fertigung, Schadensvermeidung, Arbeitsschutz

Stade: 20. Juni 2024

Augsburg: 15. Oktober 2024

Inhalt: Grundlagen der Fertigung von Faserverbund-Bauteilen, Kenntnisse über den Umgang mit den Werkstoffen, Verfahren zur Herstellung von Faserverbund-Bauteilen, Arbeitsschutz

Preis: 150 € / für CU-Mitglieder 55 €

Faserverbundwerkstoffe in der Praxis – Werkstoffe, Konstruktion und Verarbeitung

ONLINE

Online: 13. März 2024 und 21. November 2024

Inhalt: Grundlagen von Faserverbunden und ihr Einsatz, die wichtigsten Werkstoffe und Fertigungsverfahren, Möglichkeiten zur Qualitätssicherung in der Fertigung, Auswirkungen (Vor- und Nachteile) der dargestellten Besonderheiten auf die Konstruktion von Faserverbundbauteilen

Preis: 190 € / für CU-Mitglieder 95 €

Thermoanalyse

Augsburg: 09. Oktober 2024

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

Preis: 290 € / für CU-Mitglieder 190 €

Faserverbundwerkstoffe in der Praxis – Grundlagen der Mechanik und Modellierung

ONLINE

Online: 20. März 2024 und 28. November 2024

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

Preis: 190 € / für CU-Mitglieder 95 €

Mechanische Prüfung

Augsburg: 10. Oktober 2024

Inhalt: Vorstellung bestehender Prüfmethode von Faserverbundstrukturen und Kunststoffen, werkstoffwissenschaftliche und mechanische Grundlagen, Aufzeigen von Anwendungsfällen in Bezug auf die existierenden Normen und mögliche Abwandlungen, Vergleiche der Ergebnisse verschiedener Prüfnormen

Preis: 290 € / für CU-Mitglieder 190 €

Grundlagenseminar Thermoplastische Faser-Kunststoff-Verbunde

Kaiserslautern: 16. Mai 2024

Augsburg: 08. Oktober 2024

Inhalt: Vermittlung von 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: 190 € / für CU-Mitglieder 95 €

Fortbildungsseminar Keramische Verbundwerkstoffe

AUCH ONLINE

Bayreuth: 07./08. Oktober 2024

Inhalt: Eigenschaften von Faserkeramiken, Anwendungsmöglichkeiten im Maschinen- und Fahrzeugbau sowie in Energie- und Verbrennungstechnik, Herstellungstechniken, Aspekte des Werkstoff-Engineerings, Beispiele erfolgreicher Produktentwicklungen, umfassender Überblick über den derzeitigen Entwicklungsstand der Faserkeramiken mit Möglichkeiten und Grenzen

Preis: 750 €; für Nachwuchskräfte (unter 30 Jahren) 550 €, für (ausschließliche) Online-Teilnahme 450 €

Das ganze Programm:



Composites United (CU)

Katharina Lechler

+49 821 26 84 11-05

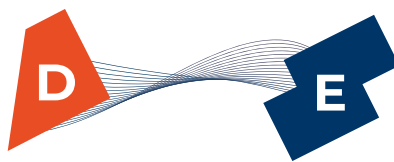
@katharina.lechler@

composites-united.com

www.composites-

united.com

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



Termine/Dates 2024

von März bis November 2024 | from March to November 2024

Hier für Sie kompakt zusammengestellt alle Fachtermine, die bis Drucklegung des CU reports 01/24 feststanden. Es kommen tägliche neue Angebote dazu – als Präsenzveranstaltung, online oder in Mischform. Bitte informieren Sie sich tagesaktuell unter:



CU Messe

05. – 07.03.2024

JEC World Paris 2024

CU | Ceramic Composites

14.03.2024

Mitgliederversammlung
Ceramic Composites

CU | CU Nord | MAI Carbon

20.03.2023

CU Innovation Day
„Unmanned Aerial Vehicle and
Unmanned Aerial System“

CU | CU Ost

22.03.2024

13. Ordentliche Mitgliederversammlung
CU Ost

CU | CU Bau

14. – 16.05.2024

68. BetonTage Ulm

CU | CU Nord

23.05.2024

CU Nord Stammtisch

CU | CU Nord

28. – 29.05.2024

Composites Innovation Event:
Advanced Technologies
for Sustainable Composites

CU | CU Ost

13. – 14.06.2024

27. Internationales Dresdner Leicht-
bausymposium

CU | CU West

19.06.2024

Mitgliederversammlung CU West

CU | Ceramic Composites | CU Nord |
CU West

19. – 20.06.2024

CU Innovation Day
„Composites in Defense
Applications“

CU | MAI Carbon

27.06.2024

Ordentliche Mitgliederversammlung
MAI Carbon

Redaktionsschluss

05.08.2024

CU reports 02/24

CU | CU Ost | CU Bau

21.08.2024

Sommergrillen

Erscheinungstermin

01.10.2024

CU reports 02/24

CU

26.11.2024

6. Ordentliche Mitgliederversammlung
des Composites United e. V.
und 20-Jahr-Feier



Composites United (CU)

Stefan Steinacker

+49 821 26 84 11-13

@ stefan.steinacker@

composites-united.com

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

Hier könnte Ihre Werbung stehen!

Erreichen Sie mehr –
Kunden, Partner, Fachleute, print und online.
Sprechen Sie mit uns,
und wir zeigen, was Sie haben.

Marketing VMM MEDIENAGENTUR

Barbara Vogt

+49 821 4405-432



@ b.vogt@vmm-medien.de

www.vmm-medien.de



COMPOSITES
UNITED



S U C C E S S

RESILIENZ

Schlüssel für nachhaltiges Wachstum

RESILIENCE

Key to sustainable growth

Gemeinsam Zukunft gestalten

Wissenschaft und Wirtschaft werden nachhaltiger, innovativer und resilienter

Die Wirtschaft steht unter starkem Innovationsdruck. Die Technische Hochschule Augsburg (THA) ermöglicht Unternehmen Projekte, Schulungen und Weiterbildungen, um ihre Transformationen resilient zu gestalten, auch in puncto Leichtbau und Faserverstärkung.

In der Region Bayerisch-Schwaben verfügt die THA über vier Technologietransferzentren (TTZ), die Unternehmen hinsichtlich Innovationsstärke, Nachhaltigkeit und Resilienz unterstützen. Schwerpunkte und Standorte sind:

- Flexible Automation in Nördlingen
- Data Analytics in Donauwörth
- Data Science und Autonome Systeme in Landsberg am Lech
- Digitales Planen und Fertigen im Bauwesen in Aichach – Hier stehen Leichtbau, Faserverstärkung und Naturfaserverstärkte Leichtbaukonstruktionen im Fokus.

Innovationslabor für die Baubranche

Im TTZ in Aichach leisten die gebündelten Expertisen aus Wissenschaft und Wirtschaft einen Beitrag zu einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Bauindustrie. Entwickelt werden innovative Lösungen für reale Unternehmensbedarfe im Massivbau und im Digitalen Holzbau. Geforscht wird an alternativen Materialien im Betonbau, u. a. zu Bewehrung und Bindemitteln, sowie an Produktionsmethoden im Massivbau. Praxisbeispiele sind etwa Recycling-Carbonbeton und

» Das Besondere ist der Praxisbezug. An den TTZ der THA kommt Forschung direkt zur Anwendung.«

Prof. Dr. Frank Danzinger, Präsidialbeauftragter für Technologie und Innovation der THA

Baustoffe der Zukunft: Carbonbewehrung und Recyclinggestein für den Betonbau

Future building materials: carbon reinforcement and recycled stone for concrete construction



Additive Fertigung. Im digitalen Holzbau geht es um automatisierte Fertigungsprozesse und die Adaption digitaler Planungstools für konkrete Anwendungsfälle im Tragwerksbau.

Massiv- und Holzbau bieten Chancen

„Im Massivbau liegt ein enorm großer Hebel, um Ressourcen und CO₂-Emissionen einzusparen. Wir entwickeln Alternativen für Beton, für metallische Bewehrung und für herkömmliche Konstruktionsweisen,“ erläutert Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel, wissenschaftlicher Leiter am TTZ und Experte für Carbonbeton. So werden im TTZ alternative Leichtbaukonstruktionen im Massivbau mit einem nachhaltigen Materialmix aus klimafreundlichen Bindemitteln in Kombination mit Faserbewehrung erforscht und entwickelt.

Auch Digitaler Holzbau ist ein Kernthema am TTZ. „Mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz lassen sich andere Baumaterialien ersetzen. Die Lösung sehen wir in digital optimierten und robotergestützt produzierten, filigranen Tragkonstruktionen aus Holz“, so Prof. Dr.-Ing. Christopher Robeller, ebenfalls wissenschaftlicher Leiter am TTZ in Aichach und Experte für Digitale Planung und Produktion.

Materialforschende willkommen

Interessierte, die alternative Materialien und innovative Konstruktionsmethoden im Bauwesen entwickeln möchten, können sich mit Projektideen direkt am TTZ in Aichach bewerben. ■



Team des TTZ in Aichach: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Huber (Wissenstransfer/Weiterbildung), Geschäftsführerin Mareile Hertel, Prof. Dr.-Ing. Christopher Robeller (Digitaler Holzbau) und Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel (Massivbau) (v.l.n.r.)

Team of the TTZ in Aichach: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Huber (knowledge transfer/further education), CEO Mareile Hertel, Prof. Dr.-Ing. Christopher Robeller (digital wood construction) und Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel (solid construction) (f.l.t.r.)

Shaping the future together

Research and business become more sustainable, innovative, and resilient

The economy is under strong pressure to innovate. The Technical University of Applied Sciences Augsburg (TUA) offers companies, projects, training, and further education to create resilient transformations, including the segments of lightweight construction and fiber reinforcement.

In the Bavarian Swabia region, TUA has four Technology Transfer Centers (TTC) that support companies in terms of innovative strength, sustainability and resilience. Thematic priorities and locations are

- Flexible Automation in Nördlingen
- Data Analytics in Donauwörth
- Data Science und Autonomous Systems in Landsberg am Lech
- Digital Planning and Production in the Construction in Aichach – The focus here is on lightweight construction, fiber reinforcement and natural fiber-reinforced lightweight constructions.

Innovation lab for the construction sector

At the TTZ in Aichach, the combined expertise from science and industry contributes to a sustainable and future-proof construction industry. It develops innovative solutions for real business needs in solid and digital wood construction. Research is carried out into alternative materials in concrete construction, including reinforcement and binding agents as well as production methods in solid construction. Practical exam-

»» The USP of our TTZ is their foundation in reality. Here, research is applied directly.«

Prof. Dr. Frank Danzinger, Presidential Representative for Technology and Innovation at TUA

ples include recycled carbon concrete and additive manufacturing. Digital wood construction focuses on automated production processes and adapting digital planning tools for specific applications in structural engineering.

Solid and wood constructions offer opportunities

“Leveraging solid construction allows for saving enormous resources and CO₂ emissions. We are developing alternatives for concrete, metal-



Markus Blume (li.), bayerischer Staatsminister für Wissenschaft und Kunst, mit Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel (re.), Experte für Carbonbeton und Carbonbewehrungen

Markus Blume (l), Bavarian State Minister for Science and the Arts, and Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel (r), expert in carbon concrete, discuss carbon reinforcements

lic reinforcement, and conventional construction methods”, Prof. Dr.-Ing. Sergej Rempel, Scientific Director at the TTZ and an expert in carbon concrete, explains. The TTZ researches and develops alternative lightweight constructions in solid construction with a sustainable material mix of climate-friendly binders with fiber reinforcement.

Digital wood construction is also a core topic in Aichach. “The renewable raw material wood can be used to replace other building materials. We see the solution in digitally optimized and robot-supported, delicate supporting structures made of wood”, says Prof. Dr.-Ing. Christopher Robeller, also Scientific Director at the TTZ in Aichach and expert in digital planning and production.

Materials researchers welcome

Anyone interested in developing alternative materials and innovative construction methods in the construction industry can apply directly to the TTZ in Aichach with their project ideas. ■

i Technische Hochschule Augsburg (THA), Augsburg
 Technologietransferzentrum (TTZ) Digitales Planen und Fertigen im Bauwesen | Technology Transfer Center Digital Planning and Production in Construction, Aichach
Mareile Hertel, M.Eng.
 Geschäftsführerin | CEO
 ☎ +49 821 55 86-37 28
 @ ttz-aichach@tha.de
 🌐 www.tha.de/ttz-aichach





Wertstoffe wiederverwenden

Hybrid ans Ziel: Fachübergreifendes Projektteam entwickelt innovative Recyclinglösungen

Der industrielle Einsatz von Leichtbaulösungen scheidet derzeit noch oft an hohen Material- und Herstellungskosten. Darüber hinaus gibt es offene Fragen zu ökologischen Aspekten bei Recycling und Wiederverwendung von Hochleistungsfasern. In diesem Spannungsfeld erarbeiteten im Projekt VliesComp Fachteams aus Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam innovative Ansätze.

faser als auch Vliesstoffe auf Basis von 100 % recycelten Verstärkungsfasern.

Erzielte Ergebnisse

Nach mehreren Optimierungsschleifen konnten Dämpfungselemente auf Basis von Hybridvliesen mit verbesserten Dämpfungseigenschaften und vergleichbarer Steifigkeit zur Referenz entwickelt werden. Mit diesen neuen, besser dämpfenden Stützelementen können auftretende Schwingungen wesentlich schneller abgebaut werden, was zu einer geringeren Belastung der Stromschienen führt und somit die Lebensdauer des Isolationssystems verlängert.

Zur prototypischen Fertigung von Gehäuseabdeckungen wurde zunächst auf Basis einer Strukturanalyse ein Werkzeug zur Herstellung des Bauteils auf Basis von rCF-Vliesstoffen entwickelt. Über mehrere Optimierungsschleifen in der Prozessführung gelang es schließlich, Komponenten mit einem Rezyklatanteil von 100 % zu fertigen.

Im Vergleich zur Bauteilvariante aus Primärkohlenstofffasern im RTM-Verfahren ist bei gleicher Leistung ein um 14% reduziertes CO₂-Äquivalent möglich. Bei Verwendung des Prepreg-Verfahrens unter Nutzung eines Bioharzsystems zeigen die Berechnungen sogar ein Potenzial zur Reduzierung des CO₂-Äquivalents um fast 70%.



Rezyklate in verschiedenen Leichtbaulösungen wieder in den Markt zu bringen, ist das Ziel der im Projekt VliesComp vereinigten Industriepartner Tenowo GmbH (Hof), Siemens AG (Erlangen) und Invent GmbH (Braunschweig). Wissenschaftliche Unterstützung erhielten sie in diesem Vorhaben vom Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. (Chemnitz), STFI.

Der Fokus von VliesComp war jedoch nicht die Suche nach dem höchsten mechanischen Strukturpotenzial. Projektziel war vielmehr die Generierung eines ökologischen und kosteneffizienten, multifunktionalen Mehrwerts durch den Einsatz von Rezyklaten für ausgewählte industrielle Anwendungen.

Inhaltliche Schwerpunkte

Im Zuge der Projektbearbeitung wurden vier inhaltliche Schwerpunkte gesetzt:

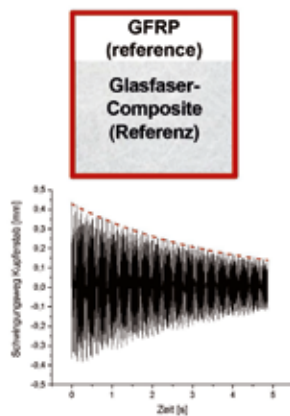
- Definition von Anforderungen an Materialien, Prozesse und Komponenten
- Technologieentwicklung im Bereich der Material- und Prozesstechnologie von hybriden Vliesstoffen
- Technologieentwicklung im Bereich der digitalen Wertschöpfung und Ökologie von hybriden Vliesstoffen
- Demonstration der Technologieverwendbarkeit durch Bauteilrealisierung und -bewertung

Beispielhaft betrachteten die Fachleute dabei die Anwendungsgebiete E-Maschinen für die Energiewende, E-Mobilität und Luftfahrt.

Im Zuge der Entwicklung von Dämpfungselementen für E-Maschinen und Gehäuseabdeckungen für E-Motoren nutzten die Partner sowohl Hybridvliesstoffe aus thermoplastischer Faserkomponente und recycelter Verstärkungs-

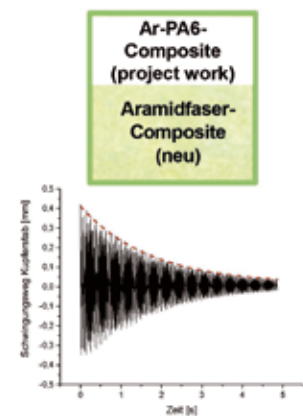


Das Projekt VliesComp wurde im Rahmen des Technologietransfer-Programms Leichtbau (TTP Leichtbau) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz auf Grundlage eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



- First natural frequency: 106 Hz
- Decay constant: 0,281 1/s
- Damping ratio: 4,21E-4
- Time to amplitude < 5%: 10,67 s

- Erste Eigenfrequenz: 106 Hz
- Abklingkonstante: 0,281 1/s
- Dämpfungsgrad: 4,21E-4
- Zeit bis Amplitude < 5%: 10,67 s



- First natural frequency: 106 Hz (± 0 Hz)
- Decay constant: 0,579 1/s (+106%)
- Damping ratio: 8,69E-4 (+106%)
- Time to amplitude < 5%: 5,17 s (-52%)

- Erste Eigenfrequenz: 106 Hz (± 0 Hz)
- Abklingkonstante: 0,579 1/s (+106%)
- Dämpfungsgrad: 8,69E-4 (+106%)
- Zeit bis Amplitude < 5%: 5,17 s (-52%)

Reusing recyclables

Hybridly reaching the finish line: Multidisciplinary project team develops innovative resource-saving solutions

Currently, the industrial use of lightweight solutions still often fails due to high material and manufacturing costs. There are also open questions regarding the ecological aspects of recycling and the reuse of high-performance fibres. In this area of conflict, in the VliesComp joint project expert teams from science and industry developed innovative approaches.

TENOWO

Hall 6
Booth
T52

The aim of the three industrial partners Tenowo GmbH (Hof), Siemens AG (Erlangen) and Invent GmbH (Braunschweig) involved in this VliesComp project is to bring recycled materials back into the market in various lightweight applications. They received scientific support for this project from the Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (Chemnitz), STFI.

However, the focus of VliesComp was not the search for the highest mechanical structural potential. Instead, the project rather put the focus on the achievement of ecological and cost-efficient, multifunctional added value through the use of recycled materials for selected industrial uses.

Key content areas

In the course of the project work, four key areas were prioritised:

- Definition of requirements for materials, processes and components
- Technology development in the field of material and process technology for hybrid nonwovens
- Technology development in the area of digital value creation and ecology of hybrid nonwovens
- Demonstration of technology usability through component realisation and -evaluation

As examples, the experts looked at the application areas of e-machines for the energy transition, e-mobility and aviation.

In the course of developing damping elements for e-machines and housing covers for e-motors, the partners utilised hybrid nonwovens with a blend of thermoplastic fibre components and recycled high-performance

JEC WORLD

Hall 5
Booth D97/
D107



The VliesComp project was funded by the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action as part of the „Lightweight Construction Technology Transfer Programme (TTP Leichtbau)“ on the basis of a decision by the German Bundestag.

fibres, as well as nonwovens based on 100% recycled high-performance fibres.

Results achieved

After several optimisation loops, the experts succeeded in developing damping elements for e-machines based on hybrid nonwovens with improved damping properties and comparable stiffness to the reference. By using these new, better damping support elements, any vibrations that occur can be reduced much more quickly, which leads to a reduction in the load on the conductor rails and therefore extends the service life of the insulation system.

For the prototype production of housing covers, the first step was to develop a mould for producing the component based on rCF nonwovens on the basis of a structural analysis. Through several optimisation loops in the process control, it was finally possible to manufacture components with a recycled fibre content of 100%. Compared to the variant made from primary carbon fibres in the RTM process, a 14% reduction in CO₂ equivalent is possible with the same performance. The calculation for using the prepreg process with a bio-resin system even shows a potential for reducing the CO₂ equivalent by almost 70%. ■



Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), Chemnitz
Dipl.-Ing. (BA) Marcel Hofmann, Leiter Transfer

+49 371 52 74 205

@ marcel.hofmann@stfi.de

www.stfi.de



VliesComp-Projektconsortium mit finalen Demonstratoren

VliesComp project consortium with final demonstrators

Transformation der Wirtschaft

Europäische Förderung als Wegbereiter: Der Just Transition Fund und die nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

In einer sich rasch wandelnden Wirtschaftslandschaft bieten europäische Fördermaßnahmen wie der Just Transition Fund neue Chancen für Unternehmen. Dieser Artikel beleuchtet die aktuellen Herausforderungen und Möglichkeiten einer erfolgreichen Transformation.

Klimawandel und eine nachhaltige Entwicklung sind zwei enorme Herausforderungen unserer Zeit. Um ihnen zu begegnen, ist eine darauf abgestimmte Transformation der europäischen Wirtschaft ein zentrales Ziel der EU. Auf dem Weg dahin spielt der Just Transition Fund (JTF) der EU eine wichtige Rolle. Er ist Teil des European Green Deal und zielt darauf ab, die wirtschaftliche und soziale Transformation in den Regionen Europas zu unterstützen, die am stärksten vom Übergang zu einer „grünen Wirtschaft“ betroffen sind.

Lasten und Lösungen

Die Herausforderungen dieses Wandels sind vielfältig. Unternehmen müssen ihre Geschäftsmodelle anpassen, um wettbewerbsfähig zu bleiben und zugleich nachhaltiger zu werden. Dies erfordert oft eine grundlegende Neuausrichtung von Produktionsprozessen und Geschäftspraktiken. Geht man nach den CO₂-Emissionen weltweit, besteht vor allem im Transport- (20,68%) und Gebäudesektor (8,88%) Bedarf an nachhaltiger Transformation.

Um diesen Wandel zu erleichtern, setzt der JTF auf eine Reihe von Förderschwerpunkten. Dazu gehören die Unterstützung bei der Diversifizierung der lokalen Wirtschaft, die Schaffung neuer Arbeitsplätze in nachhaltigen Industrien und die Förderung von Forschung und Innovation. Ein besonderer Fokus liegt auf der Unterstützung



Die Zukunft der europäischen Wirtschaft hängt maßgeblich von ihrer Fähigkeit zu Anpassung und Innovation ab.«

Sebastian Mähler, Geschäftsführer white ip BS GmbH

kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU), die oft das Rückgrat der lokalen Wirtschaft bilden.

Die regionalen Fördergebiete reichen von Nordschweden bis Süds Spanien. In Deutschland sind mehrere Regionen Ziel dieser Förderung. Beispielsweise profitieren Gebiete, die stark von der Kohleindustrie abhängen, von Investitionen in erneuerbare Energien und der Schaffung neuer Arbeitsplätze in diesem Sektor. Im Lausit-

zer Revier zum Beispiel trägt der JTF zum Übergang von einer kohlebasierten zu einer innovativen, nachhaltigen Wirtschaftsstruktur bei.

Begleitende Hilfen für KMU

Projektförderungen treiben die Entwicklung neuer Technologien ebenfalls voran. So fördert etwa das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen u.a. mit JTF-Geldern 22 innovative Projekte, nicht zuletzt im Themenbereich klima- und ressourcenschonende Gebäude.

Insgesamt stehen 17,5 Mrd.€ für folgende acht Förderschwerpunkte zur Verfügung:

1. produktive Investitionen in KMU,
2. Gründung neuer Unternehmen,
3. Sanierung der Umwelt,
4. Investitionen in saubere Energie,
5. Höherqualifizierung und Umschulung von Arbeitnehmern,
6. Unterstützung bei der Arbeitssuche,
7. aktive Einbeziehung von Programmen für Arbeitssuchende,
8. Umwandlung kohlenstoffintensiver Anlagen, wenn dadurch Emissionen erheblich gesenkt und Arbeitsplätze gesichert werden.

Unternehmen spielen eine Schlüsselrolle in diesem Transformationsprozess. Neben finanziellen Mitteln erfordert die Umstellung auch eine strategische Neuausrichtung und oft technologische Innovationen. Mit den richtigen Werkzeugen und der nötigen Unterstützung können Unternehmen diese Herausforderung meistern und einen nachhaltigen, erfolgreichen Weg einschlagen. ■

 white ip Business Solutions GmbH, Dresden
Sebastian Mähler, CEO
 +49 351 89 69 21-51
 @ maehler@white-ip.com
 www.white-ip.com

Sebastian Mähler begleitet mit seinem Team Unternehmen bei den betriebswirtschaftlichen Herausforderungen im Rahmen von Transformationsprozessen, auch bei Fragen zu geeigneten Fördermöglichkeiten oder marktgerechten Technologieentwicklungen. Seine white ip Business Solutions GmbH ist Teil der white ip group. Deren Experten aus Recht, Wirtschaft und Finanzen unterstützen mittelständische Unternehmen und wissenschaftliche Organisationen in allen fachübergreifenden Anforderungen bei Aufbau und Pflege von Kooperationen und Ökosystemen.

Challenge & Chance

Forschungsprojekt fördert Europas Wettbewerbsfähigkeit durch innovative Recyclingtechnologien



Nachhaltigkeit und Recyclingfähigkeit werden – als zwei Seiten einer Medaille – zu einem zentralen Kriterium bei der Materialauswahl. Trotz zahlreicher Vorteile, vor allem auch in Bezug auf Nachhaltigkeit, stehen Composites beim Recycling vor besonderen Herausforderungen. Die AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe ist Partner im Forschungsprojekt RECREATE, das antritt, mit neuen Recyclingverfahren die Wettbewerbsfähigkeit dieser Materialien und der europäischen Composites-Industrie zu steigern.

Composites sind seit vielen Jahren in industriellen Anwendungsbereichen fest etabliert. Gleichzeitig gelten die Materialien als Hoffnungsträger für neue Konzepte, vor allem im Hinblick auf Mobilität und Infrastruktur. Von zentraler Bedeutung für die Industrie und viele ihrer verbundenen Anwendungssegmente ist, unabhängig von den aktuellen politischen und wirtschaftlichen Herausforderungen, die Nachhaltigkeit der eingesetzten Materialien.

Künftig wird wohl keine positive Materialentscheidung mehr getroffen, die den Punkt Nachhaltigkeit nicht berücksichtigt.

Composites – eine nachhaltige Lösung

Bereits heute leisten Composites aufgrund ihres außergewöhnlichen Eigenschaftsniveaus einen wichtigen Beitrag in vielen Industriebereichen, vor allem auch in Bezug auf Nachhaltigkeit. So sind Composites sehr beständig, gegen Korrosion und Witterung ebenso wie gegen chemische und biologische Einflüsse.

Ein Use-Case bei Recreate ist etwa das autonome Mobilitätskonzept der EDAG Citybots



RECREATE wird finanziert von der Europäischen Union im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms „Horizont Europa“ unter GA Nr. 101058756.



Informationen zum Projekt Recreate:



www.recreate.composites.eu

Dies ermöglicht eine oft sehr lange und nahezu wartungsfreie Nutzungsdauer (> 30 Jahre). Das spart nicht nur Kosten, sondern reduziert auch den entsprechenden CO₂-Fußabdruck während der Nutzungsphase. Das hohe Leichtbaupotenzial reduziert beispielsweise den Treibstoffverbrauch im Transportsektor.

Dennoch stehen die Materialien im Bereich Recycling vor besonderen Herausforderungen. Zwar existieren auch heute schon zahlreiche technologische Möglichkeiten, die aber teilweise nicht für alle Materialien gleichermaßen geeignet oder im Industriemaßstab verfügbar sind.

Wettbewerbsvorteile durch Technologieentwicklung

Am 01. Juni 2022 fiel der Startschuss für das Projekt Recreate. Innerhalb des Forschungskonsortiums ist die AVK einer von 21 Partnern.

Zentrales Ziel des Projekts ist es, der europäischen verarbeitenden Industrie einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen, indem innovative Technologien (weiter)entwickelt werden, die die Kreislauffähigkeit von Composites ermöglichen. Die Materialien sollen am Ende des Lebenszyklus in rentablen Rohstoff verwandelt werden, Ausgangsmaterial für die profitable Wiederverwendung von Teilen und Materialien in der Fertigungsindustrie.

Die größte Herausforderung und Chance für Recreate ist das Senken der Kosten für Fasern auf dem Markt für Verbundwerkstoffe. Es wird erwartet, dass geringere Faserkosten auch die Kosten für Verbundwerkstoffe senken. Und das wiederum soll bzw. wird eine größere Verbreitung von Faserverbundwerkstoffen in verschiedenen Anwendungen, insbesondere im Bereich der Elektromobilität, fördern.

Nach einer Projektlaufzeit von gut 18 Monaten können nun die ersten Zwischenergebnisse präsentiert werden. Zu diesen zählt beispielsweise auch die Kartierung, Analyse und Bewertung von Abfallströmen in Europa. ■

i 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

Neue Wege gehen

Variables Brückenmodul aus Carbonbeton in Fertigteilbauweise für kleine und mittlere Spannweiten

Der Bedarf an dauerhaften Brücken mit kleinen bis mittleren Spannweiten steigt beständig. Eine schnelle, dauerhafte und zukunftsfähige Lösung hat die TU Chemnitz nun mit Baupartnern entwickelt und technisch-technologisch umgesetzt: das stahlfrei bewehrte variable Brückenmodul VariBridge für Spannweiten bis 15 m in leichtbaugerechter Carbonbeton-Fertigteilbauweise.

Werksmäßig hergestellte Betonfertigteile mit einem korrosionsfreien Bewehrungssystem auf Basis von Carbonfasern stehen für hohe Dauerhaftigkeit bei geringem Ressourceneinsatz. Im Brückenbau kann so die Betondeckung erheblich minimiert und das Gewicht drastisch reduziert werden. Das setzten die Kooperationspartner TU Chemnitz, Hans Graf Bauunternehmung und Ingenieurbüro Schulze & Rank bei Entwicklung und Bau des stahlfrei bewehrten variablen Brückenmoduls VariBridge um, das für Spannweiten bis 15 m geeignet ist.

Material und Aufbau

Die dünnwandige Plattenbalkenkonstruktion besteht aus gefügedichtem Hochleistungsbeton und einer stahlfreien Primärbewehrung aus vorkonfektionierten Carbon(CFK)-Gitter von Solidian (Querschnittsfläche längs und quer 95 mm²/m, Gitteröffnung 38 x 38 mm²). Die Querkraftbewehrung übernahmen speziell angefertigte GFK-Bügel der thoenes Dichtungstechnik (ø 8mm) und 12mm-GFK-Stäbe von Schöck.

Verzahnte CFK-Lamellen verstärkten als Sekundärbewehrung die Zugzonen. Für die Kraftübertragung über die gesamte Bauteillänge wurden sie geometrisch so zu einer doppelten Winkellamelle mit vertikalem Hakenprofil und



Fertiges Bauteil im Betonwerk Graf



Betonage mit SVB

Montage der Brücke in Wesseling

horizontaler Traglamelle optimiert und während der Herstellung ohne weitere Fixierung formschlüssig in den Beton integriert.

Überführung in die Praxis

Zwei erste VariBridge-Brücken stehen bereits in Wesseling bei Köln. Die in Spannweiten und -breiten variablen Brückenmodule fertigte die vor Ort ansässige Hans Graf Bauunternehmung in einer eigens entwickelten modularen Schalung. Darin wurde das assemblierte stahlfreie Bewehrungssystem mit HPF-Abstandshaltern FriPOX integriert und eine flexible Matrice für Rutschhemmungsklasse R11 eingelegt.

Dann erfolgte die Betonage mit selbstverdichtendem Beton (SVB), drei Tage später die Entschalung und Befestigung der Geländer am Brückenmodul. Aufgrund der vollständigen Vorfertigung können die Brückenmodule ohne weitere Baumaßnahmen vor Ort direkt eingesetzt und zur Nutzung freigegeben werden.

Brückenschlag in die Zukunft

VariBridge gestattet durch Kombination des neuen stahlfreien Bewehrungssystems und der speziell entwickelten Betonrezeptur eine wesentliche Reduktion der Bauteildicke bei gleichzeitiger Erhöhung der Lebensdauer auf ca. 100 Jahre. So können filigrane Bauweisen bei Brücken ressourceneffizient umgesetzt werden. ■

i Technische Universität Chemnitz, Institut für Strukturleichtbau, Chemnitz
Prof. Dr.-Ing. habil. Sandra Gelbrich, Leiterin
 Forschungsbereich Leichtbau im Bauwesen
 ☎ +49 371 531-321 92
 @ sandra.gelbrich@mb.tu-chemnitz.de
 🌐 www.strukturleichtbau.net



**JEC
WORLD**

 Halle 6
 CU-Gemeinschafts-
 stand P24

Biobasiert oder ultraleicht

Auf dem Weg zu einer ganzheitlichen Entwicklung einer nachhaltigen Flugzeugkabine

Leicht oder recyclingfähig? Das ist ein aktueller Zielkonflikt, wenn es um die Entwicklung einer nachhaltigen Flugzeugkabine geht. Im Folgenden werden drei Möglichkeiten diskutiert, die derzeitige Bauweise von Kabinenstrukturen nachhaltiger zu gestalten.

Ein Flugzeugleben kann in die wesentlichen Phasen Fertigung, Betrieb und End of Life eingeteilt werden. Bei CTC arbeitet man daran, die Luftfahrt in jeder dieser drei Phasen ein wenig nachhaltiger zu gestalten. Angefangen bei einer Fertigung, bei der wenig bis kein Müll entsteht, Anlagen und Fertigungsumgebung minimal Energie verbrauchen, nachhaltige Materialien eingesetzt werden und Bauteildesigns das Recycling begünstigen. In der Betriebsphase geht es um Treibstoffeffizienz, Reparaturstrategien, Langlebigkeit und Gewichtseinsparung, in der End-of-Life-Phase um Recyclingstrategien für nachhaltige Materialien, aber auch um die Aufbereitung heutiger Flugzeugkabinen.

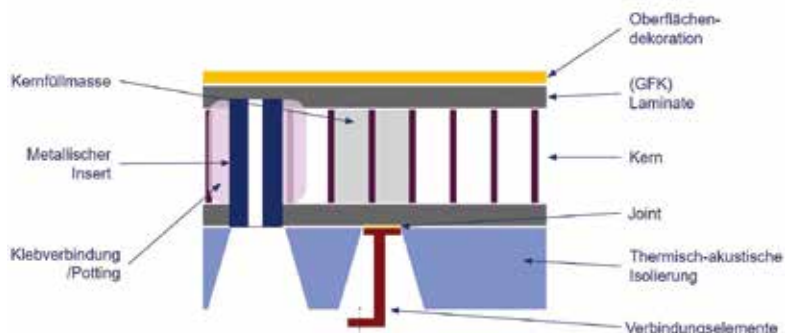
Die Entwicklung einer nachhaltigen Flugzeugkabine sollte früh in der Prozesskette beginnen, bei der Materialwahl. Die drei Strategien sind: Maximierung des Leichtbaugrads (Lightweight), nachhaltig gesourcte Werkstoffe (biobasiert) und verbesserte Recyclingfähigkeit.

Nachhaltigkeitsstrategie Lightweight

Im Rahmen der Status-quo-Materialauswahl und des bestehenden Fertigungsumfelds wird durch eine optimierte Materialauswahl das Gewicht der fliegenden Komponenten reduziert. CTC konnte in einem Entwicklungsprojekt anhand einer A350 Kabinenseitenwand durch den einfachen Austausch von Dekoration, Decklage und Kern gegen leichtere Varianten eine Gewichtsersparnis von insgesamt 24% erzielen. Nachteile hierbei sind, dass nach wie vor gesundheitsschädliche Materialien (Phenolharze) verarbeitet und nicht-recyclingfreundliche Komponenten gefertigt werden.

Bio-basiert und recyclingfähig

Eine nachhaltige Materialwirtschaft benötigt Werkstoffe, die nicht mehr auf Basis fossiler Rohstoffe, sondern regenerativ produziert sind. Hier wäre die Verarbeitung biobasierter Materialien wie Fasern gesponnen aus Spinnenseide, Flachs oder Algen, Klebstoffe auf Muschelbasis und durch Bakterien gefertigte Polymere denk-



Schematischer Aufbau einer klassischen Kabinenstruktur

bar, kombiniert mit Recyclingstrategien für ein zirkuläres 100%-Recycling durch enzymatische Depolymerisation.

Bei der Strategie ‚Recyclingfähigkeit‘ liegt der Fokus auf thermoplastischen Lösungen. Hierbei werden Material und Bauweise von Duromer zu Thermoplast überführt. So können thermoplastische Kabinenstrukturen gefertigt werden, die inklusive der Glasfaserverstärkung am Ende ihres Lebenszyklus ‚zerkleinert, eingeschmolzen und für anschließende Spritzgussanwendungen compoundiert werden.

Der lange Weg

Jede dieser Strategien kann einen Beitrag zu einer nachhaltigeren Flugzeugkabine leisten, doch sind diese Strategien heute noch nicht komplementär. Werden beispielsweise Naturfasern statt technischer Fasern eingesetzt, müssen die Komponenten – derzeit noch – massiver gestaltet werden, mit direktem Einfluss auf das Bauteilgewicht und damit die Treibstoffeffizienz des Flugzeuges. Welche dieser Strategien vorzuziehen ist, hängt stark von den Rahmenbedingungen und Anforderungen ab. Bewertungen und Entscheidungen können nur im Verbund mit wirtschaftlichen und technischen Kriterien erfolgen, unterstützt durch fundierte Life-Cycle-Analysen.

Nun gilt es, die vorgestellten Strategien noch so zusammenzubringen, dass leichte Bauteile auf Basis regenerativer Rohstoffe gefertigt und am Ende so recycelt werden können, dass die Werkstoffe in einem echten Kreislauf geführt werden. ■



Fertigung einer "lightweight" Kabinenseitenwand am CTC

i CTC GmbH (An AIRBUS Company), Stade
Lisa Müller, Project Leader Cabin Structures
 +49 172 896 48 96
 @ lisa.mueller@airbus.com
 www.airbus.com

Effizienter produzieren

Inline-Qualitätskontrolle spart Energie und Ressourcen bei verbesserter Produktqualität

Resilienz – die Widerstandsfähigkeit eines Produktionssystems – wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Eine digitalisierte Produktion mit automatischer Inline-Qualitätskontrolle, etwa in CCiiot, trägt zu einer ressourcenschonenderen und effizienteren Produktion bei.

Mit dem Industrial Internet of Things (IIoT) lassen sich Leichtbauteile nachhaltiger und ressourcenschonender produzieren. Dabei hilft ein Prozessmonitoring jedes Fertigungsschritts mittels Inline-Qualitätskontrolle – ein wichtiger Hebel, um die Bauteilfertigung zu einer stabilen, widerstandsfähigen und optimierten Produktion weiterzuentwickeln und Fachkräfte noch gezielter einzusetzen.

Inline-Qualitätskontrolle hilft

Im Leichtbau ist die Qualitätskontrolle oft eine Herausforderung. Fehler werden erst in späteren Arbeitsschritten oder am Ende des Prozesses erkannt. Das kann zu erheblichen Kosten führen, wenn fehlerhafte Bauteile bereits weiterveredelt wurden.

Eine Inline-Qualitätskontrolle hingegen spart Kosten. Sie erfordert keinen zusätzlichen personellen Aufwand oder Platz und bedarf für Produktvarianten nur minimaler Anpassung der Auswertungssoftware. Und vor allem werden Mängel echtzeitnah erkannt. Es bietet sich an, Pro-

zessdaten, die ohnehin im Zuge des Fertigungsprozesses erzeugt werden, als digitale Zwillinge zu erfassen. Diese können dann mit Informationen aus der Produktentwicklung und -planung angereichert und mit IIoT-Services ausgewertet werden.

CCiiot-Plattform für Composites

Auf CCiiot, der Industrie-4.0-Plattform für die Composites-Industrie, können Unregelmäßigkeiten frühzeitig erkannt und behoben werden. Denn wenn Prozessparameter abweichen, ist von Anomalien auszugehen. Das können Einlegeabweichungen oder Fehler in den Halbzeugen sein, die Abweichungen in der Faserorientierung bzw. Fehlstellen bei der Injektion zur Folge haben. Bei zusätzlichen hochauflösenden Signalen eines Körperschallsensors bei spanender Endbearbeitung ist dagegen von Oberflächenfehlern durch einen Materialfehler oder kritischem Werkzeugverschleiß auszugehen.

Produktionsprozesse im Blick

Die Tools von CCiiot ermöglichen es, verkettete Prozesse als Ganzes zu betrachten und erkannte Fehler dem jeweiligen Prozessschritt zuzuordnen. Dieser Ansatz wird aktuell im Forschungsprojekt PRODENKER anhand von verfügbaren, auch partnerübergreifenden Daten untersucht.

Die Abbildung unten zeigt das digitale Abbild eines mehrstufigen Herstellprozesses von Faserkeramikbauteilen in CCiiot mit den verfügbaren Prozess- und Messdaten (li.), die bedarfsgerecht und gegebenenfalls auch über mehrere Prozesse, visualisiert werden (re.).

Im Forschungsvorhaben CERA-HEAT 4.0 findet dieser Ansatz ebenfalls Anwendung. Vorrangig geht es hierbei aber um Energie- und Ressourceneinsparung, die sich auch auf die Resilienz und Nachhaltigkeit der Produktion auswirken. In diesem Anwendungsfall optimiert die übergreifende Betrachtung den Produktionsprozess und erzielt so signifikante Energieeinsparungen.

Fazit und Ausblick

Eine Inline-Qualitätskontrolle auf Basis eines Prozessmonitorings trägt maßgeblich zu mehr Resilienz und Nachhaltigkeit in der Produktion bei. Sie leistet zuverlässige und sichere Arbeit unter industriellen Praxisbedingungen. Dem Leichtbau stehen mit CCiiot verschiedene Services zur Verfügung, die eine Inline-Qualitätskontrolle ermöglichen.

Nach dem datenbasierten Erkennen von Wirkzusammenhängen können im nächsten Schritt mittels Analytik- oder KI-Tools automatische Fehlererkennung und Prozesse optimiert werden. Dieser Ansatz ist für die bei Leichtbauanwendungen häufig vorkommenden Kleinserien und Unikaterfertigungen anwendbar. ■



Prozessansicht mit Datenvisualisierung, CCiiot

i inno-focus digital gmbh, Berlin
Dr.-Ing. Joachim Starke,
 Leitung Produktmanagement IIoT
 +49 30 200 75 78-0
 @ j.starke@inno-focus.com
 www.inno-focus.com



Autor:innen: Dr.-Ing. Joachim Starke, Theresa Terzer

Keeping up with times

Healable composite solutions for the luxury sector and beyond

JEC
WORLD

Hall 5
Booth G19

With a unique self-healing technology to unlock economic and environmental benefits CompPair brings repairability to composites. HealTech™ offers a much faster and more efficient alternative to traditional repair methods. Repairing composites to in a few minutes reduces the need for resource-intensive interventions, minimizing the associated costs. HealTech™ enhances the lifespan of composite structures but also contributes to a more resource-efficient approach to maintenance.

Currently, CompPair integrates repairability to various composite processes (pre-impregnated textiles with customizable fibres, semi-finished products, and Liquid Composites Moulding LCM processes), addressing a broad spectrum of requirements for the composites industry. Thus the developer of smart sustainable textiles opens new possibilities for the composites industry, redefining durability and offering a unique solution to waste management.

For instance in watches

CompPair's healable composite technology has showcased recent success in lifestyle and luxury sectors with a compelling application in the realm of luxury carbon watches – the Circular C by ID Genève. HealTech™ materials rapidly repair damage, scratches and microcracks, enhancing the quality of luxury composite products and promoting sustainability. CompPair's innovation elevates the standards of watchmaking, ensuring the easy maintenance of premium products while aligning with the evolving values of consumers.

Pioneers of sustainability in different sectors, the two Swiss-based companies share values of innovation and circularity. The timepiece embraces the power of collaboration in the Swiss innovative ecosystem merging sustainable materials expertise and watchmaking mastery. Together with ID Genève, CompPair has taken its technology one step further by combining it with Gen2Carbon recycled carbon fibres sourced from the wind sector to reintroduce valuable recovered fibres on the market bringing a lower usage of natural resources and energy.

The dial, side decorations, and bezel of the watch are made from HealTech™ recycled carbon fibre preregs. The innovative technology ensures that these high-end timepieces remain



immaculate and free from scratches or other composite damages. More importantly, the ultra-fast repair composite technology aligns seamlessly with the spirit of sustainability. By wearing a Circular Carbon watch, individuals state their commitment to environmental responsibility and conscientious consumption.

An eye on time – the Circular C watch by Genève has been designed with CompPair's HealTech™

For presence and future

CompPair strives to accelerate the transition to a circular economy by providing a solution that enables ultra-fast repair and cost savings. Through ongoing product development, the company develops innovative systems to offer various solutions for healable composite production. Offering a 360° approach to address composite damage challenges, CompPair contributes throughout the entire process of launching an improved product. The company guides clients from quantifying the damage issue, validating repair solutions, and streamlining the industrialization process, to deploying HealTech™ products in commercial applications. So CompPair plays a crucial role in advancing sustainability and efficiency throughout the lifecycle of composite structures. ■

i CompPair Technologies SA, CH-Lausanne
Emilie Malek, Marketing Manager
 ☎ +41 21 353 01 85
 @ emilie@comppair.ch
 🌐 www.comppair.ch

A global view

Producing climate-friendly carbon fiber for up to 50 % less CO₂ emissions

As an energy-intensive company, SGL Carbon embraces its special responsibility to reduce CO₂ emissions. One of the company's key ESG targets is to reduce their CO₂ emissions by 50% by 2025. This means that of the approximately 400 kilotons CO₂ emitted in 2019, the group wants to save around 200 kilotons. The means for realizing this are threefold: using renewable energy, improving energy efficiency, and via its very products.

SGL Carbon relies on climate-friendly manufacturing processes in the production of its own carbon fibers. By using renewable energy, the carbon footprint of SGL fiber can be reduced by up to 50% compared to a conventional fiber*. The carbon fibers from SGL Carbon are therefore not only characterized by high tensile strength and high stiffness with low weight, but also by being climate friendliness. This very carbon fiber is produced at the Lavradio (Portugal) and Moses Lake (USA) sites.

Climate-friendly energy mix at the Moses Lake site (USA)

SGL Carbon made a conscious decision to produce at the Moses Lake site on the lake of the same name in the Washington state back in the 1990s. The use of hydropower as an energy source played a decisive role in the choice of location.

As a result, around 75,000 tonnes of CO₂ can be saved in Moses Lake by purchasing electricity from hydropower plants compared to a fossil fuel-based electricity mix.

Installation of a biomass plant at the Lavradio site (Portugal)

As part of the consistent implementation of its climate strategy, SGL Carbon will be using a CO₂-neutral biomass system to generate energy from the beginning of 2024, which will make the production system, which was previously based on natural gas, more flexible and climate friendly.

At full capacity, the biomass system in Lavradio, just opposite Lisbon, can save more than 90,000 tons of CO₂. The raw material used is wood pellets, which are sourced from within a radius of 250 kilometers. This means that SGL Carbon also attaches great importance to short transportation routes and thus to climate protection when sourcing biomass.

**Based on statistical data from the CaBi life cycle assessment data-base.*

Resource-friendly carbon fiber production

The climate-friendly energy supply at the site in Moses Lake combined with the new biomass plant in Lavradio lead to a reduction in CO₂ emissions of up to 50% in the production of SGL carbon's own carbon fibers compared to conventional fibers*.

With the investment in the biomass system, the company is consistently pursuing its climate strategy. The target is to save 50% CO₂ emissions (Scope 1 and 2) by the end of 2025 compared to the base year 2019 and to be climate-neutral in Scope 1 and 2 by the end of 2038. In the period 2019 to 2022, SGL Carbon has already reduced its CO₂ emissions by 17%. ■

i SGL Technologies GmbH, Meitingen
Business Unit Carbon Fibers
Ina Giesbrecht-Müller, Marketing Manager
☎ +49 8271 83-22 16
@ ina.giesbrecht@sglcarbon.com
🌐 www.sglcarbon.com

SGL Carbon's climate-friendly carbon fiber with up to 50 % less CO₂ emissions

- Precursor production using our own biomass steam power plant in Lavradio
- Carbon fiber production in Moses Lake with electricity from hydropower plants
- Manufacturing network with energy mix of predominantly renewable energies

FIBER PLACEMENT

BROETJE
AUTOMATION



MEMBERS

Wissenspool für Fortschritt

Impulsgeber für nachhaltige Innovationen in der Bauindustrie

Durch wegweisende Kooperationen setzt rothycon Maßstäbe in der Betonfertigteileindustrie und der Betoninstandhaltung, insbesondere auch im Geschäftsfeld Carbon Bewehrung. Partner sind renommierte Unternehmen wie Hitexbau, Johne & Groß, newcycle, CG TEC Carbon und Glasfasertechnik sowie Asglaform composites. Die Zusammenarbeit bietet über Produktinformationen hinaus umfassende, nachhaltige Lösungen.

Als Handelsvertretung und technische Begleitung bei Projekten ist rothycon das entscheidende Bindeglied zwischen Produzenten nichtmetallischer Bewehrungen, Bauverarbeitern und Bauherren. Auch für Planer, Architekten und Statiker eröffnen sich neue Perspektiven durch umweltfreundliche Bewehrungslösungen, die nicht nur die Haltbarkeit von Bauwerken steigern, sondern auch schädliche Umweltauswirkungen minimieren.

Spezifische Lösungen

Die Angebotspalette umfasst neben Carbonschablonen, Rebars und Formteilen auch Bemessung und Statik für die Betonbewehrung.

HUFSCHMIED

ZERSpanungSSYSTEME



T-REX®

T-Rex® Werkzeuge reduzieren die Fertigungskosten um mindestens 35% im CFK und GFK

- Höchste Standzeiten durch abgestimmte Diamantschichten (DIP®)
- Höchste Vorschübe ohne Qualitätsverlust
- Höchste Abriebfestigkeit
- Spezielle Verzahnungstypen auch für Thermoplast, CFK-, GFK-Werkstoffe verfügbar

GERMAN INNOVATION – ONE CUT AHEAD

HUFSCHMIED.NET

HiPerMat

Das bedeutende internationale Innovationsforum für Hochleistungsbeton (UHPC) richtet die Uni Kassel alle vier Jahre und 2024 bereits zum sechsten Mal aus. Gemeinsam mit seinen starken Partnern leistet rothycon Carbon Bewehrung auf der HiPerMat als Vorreiter in Sachen nachhaltige Lösungen wichtige Beiträge für die Bauindustrie.

06.–08. März 2024 www.hipermat.de



Ulmer BetonTage

Die 68. BetonTage in Ulm bieten auch 2024 wieder eine Plattform, auf der Tradition und Innovation in der Bauindustrie zusammenkommen. rothycon Carbon Bewehrungen wird erneut gemeinsam mit seinen Partnern als Schlüsselakteur im Bereich nichtmetallischer Lösungen präsent sein. Ein Besuch verspricht inspirierende Einblicke in zukunftsweisende Technologien und nachhaltige Baukonzepte (vgl. S. 13).

14.–16. Mai 2024 www.betontage.de



Das Portfolio erweitert seit Kurzem eine neue Partnerschaft mit der Asglaform GmbH, die Platten aus glasfaserverstärktem Kunststoff für den temporären Wegebau produziert. Diese Platten können ohne Maschinen von Hand verlegt werden, sind etwa durch LKWs befahrbar und wiederverwendbar. Weitere umweltfreundliche Alternativen bieten Produkte mit Glas-, Basalt- und Naturfasern.

Voller Einsatz

Dass rothycon sowohl die jeweils bedarfsgerechten Produkte als auch technische Expertise anbieten kann, garantiert umfassenden Projekt-Service. Darüber hinaus unterstreichen die bewährten guten Kooperationen mit starken Partnern und die Teilnahme an bedeutenden Branchenmessen (s. Kasten) rothycons Position als Impulsgeber in der Bauindustrie, insbesondere im Bereich nichtmetallischer Lösungen und Faserverbundtechnik.

Roy Thyroff, rothycon-Inhaber und Geschäftsführer des Fachnetzwerks CU BAU, steht persönlich für „Leichtbau im Bauwesen mit Faserverbundwerkstoffen“. Seit 2007 begleitet er den Komplex Nichtmetallische Bewehrungen und trägt so zu einer innovativen nachhaltigeren Bauindustrie bei. ■

rothycon CARBON BEWEHRUNG, Naila
Roy Thyroff
 +49 151 17 69 08 88
 contact@rothycon.com
 www.rothycon.com

Knowledge pool for progress

Driving force for sustainable innovations in the construction industry

Through pioneering collaborations, consultant rothycon Carbon Bewehrung (carbon reinforcement) sets standards in the precast concrete industry and in concrete maintenance. Partners include renowned companies such as Hitexbau, Johne & Groß, newcycle, CG TEC Carbon and Glasfasertechnik as well as Asglaform composites. The cooperation goes beyond mere product presentations and offers comprehensive, sustainable solutions.

Acting as a commercial agency and technical support for projects, rothycon is the crucial link between producers of non-metallic reinforcements, construction processors and building owners. New perspectives are also opening up for planners, architects and structural engineers thanks to environmentally friendly reinforcement solutions. These not only increase the durability of buildings but also minimize harmful effects on the environment.

Specific solutions

In addition to carbon grids, rebars and molded parts, the product range also includes design and structural analysis for concrete reinforcement.

A new partnership with Asglaform GmbH, which produces carbon fiber-reinforced slabs for temporary road construction, has recently



Herstellung der Asglaplatte, einer leichten, gleichwohl höchst belastbaren Bodenplatte

Production of the Asglaplatte, a lightweight but highly resilient base plate
© Asglaform GmbH

been added to the portfolio. These slabs can be laid by hand without machines, can be driven over by trucks, for example, and are reusable, making them ideal for structural repairs. In addition, products with glass, basalt and natural fibers as fiber composites offer further environmentally friendly alternatives.

Full commitment

The fact that rothycon can offer both the right products and comprehensive technical expertise guarantees a comprehensive project service. In addition, the proven cooperation with strong partners and participation in major industry trade fairs (see box) underline rothycon's position as a driving force in the construction industry, particularly in the field of non-metallic solutions and fiber composite technology.

Entrepreneur Roy Thyroff, rothycon owner and also active in Composites United as Managing Director of the CU BAU specialist network, is personally committed to the key topic of "Lightweight construction in the building industry with fiber composites". He has been involved in the non-metallic reinforcements complex since 2007, helping to make the construction industry more sustainable and innovative. ■

HiPerMat

HiPerMat is an important international innovation forum for high-performance concrete (UHPC), which has been organized by the University of Kassel every four years since 2004 and will be held for the sixth time in 2024. Together with its strong partners, rothycon Carbon Bewehrung makes an important contribution at HiPerMat as a pioneer in sustainable solutions for the construction industry.

March 06 – 08, 2024 www.hipermat.de



Ulmer BetonTage

The 68th BetonTage in Ulm will once again provide a platform where tradition and innovation in the construction industry come together. In 2024, rothycon Carbon Reinforcements and its impressive partners will once again be present here as a key player in the field of non-metallic solutions. A visit promises inspiring insights into pioneering technologies and sustainable building concepts (more details on p. 13).

May 14 – 16, 2024 www.betontage.de



Aufblühende Architektur

In-situ-Selbstformung eines ultraleichten formaktiven Holztragwerks

An der Schnittstelle komplexer ökologischer, sozioökonomischer und soziokultureller Krisen ist ein grundlegend neuer Ansatz für Gestaltung und Realisierung unserer bebauten Umwelt nötig. Ein elegantes Beispiel dafür ist der HygroShell Forschungspavillon, erstmals präsentiert auf der Chicago Architecture Biennial 2023.

In dem Maße, in dem wir von einer Ära des Energieüberflusses und der industriellen Materialien zu einer Ära der Energieknappheit und der natürlichen Materialien übergehen, wird Materialintelligenz zum Synonym für Konstruktionslogik. Dafür steht HygroShell, institutsübergreifend entwickelt an der Universität Stuttgart. Das Konzept nutzt die bisher unerwünschten hygroskopischen Materialeigenschaften von Holz zur Erzeugung von Form und Struktur.

Materialimmanente Eigenschaften

HygroShell erforscht ein neuartiges, selbstformendes Holzbausystem für autonomes Bauen. Die Machbarkeit demonstrieren Entwurf, Konstruktion und Produktion einer weitspannenden, leichten Schale aus einzelnen gebogenen Holzkomponenten im 1:1-Maßstab. Das System nutzt Fortschritte im computerbasierten Entwerfen, um das feuchtigkeitsbedingte Schwinden im Holz für die In-situ-Formung von planaren Bauelementen zu aktivieren.

In diesem neuartigen Materialsystem wird die anisotrope Formänderung in großformatige zweischichtige Bauteile eingebettet, die in flachem Zustand hergestellt, bearbeitet und mit Schindeln verkleidet werden. Auf der Baustelle werden diese Pakete durch Lufttrocknung in

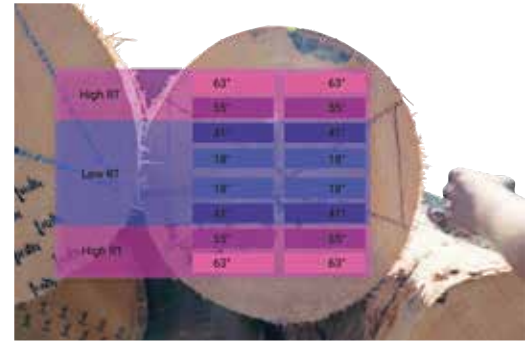
ihre endgültige gekrümmte und formstabile Geometrie gebracht.

Autonomes Bauen

Das Ergebnis ist eine filigrane und doch funktionale, gebogene Dachkonstruktion mit einer Spannweite von 10 m und einem unglaublich dünnen 28 mm starken Brettsperrholzquerschnitt. Das Projekt bricht mit typischen statischen Typologien im Holzbau, um neue Wege für die Konstruktion von Leichtbauschalen aus nachhaltigen Baumaterialien zu erschließen und das geometrische und architektonische Potenzial einfach gekrümmter Strukturen auszuschöpfen.

HygroShell verfolgt einen neuen Ansatz für nachhaltiges Bauen, bei dem digitale Berechnungsmethoden eingesetzt werden, um die natürlichen Eigenschaften von Holz sowohl als In-situ-Formungsmechanismus, als auch als Tragwerk und Gebäudehülle zu nutzen. Dieses vertiefte Verständnis natürlicher Materialien ermöglicht einen neuen Grad an funktionaler Integration und ökologischer Effektivität in Material und Form.

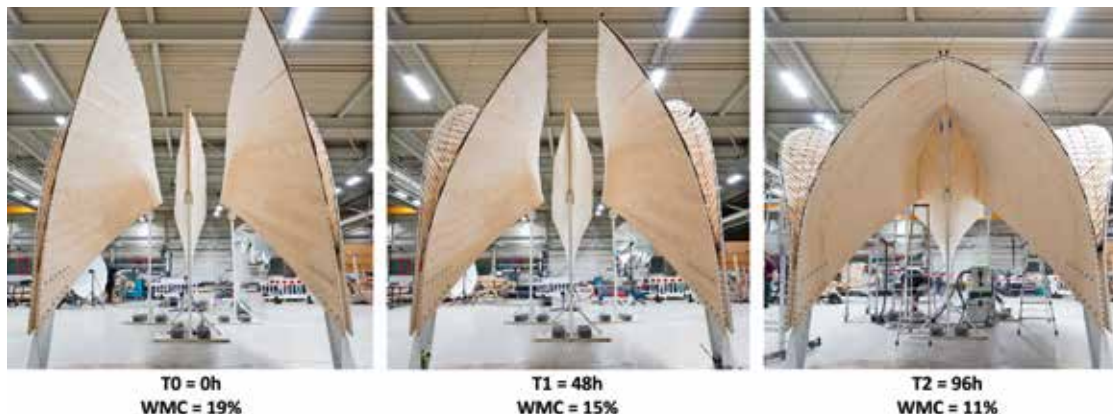
i Institut für computerbasiertes Entwerfen und Baufertigung (ICD), Universität Stuttgart
Prof. AA Dipl. (Hons) Achim Menges, Leiter ICD | Sprecher Exzellenzcluster EXC 2120 | IntCDC – Integratives computerbasiertes Planen und Bauen für die Architektur
 ☎ +49 711 68 58 19 20
 @ achim.menges@icd.uni-stuttgart.de
 🌐 <http://icd.uni-stuttgart.de>



Korrelation zwischen Jahrringneigung und Krümmungspotenzial



HygroShell wurde in einem interdisziplinären Team von Architekt:innen, Ingenieur:innen, Forscher:innen und ITECH-Master-Studierenden der Universität Stuttgart entworfen, entwickelt und realisiert. Die drei beteiligten Institute waren: Institut für computerbasiertes Entwerfen und Baufertigung (ICD), Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen (ITKE) sowie Integrative Technologies and Architectural Design Research (ITECH).



Selbstformung der tragenden Holzpaneele, ausgelöst durch eine Reduktion des Holzfeuchtegehalts (WMC)



<https://vimeo.com/879834907>

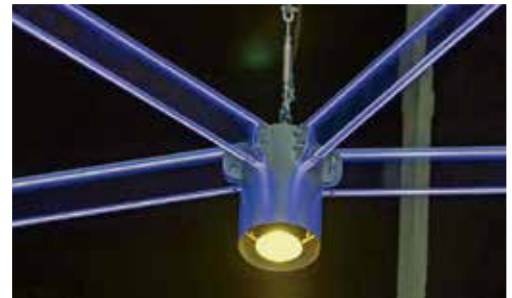
Es werde Licht

Leichtbau zur Beleuchtung flexibel genutzter denkmalgeschützter Gebäude mit Mehrfachnutzung



Projektleiter Roy Lange bei der Inbetriebnahme des neuen Beleuchtungssystems im ‚Kraftverkehr‘

Knoten mit Spotbeleuchtung und Stabsegmente mit LED-Streifen
© Jacob Müller



Forschende der TU Chemnitz entwickelten im F&E-Projekt „Multifunktionales Leichtbausystem zur Innenraumgestaltung und energieeffizienten Beleuchtung von denkmalgeschützten Bauwerken – LIGHT weightKi“ ein frei gestaltbares Beleuchtungsgitter aus Leichtbau-Modulen. Die Lösung zur anforderungsangepassten variablen Lichtgestaltung wurde prototypisch umgesetzt und getestet.

Das neue Beleuchtungsgitter besteht aus längenveränderlichen transluzenten Stabsegmenten, die als Dreiecke, Vierecke oder als Waben angeordnet und mit metallischen Knotenelementen verbunden sind. So entsteht ein geometrieveränderliches Gitter, wobei Kunststoff-Stabsegmente und Knoten in beliebiger Anzahl aneinandergereiht werden können. In den lichtleitenden Stäben sind LED-Streifen integriert, in den Knoten befinden sich LED-Spots. Über eine integrierte DALI-Steuerung können individuelle Beleuchtungsszenarien dimmbar und farblich veränderbar umgesetzt werden.

Die Verankerung am Bauwerk erfolgt über Spannseile. Zudem ist die parametrische Konstruktion einfach an die verschiedensten

örtlichen Gegebenheiten der Bauwerke anpassbar. In unbeleuchtetem Zustand wurden eine hohe Transparenz und damit geringe Sichtbarkeit angestrebt, um die baulichen Gegebenheiten wenig zu stören.

Die neue, energieeffiziente und für unterschiedliche Zwecke anpassbare Beleuchtung zur Innenraumgestaltung und großräumigen Illumination von denkmalgeschützten Gebäuden mit Mehrfachnutzung wurde erstmals im ‚Kraftverkehr – Event- und Kongresskultur‘ in Chemnitz zur dortigen ThermoPre-Tagung eingesetzt und vorgestellt. Für weitere Projekte sind bereits Anfragen von Kirchengemeinden und aus dem Eventbereich eingegangen. ■



Technische Universität Chemnitz,
Institut für Strukturleichtbau
Prof. Dr.-Ing. habil. Sandra Gelbrich
Leiterin Forschungsbereich Leichtbau
im Bauwesen
☎ +49 371 531-321 92
@ sandra.gelbrich@
mb.tu-chemnitz.de
🌐 www.strukturleichtbau.net



Projektpartner:
Entwicklung, Prüfung: TU Chemnitz,
Forschungsbereich Leichtbau im Bauwesen;
Planung: Ingenieurbüro Niehsen-Baumann;
Herstellung: Dietmar Häcker Kunststoffverarbeitung GmbH;
Beleuchtung: Appelt&Appelt

Schleifen und Fräsen von C/C-SiC

Wie die Materialmikrostruktur das Bearbeitungsverhalten keramischer Faserverbundwerkstoffe beeinflusst

Im Rahmen des IGF-Projekts MAI CeMCut untersuchte die Forschungsgruppe THA_comp der Technischen Hochschule Augsburg gemeinsam mit dem Lehrstuhl Keramische Werkstoffe der Universität Bayreuth die Korrelation zwischen Bearbeitungs- und Materialparametern von kohlenstofffaserverstärktem Siliciumcarbid.



Das IGF-Projekt MAI CeMCut (FKZ: 21694 N) wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Verbundwerkstoffe aus kohlenstofffaserverstärktem Siliciumcarbid (C/C-SiC) vereinen Leichtbaupotenzial mit einem hervorragenden thermo-mechanischen Verhalten, unter Sauerstoffausschluss sogar bis ca. 1300 °C. Aufgrund ihrer Faserverstärkung weisen sie ein schadenstolerantes Bruchverhalten sowie eine hohe Theroschockbeständigkeit auf. Anwendungsbeispiele sind hochtemperaturbelastete Strukturbauteile für Raumfahrtssysteme oder Bremscheiben im Automobil, mit Zukunftspotenzial als Bremsenwerkstoff für Elektrofahrzeuge und Hochgeschwindigkeitszüge.

Herausforderungen bei der Bearbeitung von C/C-SiC

Wie alle Faserverbundwerkstoffe verfügen C/C-SiC-Werkstoffe über eine ausgeprägte Anisotropie der Eigenschaften und eine heterogene Mikrostruktur. So finden sich in dem über das Flüssigphasensilizier-Verfahren (liquid silicon infiltration, LSI) hergestellten C/C-SiC neben den Kohlenstofffasern auch die Matrix-Bestandteile Kohlenstoff (C), Silicium (Si) und Siliciumcarbid (SiC). Zudem weisen die SiC-Bereiche eine hohe

Härte und die Si- bzw. SiC-Matrixbereiche ein sprödes Verhalten auf.

Aus diesen Gründen stellt die Bearbeitung von C/C-SiC eine große Herausforderung dar. Schneller Werkzeugverschleiß und geringe Prozesseffizienz sind typische Probleme dabei.

Mikrostruktur und Bearbeitbarkeit

Im Projekt MAI CeMCut wurde der Einfluss des Faservolumengehalts auf die Bearbeitungsqualität von gewebe- und kurzfaserverstärktem C/C-SiC untersucht. Die Versuche erfolgten mit unterschiedlichen Schleif- und Fräsworkzeugen mit Vorschüben zwischen 0,1 mm/U und 1 mm/U sowohl bei Umfangs- als auch bei Stirnbearbeitung. Als Indikatoren der Bearbeitungsqualität wurden Biegefestigkeit, Oberflächenrauigkeit, Maßhaltigkeit sowie das Auftreten von Imperfektionen festgelegt.

Es zeigte sich, dass C/C-SiC mit niedrigen Faservolumengehalten (30–35 Vol.-%) aufgrund des hohen Matrixanteils besonders schwierig zu bearbeiten sind. Einerseits stieg der Anteil an freiem Si für diese Proben stark an, andererseits wiesen die Matrixbereiche auch vermehrt Defekte wie Poren oder Mikrorisse auf. Im Vergleich zu Proben mit höheren Faservolumengehalten von 40–50 Vol.-% zeigten sich höhere Schnittkräfte und eine höhere Oberflächenrauigkeit sowie Imperfektionen nach der Bearbeitung. Für alle untersuchten Bearbeitungsparameter war der Einfluss der Bearbeitung auf die Biegefestigkeit der C/C-SiC Proben sehr gering.

Für Vorschübe über 0,5 mm/U traten bei der Umfangsbearbeitung mit Schleifwerkzeugen erhöhte Maßabweichungen auf. Das liegt an der zunehmend instabilen Bearbeitung aufgrund von sehr hohen Schnittkräften. Beim Stirnschleifen trat jedoch im untersuchten Vorschub-Bereich bis 1 mm/U kein vergleichbarer Effekt auf. Auch bei beiden Fräsoperationen wurde die Prozessstabilität nicht stark beeinflusst.

Ausblick

Die Forschungsergebnisse ermöglichen ein vertieftes Verständnis des Zusammenhangs von Werkstoffmikrostruktur und erzielbarer Bearbeitungsqualität in Abhängigkeit des Vorschubs und der Bearbeitungsart. Dadurch ist der Grundstein für eine künftig effizientere und materialgerechtere Bearbeitung von C/C-SiC Werkstoffen gelegt. ■

Detail des bearbeiteten Referenzkörpers im CNC-Bearbeitungszentrum

Detail of the machined reference body in the CNC-machining centre



Grinding and milling of C/C-SiC

How material microstructure influences the machinability of ceramic matrix composites

As part of the IGF project MAI CeMCut, the research group THA_comp at the Technical University of Applied Sciences Augsburg and the Chair of Ceramic Materials Engineering at the University of Bayreuth investigated the correlation between machining and material parameters of carbon fibre-reinforced silicon carbide.

Carbon fibre-reinforced silicon carbide composites (C/C-SiC) combine a lightweight construction potential with excellent thermo-mechanical behaviour, in the absence of oxygen up to approx. 1300°C. Due to their fibre reinforcement, they exhibit improved damage-tolerant fracture behaviour and high thermal shock resistance, leading to their application as hot structures in aerospace systems or as brake disc in the automotive industry, with future potential as brake material for electric vehicles and high-speed trains.

Challenges in the machining of C/C-SiC

Like all fibre-reinforced composites, C/C-SiC materials have pronounced anisotropic properties and a heterogeneous microstructure. In addition to the carbon fibres, C/C-SiC produced with the liquid silicon infiltration (LSI) method also contain the matrix components carbon (C), silicon (Si) and silicon carbide (SiC). Moreover, the SiC areas exhibit a high hardness and the Si and SiC matrix areas additionally show a brittle behaviour. For these reasons, the machining of C/C-SiC represents a major challenge, in which rapid tool wear and low processing efficiency are the typical problems to be faced.

Microstructure and machinability

In the MAI CeMCut project, the influence of the fibre volume content on the machining quality of woven and short fibre-reinforced C/C-SiC was investigated. Machining experiments were carried out in a CNC-machining centre with different grinding and milling tools at feed rates between 0.1 mm/rev and 1 mm/rev in both peripheral and face machining operations. Flexural strength, surface roughness, dimensional accuracy, and the occurrence of imperfections were defined as indicators of machining quality.

C/C-SiC with low fibre volume contents (30–35 Vol.-%) was found to be particularly diffi-

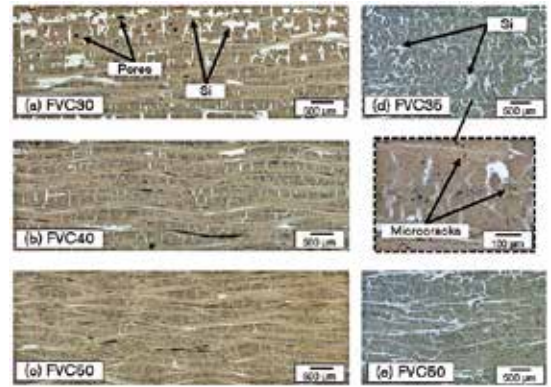
cult to machine due to its high matrix content. On the one hand, the proportion of free Si increased greatly for these samples; on the other hand, the matrix areas also exhibited an increased amount of defects such as pores or microcracks. Compared to samples with higher fibre volume contents of 40–50 Vol.-%, higher cutting forces were found

as well as a higher surface roughness and imperfection content after machining. The influence of processing on the flexural strength of the C/C-SiC samples was very low for all of the investigated processing parameters.

For feed rates above 0.5 mm/rev, increased dimensional deviations occurred during peripheral grinding, which can be attributed to an increasing instability of the machining process due to very high cutting forces. However, no comparable effect occurred during face grinding in the analysed feed rate range up to 1 mm/rev. The stability of the process was also not greatly affected in both milling operations.

Outlook

The research results enable a deeper understanding of the relationship between the material microstructure and the achievable machining quality as a function of the feed rate and the type of machining. This lays the foundation for a more efficient and material-suitable machining of C/C-SiC materials in the future.



Mikroskopische Bilder: Querschnitt des gewebeverstärkten C/C-SiC mit Faseranteilen (a) 30 Vol.-%, (b) 40 Vol.-% und (c) 50 Vol.-%; sowie des kurzfaserverstärkten C/C-SiC mit Faseranteilen (d) 35 Vol.-% und (e) 50 Vol.-%.

Microscopy images of the cross-section of the fabric reinforced C/C-SiC with fibre content (a) 30 Vol.-%, (b) 40 Vol.-%, and (c) 50 Vol.-%; and the short fibre reinforced C/C-SiC with fibre content (d) 35 Vol.-% and (e) 50 Vol.-%.



The IGF project MAI CeMCut (FKZ: 21694 N) was funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action.



Autor:innen |
Authors: Patricia León-Pérez, Georg Puchas, Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller, Prof. Dr.-Ing. Stefan Schafföner



Technische Hochschule Augsburg, Forschungsgruppe THA_comp | Augsburg Technical University of Applied Sciences, Research group THA_comp

Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller

+49 821 55 86-20 68

@ ralf.goller@tha.de

www.tha.de/fmv/tha-comp.html

Etwas ganz Besonderes

DIN SPEC 35255 „Qualitätsanforderungen an Composite-Prozesse“ nun verfügbar

Die neue DIN SPEC 35255 definiert standardisierte Qualitätsanforderungen für Faserverbundkunststoffprozesse. Diesen wichtigen Meilenstein für die Anwendung initiierte das Fraunhofer IFAM durch Bildung eines Konsortiums, das bei DIN registriert und unterstützt wurde. Die DIN SPEC 35255 gibt es jetzt zum kostenlosen Download auf Deutsch und Englisch.



Die DIN SPEC 35255 ist kostenlos auf Deutsch und Englisch verfügbar |
DIN SPEC 35255 is available
free of charge
in German and English:

[www.beuth.de/de/
technische-regel/din-
spec-35255/373719663](http://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-35255/373719663)



Für die anspruchsvollen Herstellungs-, Instandhaltungs- und Reparaturprozesse von FVK-Bauteilen gilt: Um einen Werkstoff, ein daraus hergestelltes Produkt oder ein Verfahren sicher anwenden zu können, muss gemäß Produktsicherheitsgesetz (PSG) nach dem „Stand der Technik“ gearbeitet werden. Das heißt, ein Produkt darf nur dann auf den Markt gebracht werden, „wenn es bei bestimmungsgemäßem oder vorhersehbarem Gebrauch die Sicherheit und Gesundheit von Personen nicht gefährdet“.

Kann dieser Nachweis nicht prozess- und produktspezifisch rein zerstörungsfrei und gleichzeitig mit hundertprozentiger Sicherheit erbracht werden, handelt es sich nach ISO 9001 um sogenannte „spezielle Prozesse“. Um bei diesen den „Stand der Technik“ zu erreichen, müssen Fehler durchgängig vermieden werden – vom Beginn der Produktentwicklungsphase über Fertigung, Instandhaltung und Reparatur bis zum Produktende.

Sonderfall Composites

Die Faserverbundtechnologie stellt, analog etwa zum Schweißen und Kleben, einen weiteren dieser nahezu unzähligen „speziellen Prozesse“ dar. Eventuell mögliche Prozess- und Produktfehler können hier durch ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem (QMS) vermieden werden, zum Beispiel gemäß ISO 9001. Die ISO 9001 legt jedoch lediglich die QM-Rahmenbedingungen fest und bedarf technologie-spezifischer Konkretisierungen.

Diese Konkretisierung schafft nun, vergleichbar zu den entsprechenden Schweiß- und Klebnormen, die neue DIN SPEC 35255. Sie spezifiziert faserverbundtechnisch ein bestehendes QMS sowie den ISO 9001-Kerngedanken der Fehlerprophylaxe und verhilft so den Anwenderbetrieben im Sinne des „Standes der Technik“ zum (noch) sicheren Arbeiten mit der Faserverbundtechnologie.

Grundlagenarbeit

Die DIN SPEC 35255 legt dafür branchenübergreifend sowohl die Anforderungen an eine qualitätsgerechte Entwicklung und Ausführung von Faserverbundbauteilen als auch die allgemeinen organisatorischen, vertraglichen und fertigungstechnischen Grundlagen für die Entwicklung, Herstellung, Instandhaltung und Reparatur fest. Sie enthält die aus den Schweiß- und Klebnormen bekannten drei Kernelemente:

- Klassifizierung nach Sicherheitsklassen 1–4,
- Nachweisführung der Produkt- und Prozesssicherheit,
- objektiver Nachweis der technologischen Personalkompetenz (Kompetenzlevel 1–3).

Anwendung und Nutzen

So vervollständigt die DIN SPEC 35255 ganzheitlich den geforderten „Stand der Technik“ für die fachgerechte, fehler(quellen)vermeidende Planung, Organisation und Umsetzung faserverbundtechnischer Prozesse und Produkte in allen Bereichen von Industrie und Handwerk. Der FVK-verbindliche „Stand der Technik“ besteht nunmehr aus der untrennbaren Verknüpfung von PSG, QMS und DIN SPEC 35255. Durch Umsetzung der DIN SPEC 35255 gestaltet der Anwender in diesem Sinne FVK-Prozesse robust und reproduzierbar. ■

Das Fraunhofer IFAM vermittelt in verschiedenen Kursern Fachwissen für diese Faserverbundmaterialien:

The Fraunhofer IFAM provides specialist knowledge for these fiber composite materials in various courses:

www.weiterbildung.ifam.fraunhofer.de



i Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM, Bremen
Weiterbildungszentrum Faserverbundwerkstoffe – WZF | Training Center of Fiber Composite Technology – WZF
Stefan Simon, Projektleiter & Leiter WZF | Project Manager & Head of WZF
☎ +49 421 22 46-100
@ stefan.simon@ifam.fraunhofer.de
F&E Technologiebroker Bremen GmbH (TBBCert) Zertifizierungsstelle des Fraunhofer IFAM | TBBCert Fraunhofer IFAM Certification Body
Frank Stein, Leiter TBBCert | Head of TBBCert
@ stein@tbbcert.de
🌐 www.ifam.fraunhofer.de

Something very special

DIN SPEC 35255 „Quality requirements for composite processes“ now available

The new DIN SPEC 35255 defines standardized quality requirements for fiber composite plastic processes. Fraunhofer IFAM initiated this important milestone for the application by forming a consortium, which was registered and supported by DIN. DIN SPEC 35255 is now available for free download in German and English.

The following applies to the demanding manufacturing, maintenance and repair processes of FRP components: In accordance with the Product Safety Act (PSA), the “state of the art” must be applied in order to be able to use a material, a product made from it or a process safely. A product may only be brought to the market “if it does not endanger the safety and health of persons when used as intended or in a foreseeable manner”.

If this verification cannot be provided purely non-destructively and with one hundred per cent certainty on a process and product-specific basis, ISO 9001 defines this as a so-called “special process”. In order to fulfil the “state of the art”, errors must be avoided from the beginning of the product development phase through production, maintenance and repair to the end of the product.



Konsortium-Partner | Consortium partners
Zertifizierungsstelle des Fraunhofer IFAM: F & E Technologiebroker Bremen GmbH (TBBCert), Airbus DS Airborne Solutions GmbH, BKT-GmbH, BÜFA Composite Systems GmbH & Co. KG, DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Fr. Fassmer GmbH & Co. KG, SKZ – KFE gGmbH, TC-Kleben GmbH, thyssenkrupp Marine Systems.

Special case composites

Fibre composite technology thus represents another of many “special processes”, as are welding and adhesive bonding, for example. For these, the „state of the art“ is avoiding possible process and product defects through a consistent quality management system (QMS), e.g. in accordance with ISO 9001. However, ISO 9001 only defines the QM framework conditions and requires technology-specific concretization.

Basic works

The new DIN SPEC 35255 does this for the fibre composite technology by specifying, comparable to the corresponding welding and adhesive bonding standards, an existing QMS and the ISO 9001 core idea of error prevention, thus helping user companies to work (still more) safely with fibre composite technology.

Application and benefits

DIN SPEC 35255 defines both the requirements for the quality-compliant development and design of fibre composite components and the general organisational, contractual and manufacturing principles for development, production, maintenance and repair across all cross-industry sectors. It contains the three core elements familiar from the welding and adhesive bonding standards:

- Classification according to safety classes 1–4,
- verification management of product and process safety, and
- objective verification of the respective technological personnel competence (competence level 1–3).

In this way, DIN SPEC 35255 holistically completes the required „state of the art“ for the professional, error (source) avoiding planning, organisation and implementation of fibre composite processes and products in all areas of industry and handicraft. The FRP-binding “state of the art” now consists of the inseparable linkage of PSG, QMS and DIN SPEC 35255. By implementing DIN SPEC 35255, the user designs FRP processes in a robust and reproducible manner.

Stand der Technik → Produktsicherheitsgesetz + QMS + DIN SPEC 35255

State of the art → Product Safety Act + QMS + DIN SPEC 35255

Produktsicherheitsgesetz
Product Safety Act

ISO 9001/QMS
„spezieller Prozess“
“special process”

Verknüpfung
= „Stand der Technik“
Linking represents
“state of the art”

QS-Normen: FVK-spezifische Konkretisierung QMS
QM-standards: FRP specific concretisation QMS

Zukunft sichern durch Bildung

Die Berufsschulen im Composites United stellen sich vor

Zurzeit herrscht Mangel, jedenfalls an Auszubildenden und Fachkräften in technischen Berufen. Über die Aufnahme von Berufsschulen ins Netzwerk – hier die im schwäbischen Donauwörth, in Wasserburg am Inn und im sächsischen Radeberg – will der Composites United (CU) die Zukunft der Branche aktiv und positiv mitgestalten.

Durch die Vernetzung der Schulen mit den Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Netzwerk fördert der CU die Ausbildung in den Schlüsselbereichen „Kunststoff und Kautschuktechnologie“ und „Leichtflugzeugbau“ sowie die Weiterbildung zum „Staatlich geprüfter Techniker“ (m/w/d). So entsteht für junge Talente einerseits eine Plattform für ihre berufliche Entwicklung in der Composites-Industrie, andererseits erschließt dieser Austausch den CU-Mitgliedsunternehmen Zugang zu hochqualifizierten Fachkräften – eine klassische Win-Win-Situation. Hier stellen die drei Berufsschulen sich und ihre Ausbildungsmöglichkeiten kurz vor. ■

*Berufsschul-Plus:
Praxisorientierte Ausbildung
und Lernen im Team*



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

LUDWIG-BÖLKOW-SCHULE (LBS), STAATLICHE BERUFS- UND TECHNIKERSCHULE DONAUWÖRTH

Kompetenzzentrum für Leichtflugzeugbau mit den Abteilungen Faserverbundtechnologie, Holz und Metall. Hier können sich junge Menschen zum Leichtflugzeugbauer (m/w/d) aus- oder zum Staatlich geprüften Techniker (m/w/d) für Kunststofftechnik und Faserverbundtechnologie weiterbilden lassen.

Donauwörth ist der einzige Berufsschulstandort in Deutschland mit einer eigenen Fachklasse für angehende Leichtflugzeugbauer (m/w/d), nur hier verzahnen sich die Abteilungen Holz, Metall, Faserverbund und Flugtechnik zu einer Einheit. Und last but not least ist die LBS anerkannte Prüfungsstätte der IHK Schwaben.

Staatliche Berufs- und Technikerschule Donauwörth
Konrad Fieger, Leiter der Technikerschule
☎ +49 906 70 60 20
🌐 www.berufsschule-donauwoerth.de

WANTED

LEICHTFLUGZEUGBAUER (M/W/D)



Voraussetzungen: guter Mittelschulabschluss nach Klasse 10, gute Mittlere Reife oder Abitur

Dauer: 3 Jahre

Inhalt: u.a. Werkstoffkunde, Fluggerätekunde, Konstruktion und Design, Modell- und Formenbau, Leichtbau- und Faserverbundtechnologie

Einsatzbereich und Perspektive: Leichtflugzeugbauer (m/w/d) sind Spezialisten und fertigen Flugzeugkomponenten überwiegend aus Faserverbundwerkstoffen an. Sie führen die Bauteile aus Volllaminat oder in Sandwichbauweise nach vorgegebenen Konstruktionszeichnungen und Laminierplänen aus. Benötigte Formen fertigen sie zum Teil selbst. Sie fügen die Bauteile zu einzelnen Baugruppen oder kompletten Fluggeräten durch Kleben, Schrauben oder Nieten zusammen. Zudem prüfen sie Laminatstrukturen und führen entsprechende Reparaturen durch.

WANTED

KUNSTSTOFF- UND KAUSCHUKTECHNOLOGE (M/W/D)



Voraussetzungen: Zur Ausbildung wird zugelassen, wer Interesse an praktisch-technischer Arbeit und im Besonderen an polymeren Werkstoffen zeigt.

Dauer: 3 Jahre mit Blockunterricht

Inhalt: Werkstoffe und Aufbereitung, Steuerungstechnik, Bauelemente, Produkt- und Prozessqualität. Im dritten Lehr-

jahr Spezialisierung auf eine Ausbildungsfachrichtung, also auf Bauteile, Compound- und Masterbatchherstellung, Faserverbundtechnologie, Formteile, Halbzeuge, Kunststofffenster oder Mehrschichtkautschukteile.

Einsatzbereich und Perspektive: Mit abgeschlossener Berufsausbildung stehen alle Arbeitsfelder der Polymeren Fertigungsverfahren offen. Zurzeit sehen die Karrierechancen sehr arbeitnehmerfreundlich aus. Der Verdienst ist entsprechend angemessen und schon während der Ausbildung relativ hoch. Weiterbildung möglich zum Staatlich geprüften Kunststoff-Techniker (m/w/d) oder zum Industriemeister Fachrichtung Kunststoff und Kautschuk (m/w/d) oder Fachstudium Kunststofftechnik oder Fortbildung zum Ausbilder (m/w/d).

STAATLICHES BERUFLICHES SCHULZENTRUM WASSERBURG AM INN – BERUFSSCHULE UND TECHNIKERSCHULE

Im Bereich Kunststoff und Leichtbau wird hier die Ausbildung zum Kunststoff- und Kautschuktechnologe (m/w/d) angeboten, daneben auch die Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker für Kunststofftechnik und Faserverbundtechnologie (m/w/d). Im teils renovierten, teils neu gebauten Schulgebäude stehen den Schülerinnen und Schülern Faserverbund-Technikum, Chemielabor, Prüflabor sowie ein umfangreicher neuer Maschinenpark zur Verfügung. Der Faserverbundbereich kann um alle weiteren Fertigungsverfahren im Bereich Kunststoff ergänzt werden.



Staatliches Berufliches Schulzentrum Wasserburg am Inn

Maximilian von Sommogy, Fachbereichsleitung

+49 8071 92 29 97-0

www.bsz-wasserburg.de

BERUFLICHES SCHULZENTRUM RADEBERG – STAATLICHE BERUFSSCHULE UND FACHSCHULE

Staatliche berufsbildende Schule in der Fachrichtung Kunststofftechnik. Die Ausbildung erfolgt in den Bereichen Kunststoffe und Leichtbau zum Kunststoff- und Kautschuktechnologe (m/w/d), ebenfalls möglich ist eine Weiterbildung zum Staatlich geprüften Techniker für Kunststofftechnik (m/w/d).

Die moderne Ausstattung von Klassenräumen, Laboren und Werkstätten bietet optimale Bedingungen für eine praxisorientierte Vermittlung von Lernfeldinhalten, dazu kommen eine neue Dreifeldsporthalle sowie attraktive Außenanlagen. Neben Vollzeit- auch berufsbegleitende Teilleistungs- und Fortbildung möglich, dann in vier statt in zwei Jahren.

Berufliches Schulzentrum Radeberg

Lutz Loewens, Schulleiter

+49 3528 48 35-0

www.bsz-radeberg.de

WANTED

STAATLICH GEPRÜFTER TECHNIKER (M/W/D)



Voraussetzungen: Berufsabschluss in einer einschlägigen Fachrichtung oder praktische Tätigkeit im Beruf (mind. ein Jahr, bei artfremden Berufen mind. fünf Jahre)

Dauer: 2 Jahre in Vollzeit

Inhalt: Produktionsentwicklung und -gestaltung, Produktionsvorbereitung und -prozesse, Qualitätsmanagement, Vertrieb, Vorbereitung auf die Ausbildereignungsprüfung der IHK.

Einsatzbereich und Perspektive: Der Einsatz erfolgt in Industrie und Handwerk, hier berufliche Aufgaben der mittleren Leitungsebene und einschlägige Führungsaufgaben.

Cooperation with vocational schools



There is currently a shortage of trainees and skilled workers in technical professions. CU aims to actively and positively shape the future of the industry by accepting vocational schools into the network, here for instance vocational training institutions in Donauwörth in Swabia, Wasserburg am Inn and Radeberg in Saxony.

By linking schools and network members, CU promotes training in the key areas of “plastics

and rubber technology” and “light aircraft design”. This creates a platform for young talents to develop their careers in the composites industry, while at the same time giving CU member companies and research institutions access to highly qualified specialists – a classic win-win situation. With this magazine feature, the three vocational schools briefly introduce themselves and their training opportunities.

JEC
WORLD

Halle 6
CU-Gemeinschafts-
stand R24

Besser drucken in 3D

Stabile 3D Druck-Ergebnisse durch softwaregestütztes kontinuierliches Slicen

Bauteile, die mittels additiver Fertigungsverfahren hergestellt werden sollen, müssen für den Herstellungsprozess vorher schichtweise geplant werden. Dieser qualitätsrelevanteste Prozessschritt wird als Slicen bezeichnet und ist von entscheidender Bedeutung für die spätere Bauteilqualität. Die CAD/CAM Software CAESA hilft umfassend bei der Umsetzung.



3D-Druck ermöglicht die schichtweise Herstellung von Bauteilen, was eine flexible und komplexe Gestaltung ermöglicht, die mit traditionellen Fertigungsmethoden nur schwer zu erreichen ist. Die Potenziale der additiven Fertigung sind also vielversprechend, doch bei der Herstellung wird ein für die Bauteil-Qualität entscheidender Faktor oft übersehen: die effiziente Bahnplanung des aufzutragenden Materials. Wesentliche Wettbewerbsvorteile kann hier die

Verwendung intelligenter Slicing-Algorithmen bieten.

Verwendung intelligenter Slicing-Algorithmen bieten.

Unterbrechungsfreier Materialauftrag

Ein anschaulicher Algorithmus für kontinuierliche Bahnplanung ist zum Beispiel eine Slicing-Methode, die einen fortlaufenden Materialauftrag ermöglicht. Im Vergleich zu herkömmlichen Bahnplanungsverfahren minimiert das in der Fertigung signifikant die Anzahl der An- und Absetzstellen des Materials.

Diese Kontinuität ist eine Schlüsselkomponente, um Qualität, Struktur- und Fertigungs-

optimierung eines Bauteils zu gewährleisten. Zudem sind dadurch weniger Nachbearbeitungsschritte nötig und die Ressourcennutzung wird optimiert.

Software für effiziente 3D-Bauteilfertigung

Die CAD/CAM Software CAESA von SWMS besticht durch ihre Fähigkeit, die oben beschriebene kontinuierliche Bahnplanung effektiv abzubilden und durchzuführen. CAESA geht dabei über die herkömmlichen Funktionen bekannter Open-Source-Slicer hinaus und integriert fortschrittliche Slicing-Algorithmen, die auch den anspruchsvollsten Anforderungen gerecht werden. Durch die Kombination von kontinuierlicher Bahnplanung und weiteren speziellen Slicing-Techniken bietet CAESA eine Planungs-umgebung, die sich selbst für die besonderen Erfordernisse der Luft- und Raumfahrtindustrie eignet.

Nutzung digitaler Zwillinge

Ein entscheidendes Merkmal von CAESA ist die konsequente Nutzung digitaler Zwillinge von Maschine, Bauteil, Material und Prozess. Dieses Vorgehen ermöglicht eine umfassende Simulation und Analyse des geplanten Fertigungsprozesses. Der kombinierte digitale Zwilling bildet den gesamten Produktionsprozess virtuell ab und optimiert ihn, noch bevor das physische Bauteil hergestellt wird.

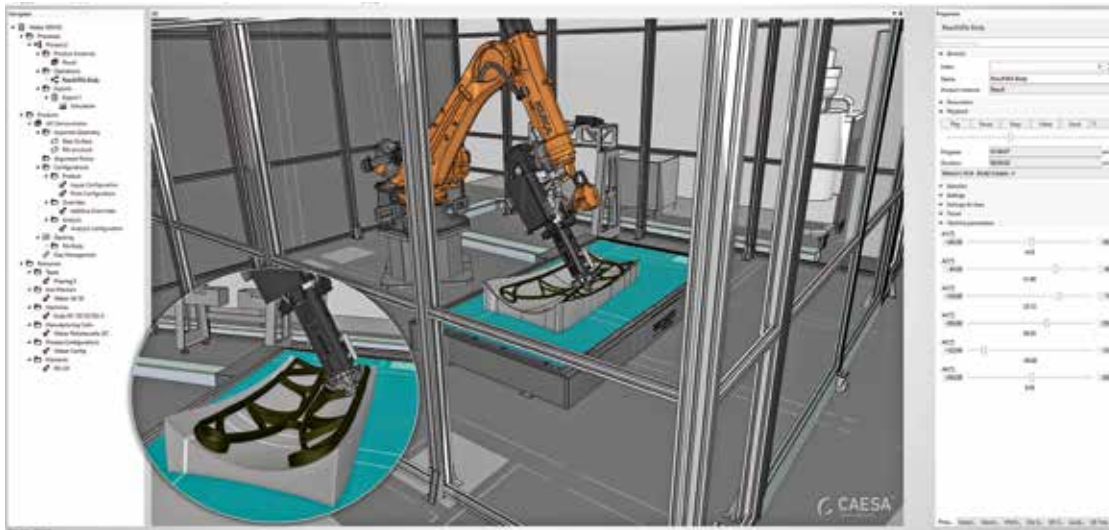
So können mögliche Probleme und Fehlstellen frühzeitig erkannt und behoben werden,

was zu mehr Effizienz, Kostensparnis und einer insgesamt verbesserten Qualität der gefertigten Komponenten führt. Insgesamt zeigt sich CAESA so als Lösung, die die Fertigungsindustrie durch fortschrittliche Bahnplanung und die Integration digitaler Zwillinge bereichert. ■



CAESA-Umgebung, hier Fertigungsplanung für das EmpowerAX Demobauteil

CAESA environment, here production planning for the EmpowerAX demo part

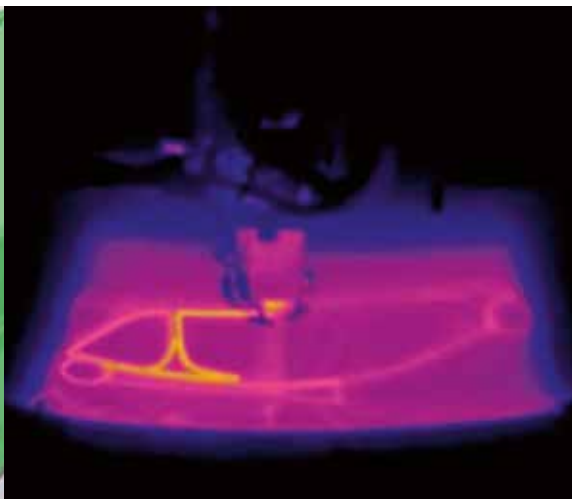


Better 3D prints

Stable 3D printing results thanks to software-supported continuous slicing

JEC
WORLD

Hall 6
CU Joint Booth
R24



Fertigungszwilling (li.) und Thermoin-spektion des Ferti-gungsprozesses (r.)

Production digital twin (li.) and thermal inspection of the manufacturing process (r.)

Parts that are to be produced using additive manufacturing processes must be planned layer by layer in advance for manufacturing. This quality-relevant process step is known as slicing and is of crucial importance for the subsequent component quality. The CAD/CAM software CAESA provides comprehensive assistance with implementation.

3D printing enables the layer-by-layer production of components, which allows for a flexible and complex design that is difficult to achieve with traditional manufacturing methods.

The potential of additive manufacturing is therefore very promising, but the quality of the manufactured components is significantly linked to an often overlooked but crucial production factor: the efficient path planning of the material to be applied. The use of intelligent slicing algorithms can offer significant competitive advantages here.

Interruption-free material application

One illustrative algorithm for continuous web planning, for example, is a slicing method that enables continuous material application. Compared to conventional path planning methods, this significantly minimizes the number of material feed and set-down points during production.

This continuity is a key component in ensuring the quality, structure and production optimization of a component. In addition, fewer reworking steps are required and the use of resources is optimized.

Software for efficient 3D component production

The CAD/CAM software CAESA from SWMS impresses with its ability to effectively represent and carry out the continuous path planning described above. CAESA goes beyond the conventional functions of well-known open source slicers and integrates advanced slicing algorithms that meet even the most demanding requirements. By combining continuous path planning and other specialized slicing techniques, CAESA offers a planning environment that is suitable even for the special requirements of the aerospace industry.

Use of digital twins

A key feature of CAESA is the consistent use of digital twins of machine, component, material and process. This approach enables comprehensive simulation and analysis of the planned manufacturing process. The combined digital twin virtually maps the entire production process and optimizes it even before the physical component is manufactured.

This allows potential problems and defects to be identified and rectified at an early stage, resulting in increased efficiency, cost savings, and an overall improvement in the quality of the manufactured components. Overall, CAESA proves to be a solution that enriches the manufacturing industry through advanced path planning and the integration of digital twins.

 SWMS Systemtechnik Ingenieur-gesellschaft mbH, Oldenburg
Dipl.-Ing. Lars Windels, CEO SWMS
+49 441 960 21-0
@ windels@swms.de
www.caesa.de

Windkraft neu gedacht

Kite für Flugwindkraftanlage in innovativer ultraleichter Bauweise

Im Januar 2019 startete Invent mit den Partnern EnerKite, DLR und TU Berlin das Forschungsprojekt EnerWing. Ziel war, ein neuartiges skalierbares Konzept zu entwickeln, um erneuerbare Energien mittels Flugwindkraftanlagen zu gewinnen. Im Ergebnis steht heute eine innovative starre ultraleichte Kite-Bauweise. Die Entwicklung der Fertigungstechnologie sowie die anschließende Fertigung erfolgte federführend durch die Invent GmbH.

Flugwindkraftanlagen sind eine junge vielversprechende Technologie zur grundlastfähigen Stromerzeugung. Gegenüber klassischen Windkraftanlagen sind sie kleiner und leichter bei gleichzeitig höherer Volllaststundenzahl. Ein Kite ist über Seile mit der Bodenstation verbunden. Nach einem einmaligen Rotationsstart steuert die Anlage den aufsteigenden Kite in schleifenartigen Bahnen. Der zieht dabei das Seil von der Trommel, die den Generator zur Stromerzeugung antreibt. Nach Erreichen einer maximalen Höhe von mehreren hundert Metern wird der Kite mittels Sturzflug stromsparend eingeholt und der Zyklus beginnt von vorn. Der gesamte Ablauf ist autark.

Die Herausforderung

Die Herausforderung liegt in der Erarbeitung einer Bauweise, die den Anforderungen der neuen Anwendung gerecht wird. Zu diesen Anforderungen zählen neben Lasten, Robustheit und Minimierung logistischer Aufwände insbesondere geringere Stromgestehungskosten ge-



Der neue Hochleistungsflügel in Gitterschalenbauweise eignet sich auch für die Serienproduktion



Das Projekt EnerWing_xM (FKZ 0324355B) wurde gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags.

Entwicklungsteam mit Kite an mobiler Bodenstation

genüber klassischen Windkraftanlagen, und das bei Fertigungsanforderungen ähnlich wie für Luftfahrtstrukturen.

Die Lösung

Das Ergebnis ist eine ultraleichte segmentierte Starrkörperbauweise mit einem Flächengewicht von unter 5 kg/m². Jedes Segment besteht aus zwei miteinander verklebten CFK-Halbschalen, die die sonst üblichen Rippen und Holme einer Tragfläche weitestgehend integral abbilden. Verbinderrohr, Torsionsbolzen und eine Sicherung verbinden die Segmente untereinander über je vier Rippen. Das Flugverhalten wird durch Vorflügel und optionale Hinterkantenklappen verbessert bzw. gesteuert. Abschließend wird die Struktur bespannt.

Die Fertigung erfordert viel Knowhow in der Einzelteilherstellung, reduziert die Fertigungskosten im Zusammenbau jedoch signifikant – ideal für mittelständische Unternehmen mit Kostenstrukturen im mitteleuropäischen Raum.

Die segmentierte Bauweise sorgt für einfach handhabbare Bauteilgrößen. Das senkt die Investitionskosten der Serienfertigung mit geringer Stückzahl. Die anschließende schrittweise Steigerung der Stückzahlen ist mit überschaubaren Investitionskosten möglich.

Projektabschluss

Mit dem Bau des Kites ist das Projekt erfolgreich abgeschlossen. Der Kite wartet nun auf seinen ersten Einsatz. Ein für das Jahr 2024 anvisierter Flugversuch soll die Ergebnisse des Projektes komplettieren. ■



i INVENT GmbH, Braunschweig
Oliver Huxdorf, Projektleiter
 +49 531 244 66-262
 @ oliver.huxdorf@invent-gmbh.de
 www.invent-gmbh.de

Mehrkomponenten-Vliese

Herstellung von Mehrkomponenten-Vliesen zur Verwendung zwischen CF-Strukturlagen

Im Projekt NICItA – Nonwoven Infusion for Composites as Impact tolerant Aviation-Structures – werden Mehrkomponenten-Vliese aus thermoplastischen und recycelten Carbonfasern für den Lagenaufbau von RTM-Bauteilen entwickelt. Ziel ist, das Preforming und die Injektion zu erleichtern und das Bauteil resilienter gegenüber Impact zu machen.

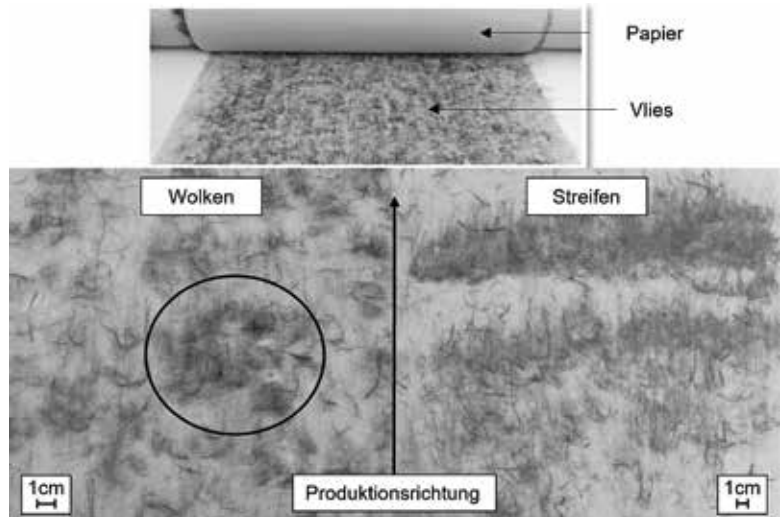
Das Institut für Textiltechnik (ITA) Augsburg und das Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) arbeiten im Projekt NICItA zusammen, um durch einen besseren Resin Transfer Moulding (RTM)-Prozess die teure und ressourcenintensive Bauteilfertigung im Autoklav-Verfahren zu ersetzen. Dazu werden unterschiedliche Mehrkomponenten-Vliese entwickelt, die bei der Fertigung zwischen den Strukturlagen integriert werden. Hier sollen sie als Binder, Fließhilfe und Interleaf-Schicht fungieren.

Material

Die Vliesstoffe wurden aus dem Kompaktkrempelel KC11 2-4 SD/MEK 11 der Firma Dilo Systems GmbH, Eberbach, hergestellt. Die Fasertypen (s. Tabelle), bevorzugt rezyklierte Carbonfasern, wurden in Industrieworkshops entsprechend ihrer Funktion ausgewählt.

Konstruktion

Herausfordernd in der Vliesstoffkonstruktion war das Verbinden von sehr unterschiedlichen Fasertypen zu einem homogenen Material und die geringen Vliesgewichte. Die Flächengewichte der Proben etwa lagen mit 20–60 g/m² bereits am Minimum der Produktionsanlage. Die Prozessparameter mussten daher für jedes Material ermittelt und optimiert werden.



Vergleich von Defekten in einem Vliesstoff



Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz für die Förderung des Projekts (Förderkennzeichen: 20E1905B) innerhalb des Luftfahrtforschungsprogramms VI-1.

Tabelle: In NICItA verwendete Materialien/Fasern mit Funktionsbeschreibung

Bezeichnung	Materialtyp	Funktion
KAT40	Co-PA	Binder
Cetex – Type 950A	Bico-Faser – Co-PET (Mantel) + PET (Kern) –50/50	Binder und verbesserte Impact-Eigenschaften
P300	PA6	Verbesserte Impact-Eigenschaften
Aramid	Aramid	Verbesserte Impact-Eigenschaften
SIGRAFIL® C T50-4.4/255-T140	Recycelte und geschnittene Carbonfasern	Verbesserte Impact-Eigenschaften

In Vorversuchen wurden in 16 eigens hergestellten Materialien die minimalen Binderanteile im Vlies in unterschiedlichen Kombinationen bestimmt, dann acht Vliese für einen 2-Faktor-Versuchsplan ausgewählt. Die erste Gruppe bestand aus Cetex/rCF in einem Mischungsverhältnis (Masse-%) von 50/50 bzw. 75/25 und einem Flächengewicht von 40 bzw. 60 g/m². Die zweite Gruppe bestand aus K140/P300 bzw. K140/rCF. Die Mischungsverhältnisse betragen 50/50 und 80/20 bei jeweils 40 g/m².

Die extremen Mischungsverhältnisse führten teils zu Defekterscheinungen im Material. Es bildeten sich Faseransammlungen in Form von Wolken und Streifen. In der Fertigung musste daher die Gleichmäßigkeit des Flächengewichts, der Auflösegrad und die Verteilung der Fasern genau abgestimmt werden, um qualitativ hochwertige Vliese zu erzeugen.

Anschließend wurden die Mehrkomponenten-Vliese thermisch fixiert. Zu Beginn verloren sie dabei entweder ihre Faserstruktur oder veränderten unberechenbar ihr Flächengewicht. Die Eigenschaften blieben aber erhalten, nachdem die Materialien zwischen zwei Silikonlagen fixiert und von einer Seite erwärmt wurden. Die andere Seite diente als Temperatursenke.

Ergebnisse

Die Projektergebnisse belegen, dass die Verwendung der Mehrkomponenten-Vliese zwei Produktionsschritte erleichtern kann. Beim Preforming (vor der Injektion) zeigt sich, dass die Vliese als Binder geeignet sind. Die Integration

> Fortsetzung nächste Seite



Abb. 1: Optimierung eines Vlieses mittels unterschiedlicher Produktionsparameter

der Vliese führte zudem zu einer kürzeren Injektionszeit, ohne dabei die Durchtränkungsqualität oder sonstige mechanische Eigenschaften zu beeinträchtigen. Und unabhängig von der Vlieskonfiguration verbessert die Integration der Vliese als Interleaf-Schicht zudem das Impactverhalten.

Fazit

NICItA zeigt das Potenzial von Mehrkomponenten-Vliesen in der Herstellung von Verbundwerkstoffen. Die Verwendung von Mehrkomponenten-Vliesen, auch mit recycelten Carbonfasern, ermöglicht einfachere RTM-Produktionsprozesse. Beim Preforming wurden die Vliese



Autoren:
Felix Teichmann,
David Droste,
Mesut Cetin

als Binder verwendet, verkürzten die Injektionszeit und beeinträchtigten nicht die Durchtränkungsqualität. Herstellung und Weiterverarbeitung der Vliesstoffe sind in industriellem Maßstab möglich und wirtschaftlich. Um zusätzliche Prozessschritte zu vermeiden, sollten die Vliesstoffe direkt bei der Gewebe-/Gelegeproduktion appliziert werden. ■



Institut für Textiltechnik Augsburg (ITA) gGmbH, Augsburg
Felix Teichmann, M.Sc.
+49 176 63 71 31 44
felix.teichmann@ita-augsburg.de
www.ita-augsburg.de

Stück für Stück

Mit additiver Fertigung und Recycling zu einer grünen Zukunft der Composite-Bauteilfertigung

Im Rahmen des Projekts CO₂-SaVer wird am Institut für Textiltechnik Augsburg (ITA) in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IGCV an einem additiven Fertigungsprozess geforscht, der es ermöglichen soll, Bauteile aus 100% recycelten Carbonfasern herzustellen. Die Wiederverwendung der Kohlenstofffasern würde große Mengen CO₂-Äquivalente gegenüber der Neufaserproduktion einsparen.

Die Herstellung von Bauteilen aus Carbonfasern stellt aufgrund des hohen Energiebedarfs bei der Faserproduktion bislang einen ökologischen Kompromiss dar. Hier setzt die Forschung an, indem sie recycelte Carbonfasern als nachhaltige Alternative betrachtet, um den Energieverbrauch zu minimieren und die



Die Projektfinanzierung erfolgt durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, dem wir herzlich für die Unterstützung danken.

damit verbundenen CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Jedoch können recycelte Carbonfasern (rCF) meist nicht wie Neufasern verarbeitet werden. Einen Lösungsansatz bieten hier Vliesstoffe, da sie die Eigenschaften der rCF bestmöglich ausnutzen und den Kreislauf damit ressourceneffizient schließen können.

Lastpfadoptimierte Vliesstofffertigung

Am ITA wird bereits an der Herstellung und Verarbeitung von Vliesstoffen aus rCF geforscht (vgl. S. 57). Im Rahmen des CO₂-SaVer Projekts werden Carbonfaservliesstoffe gefertigt, die mithilfe eines additiven Verfahrens lokal verstärkt sind. Durch das gezielte Aufbringen von Fasern auf den Vliesstoff ist dieser bestmöglich

an die entstehenden Lastpfade angepasst. Dieser Ansatz optimiert gleichzeitig sowohl die mechanischen Eigenschaften als auch das Leichtbaupotenzial.

Zusätzliche Steifigkeit wird anschließend über die Erzeugung einer sandwichartigen Struktur erzielt. Dieser sogenannte Lofting-Effekt tritt ein, wenn im RTM- oder Nasspressverfahren das Werkzeug geöffnet wird. So können sich die Fasern innerhalb der Vliesstoffstruktur aufstellen (Lofting), wodurch gezielt Hohlräume im Bauteil entstehen.

Die so erzeugten Kernstrukturen weisen hohe Biege- und Drucksteifigkeiten auf. Weitere Vorteile des Verfahrens werden im Projektverlauf geprüft, beispielsweise die Verstärkung von Funktionselementen.



Das Projekt CO₂-SaVer bearbeitet das Institut für Textiltechnik Augsburg, ITA, gemeinsam mit den Partnern Rexhi GmbH, BÜFA Composite Systems GmbH & Co. KG, EDAG Engineering GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. und Oskar Dilo Maschinenfabrik KG.

Validiert wird der technische Ansatz durch ein Demonstrationsbauteil in Form einer Seitenabdeckung für einen batteriebetriebenen Lastkraftwagen. An diesem Demonstrator werden weitere Untersuchungen zu Brandschutz, Schwingungsverhalten und elektromagnetischer Abschirmung durchgeführt.

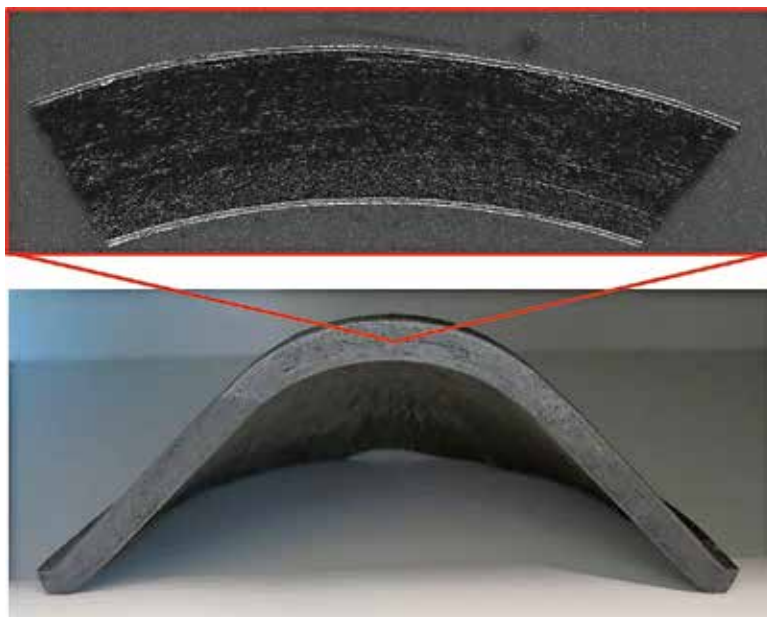
Design 4 Recycling

Um die Kreislauffähigkeit zu gewährleisten, wird das Bauteil aus einer einheitlichen Materialklasse gefertigt. Bei der Auswahl der Matrix soll zudem der Einsatz von Bioharz-Systemen getestet und deren Recycling-Potenzial untersucht werden.

Für das Faser-Recycling werden die Recyclingverfahren Pyrolyse und Solvolyse betrachtet. Für noch mehr Nachhaltigkeit werden auch weitere Lebenszyklen berücksichtigt und bewertet, sodass der Anteil an rCF in der Produktion auch in Zukunft weiter zunehmen kann. ■



Die Projektfinanzierung erfolgt durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, dem wir herzlich für die Unterstützung danken.



Querschnitt eines Lofting-Bauteils aus rCF



LKW-Seitenverkleidung als Projektdemonstrator

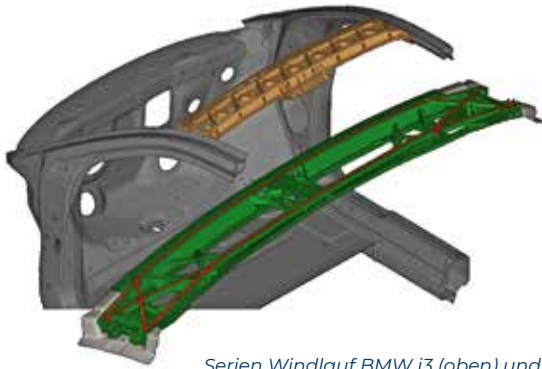


i Institut für Textiltechnik Augsburg gGmbH
Simon Krauß, M. Eng., Wissenschaftlicher Mitarbeiter
 +49 176 43 28 92 09
 @ simon.krauss@ita-augsburg.de
 ita-augsburg.de

Autoren: Simon Krauß, M. Eng., Sebastian Geldhäuser, M. Eng., Prof. Dr. Mesut Cetin – ITA Augsburg gGmbH, Julian Theiss, B. Eng. – Fraunhofer IGCV

Mehr CAE, weniger CFK

Optimierter CFK-Einsatz durch Additive Manufacturing und CAE-basierte Auslegung



Serien Windlauf BMW i3 (oben) und optimierter Windlauf (unten)

Im Rahmen des Forschungsprojekts „MAI CC4 rapidskelett“ wurde ein CAE-basiertes Auslegungsverfahren entwickelt, das es ermöglicht, den CFK-Materialeinsatz in materialhybriden Strukturbauteilen zu minimieren. Die Gestaltungsfreiheiten, die additive Herstellungsverfahren bieten, können hierbei voll ausgenutzt werden.

Bei den Fahrzeugen der BMW i-Reihe fand mit dem Windlauf ein CFK-Strukturbauteil im Serienautomobilbau in hoher Stückzahl Verwendung. Lasttragende CFK-Stäbe werden dabei im Spritzgussverfahren in eine Stützstruktur eingegossen. Dieses Verfahren schränkt die Gestaltungsfreiheit und damit eine ideale Ausrichtung der Stäbe im Kraftfluss ein. Außerdem können die industriell eingesetzten (auf der Finite-Elemente-Analyse basierenden) CAE-Programme die richtungsabhängigen mechanischen Eigenschaften der CFK-Stäbe in der numerischen Optimierung nicht berücksichtigen. Das führt zu Ergebnissen, die das Potenzial des Werkstoffs und der Konstruktionsweise nicht voll ausschöpfen.

Besser geht immer

Hier setzten zwei Arbeitspakete des Forschungsprojekts „MAI CC4 rapidskelett – CFK Skelettbauweise durch Additive Manufacturing“ an. Die Ziele waren sowohl die CAE-basierte Ermittlung der optimalen Stabverläufe und Querschnitte als auch einer optimalen Stützstruktur-Geometrie. Im Anwendungsfall des Windlaufs bedeutet „optimal“ eine Materialeinsparung gegenüber dem Serienwindlauf des BMW iX bei gleichen mechanischen und funktionalen Eigenschaften.

Um das zu erreichen, wurde in Zusammenarbeit mit Altair unter Verwendung der Finite-Elemente-Software OptiStruct eine Auslegungsmethodik entwickelt. Diese berücksichtigt für ein bestmögliches Ergebnis die richtungsabhängigen Eigenschaften der CFK-Stäbe und gibt dadurch klare Stabverläufe und optimale Querschnitte vor.

1/3 Ersparnis in der Praxis

Die ARRK Engineering wandte die Methode mit Unterstützung von BMW u. a. auf das Demonstratorbauteil Windlauf an. Dabei wird bei gegebenem Bauraum eine sog. Topologieoptimierung mit aus den gemittelten Materialwerten des CFK- und des Stützmaterials durchgeführt. Optimierungsziel ist die Ermittlung der minimalen Nachgiebigkeit der Struktur bei vorgegebenem Materialvolumen.

Auf Basis dieses Ergebnisses wird der Bauraum in zwei Bereiche unterteilt: Ein Bereich, in dem sich die Stützstruktur herausbildet, und ein Bereich, in dem die Software Struktur und CFK-Material optimal verteilen kann. Mit diesem Bauraum wird wiederum eine Optimierung durchgeführt mit dem Ziel des minimalen CFK-Anteils bei Funktionserfüllung.

Der Vergleich zwischen dem Serienwindlauf des iX und der optimierten Variante zeigt, dass das neue Bauteil bei gleichen Eigenschaften mit 35% weniger CFK-Material auskommt. Dieses Ergebnis wurde ermöglicht durch eine CAE-getriebene Methodik, die die einzelnen Materialeigenschaften in ihrem Zusammenspiel erfasst. ■



Verlauf der Optimierung am Halbmodell



Das Forschungsprojekt „MAI CC4 rapidskelett – CFK Skelettbauweise durch Additive Manufacturing“ wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert. Wir bedanken uns, wie auch bei den Partnern BMW AG, SGL Carbon, TUM LCC, Fraunhofer IGCV, Altair und Lebmeyer, für die Unterstützung.



ARRK Engineering GmbH, München

Peter Bernst

@ peter.bernst@arrk-engineering.com

Dr. Thomas Burkart

+49 89 318 57-0

@ thomas.burkart@arrk-engineering.com

www.arrk-engineering.com

Digitale Weitsicht

Vorhersage der Tragfähigkeit thermoplastischer Gewinde

Die für komplexe Fertigungswerkzeuge erforderlichen Investitionen legen eine vorherige Bewertung der Erfolgsaussichten nahe. Moderne Simulationsmethoden helfen, die insbesondere bei konstruktiven Details auftretenden komplexen Fragen zu beantworten. Damit sind sie unabdingbar für die erfolgreiche Umsetzung neuartiger Bauteilkonzepte.

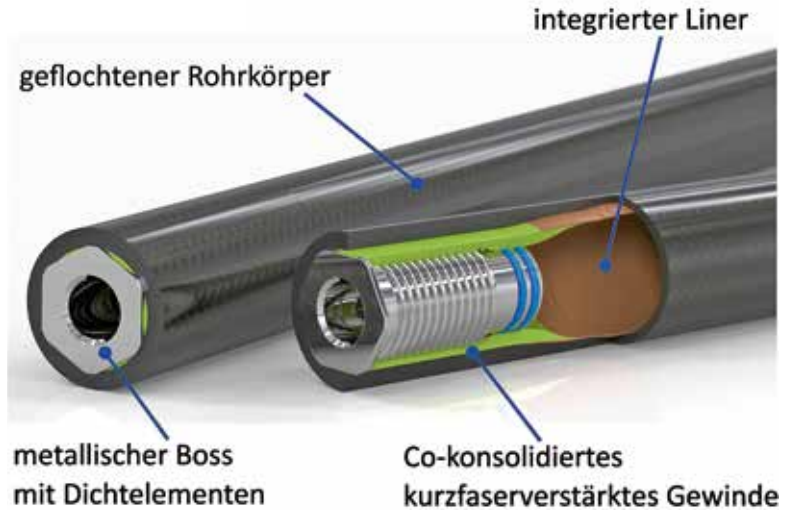
Die Speicherung gasförmiger Energieträger wie Wasserstoff stellt heutzutage grundsätzlich keine technische Herausforderung mehr dar. Die Integration der dafür nötigen Drucktanks in mobilen Anwendungen ist jedoch oft problematisch, vor allem in PKW. Dafür wären bauraumangepasste mehrzellige Hochdruck-Wasserstoffspeichersysteme vorteilhaft.

Fest verschraubt

Im Rahmen des Projekts BRYSON untersuchte das LZS gemeinsam mit Partnern (TU Dresden, herone GmbH und weitere) kosteneffiziente Fertigungsverfahren für bauraumeffiziente Speichersysteme. Als eine mögliche Lösung erwiesen sich kontinuierlich im Flechtverfahren hergestellte Rohre aus thermoplastischen Tapes mit verschraubten Abschluss- und Verbindungselementen. Dass in thermoplastischen Matrixsysteme die Gewindefittinge direkt beim Konsolidieren in die Rohre integriert werden können, ist ein wirtschaftlicher Vorteil des Gesamtsystems – wenn die Gewinde zuverlässig dimensioniert werden können.

Sicher berechnet

Zur Vorhersage der Gewindetraglast wurde ein vereinfachter numerischer Tragfähigkeitsnachweis in Anlehnung an ASME Code Section VIII basierend auf einem Materialmodell mit idealplastischem Verhalten durchgeführt. Zugversu-



che an Rohrprüfkörpern mit co-konsolidiertem Außengewinde validierten die Berechnung. Grundlage für den numerischen Tragfähigkeitsnachweis ist ein zyklisch symmetrisches FE-Modell des Rohrprüfkörpers (s. Abb. unten). Der Vergleich zeigt, dass die vorhergesagten Versagenslasten konservativ unterhalb der experimentell ermittelten Streubreite der Tragfähigkeiten lagen. Es sind also damit zuverlässige Aussagen zur Tragfähigkeit von thermoplastischen Gewindeverbindungen möglich.

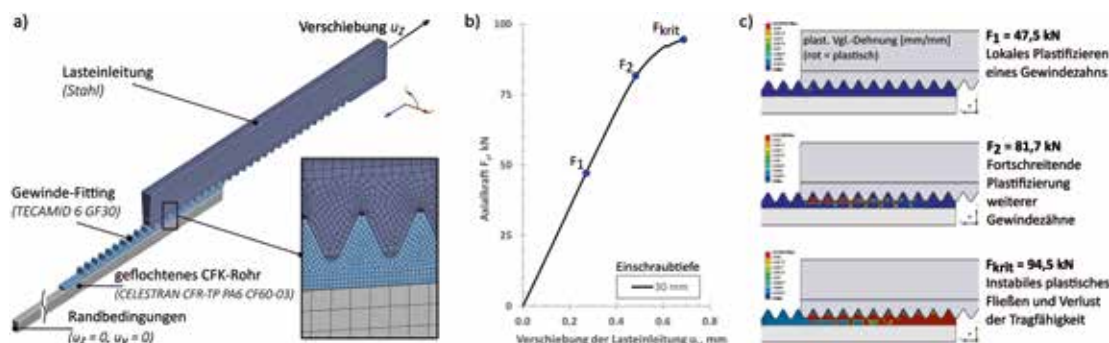
Somit eignet sich diese Modellierung hervorragend, um während der Versuchs- und Konzeptphase einer Entwicklung verschiedene Varianten und Parameter zu vergleichen und Mindestwerte für Geometrie und Material zu ermitteln. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass die erforderlichen Fertigungsmittel und Werkzeuge gleich für die ideale Geometrie angefertigt werden und zeit-, geld- und nervenaufreibende Änderungsschleifen entfallen. ■

Konzept eines zylindrischen Rohrspeichers (BRYSON)



Das Forschungsprojekt BRYSON (Bauraumeffiziente HYdrogenSpeicher Optimierter Nutzbarkeit, FKZ 03ETB019B) wird gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK).

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



Numerischer Tragfähigkeitsnachweis:
 a) FE-Modell,
 b) Last-Verschiebungskurve,
 c) Plastifizierung der Gewindegänge

Transluzent und flammgeschützt

Weiterentwickelte SMC-Halbzeuge für neue Anwendungen in der Flugzeugkabine



Das Projekt „TraNa – Transluzente einfärbbare und flammfeste Sheet Molding Compounds für die Luftfahrt“ wird aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert, Förderkennzeichen: 20Q1902C.

Im Rahmen des laufenden LuFo-Forschungsprojektes TraNa wird am Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe in Kooperation mit den Projektpartnern CompriseTec, Fraunhofer ISC, Fraunhofer IAP und Schmidt&Heinzmann eine neuartige Generation an SMC-Halbzeugen entwickelt. Diese Halbzeuge werden brandgeschützt und transluzent ausgeführt.

Sheet Molding Compounds (SMC) basieren auf duroplastischen Harzsystemen, die mit Langfasern verstärkt werden. Die Kombination von Harz, Härtern, Füllstoffen und weiteren anwendungsspezifischen Prozessadditiven wird als Harzpaste bezeichnet. Harzpaste und Fasersystem werden dem Anwendungsfall entsprechend ausgewählt.

Grundlagen

In den hier diskutierten Harzpasten werden vorwiegend ungesättigte Polyester oder Epoxide eingesetzt, als Verstärkungsfasern meist Glas- oder Kohlenstofffasern mit einer Länge von 25,4–50,8 mm (½–1 Zoll). Aus Harzpaste und Fasern werden zunächst SMC-Halbzeuge hergestellt, die dann in einem parallelgeregelten Fließpressprozess auf hydraulischen Pressen zu Bauteilen verarbeitet werden.

Die so in kurzen Zykluszeiten entstehenden Formteile bieten hohe mechanische Eigenschaften, weshalb SMC-Materialien in Großserienanwendungen wie zum Beispiel in Elektroindustrie, Baugewerbe, Automobil und Luftfahrt eingesetzt werden.

Flammgeschützte SMC-Halbzeuge sind im öffentlichen Personenverkehr Stand der Technik, etwa in Bussen, Zügen und in der Luftfahrt. Bei diesen Halbzeugen werden meist pulverförmige mineralische Füllstoffe als

Brandschutzadditive eingesetzt. Diese Additive wirken jedoch nachteilig auf die Verarbeitungseigenschaften, Oberflächenqualität, Dichte und Farbgebung. Um dennoch Bauteile im Sichtbereich herstellen zu können, sind aufwändige und energieintensive Nacharbeiten notwendig.

Auf den Füllstoff kommt es an

Im Rahmen des Forschungsprojektes TraNa wurde eine neuartige Harzpastenrezeptur für SMC-Halbzeuge auf Basis von Epoxidharzen und Glasfasern entwickelt. Nanoskalige Layered Double Hydroxide (LDH) übernehmen die Aufgaben des Brandschutzes und wurden speziell auf das entwickelte Harzsystem angepasst.

In Kombination mit pulverförmigen mineralischen und flüssigen Brandschutzadditiven konnten so Halbzeuge entwickelt werden, die die Brandschutzanforderungen HL2 und HL2 nach DIN EN 45545 erfüllen. Weiterhin zeigen die neu entwickelten Halbzeuge 25 % höhere Zugeigenschaften und eine 20 % geringere Dichte als konventionelle brandgeschützte SMC-Halbzeuge. Die neu entwickelten Halbzeuge besitzen weiterhin transluzente Eigenschaften (s. Abb.), können alternativ aber auch homogen eingefärbt werden.

Weiterentwicklung der SMC-Anlagentechnologie

Einsatz und Kombination der neuartigen Füllstoffe führen zu einem starken Viskositätsanstieg der Harzpasten. Die Viskosität ist mit 120 Pa·s circa dreimal so hoch wie bei konventionellen SMC-Harzpasten. Die prozesssichere Verarbeitung wird durch ein neu entwickeltes temperiertes Imprägniermodul gewährleistet. Weiterhin wurde ein Heizkonzept zur durchgängigen Temperierung der Halbzeuge während der Herstellung in eine bestehende SMC-Laboranlage am IVW verbaut.



Autoren: Dr.-Ing. Florian Gortner, Prof. Dr.-Ing. Thomas Neumeyer

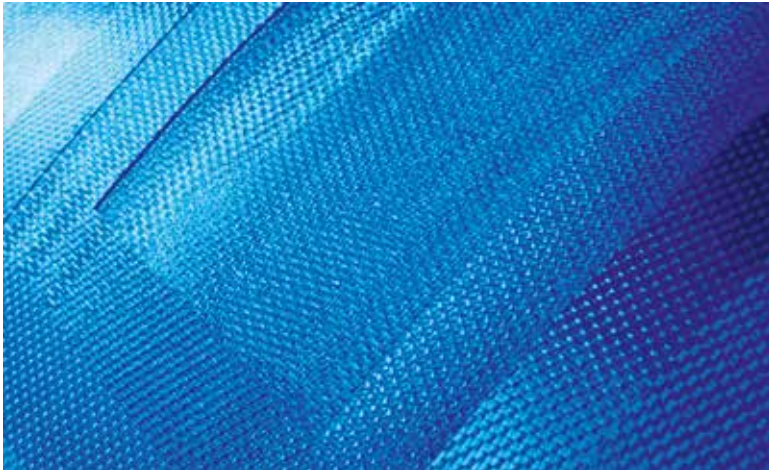
Transluzente und flammgeschützte SMC-Probekörperplatte mit LDH-Füllstoffen (Projektpartnerlogos im Hintergrund der Platte)



Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe IVW, Kaiserslautern
Dr.-Ing. Florian Gortner
 florian.gortner@leibniz-ivw.de
 +49 631 20 17-439
 www.leibniz-ivw.de/

Dreidimensional verschmolzen

Reparatur von gekrümmten thermoplastischen Hochleistungsverbundwerkstoffen



Das ThermoRep3D-Projekt zielt auf die Entwicklung einer effizienten Reparaturtechnologie, um beschädigte faserverstärkte Flugzeugstrukturen mit thermoplastischen faserverstärkten Patches zu reparieren, die exakt auf den Schadensbereich abgestimmt sind und die Wiederherstellung der ursprünglichen Oberflächengeometrie ermöglichen.

In der Luftfahrt werden beschädigte Faserverbundstellen derzeit noch durch Vernieten oder Aufkleben von Dopplern repariert. Das Verbundprojekt ThermoRep3D, gemeinsam bearbeitet von den Forschungsinstituten Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) und Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE), will diese Optionen mindestens erweitern. Im Folgenden wird die Prozesskette zur Reparatur einer beschädigten gekrümmten faserverstärkten Verbundstruktur vorgestellt.

Detektion der Schadstelle

Der beschädigte Bauteilbereich wird mithilfe eines optischen Messsystems des assoziierten Partners VEW GmbH erfasst. Das System ermittelt die geschädigte Fläche sowie die Tiefe der Schadstelle, um das geschädigte Material materialsparend aus der Struktur zu entfernen.

Schäften mittels Laser

Ein Laser entfernt die Schadstelle durch stufenweises Abtragen der Laminatschichten. Der Einsatz eines Laserscanners, der an einen Sechschs-Achs-Roboter montiert ist, garantiert einen präzisen und gleichmäßigen Abtrag auch an gekrümmten Oberflächen. Der kombinierte Aufbau von Laser und Roboter ermöglicht dabei

Dreidimensionale Schäftung in PPS-CF Laminat



Das Luftfahrtforschungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert (Fkz.: 20E2105). Die Autoren bedanken sich beim Fördermittelgeber und den assoziierten Partnern GKN Fokker Aerostructures B. V., Lufthansa Technik AG, msquare GmbH, Toray Advanced Composites und VEW Vereinigte Elektronik Werkstätten GmbH.



Autoren: Daniel Beermann und Markus Geiger (FIBRE), Jan Keuntje und Richard Stähr (LZH)

nicht nur ein großes und flexibles Bearbeitungsfeld, sondern stellt auch eine hohe Wiederholungsgenauigkeit des Prozesses sicher. Die dreistufige, gekrümmte Schäftung nimmt eine Fläche von 200 x 150 mm² bei einer Stufentiefe von 0,2 mm und Krümmungsradius von 200 cm ein.

Vermessen der Schäftung

Um später die Schäftung mit einem passgenauen Patch auffüllen zu können, wird die geschäftete Oberfläche mit einem Liniensensor vermessen. Der Sensor ist wie der Laser am Roboter montiert, der ihn präzise und zuverlässig über die geschäftete Oberfläche führt. Aus den so gewonnenen 2D-Informationen berechnet und invertiert ein LabView Programm ein 3D-Bild, um die genauen Patch-Abmaße zu ermitteln. Sie dienen als Grundlage für die individuelle Herstellung der Patches.

Patches von A bis Z

Die Patches selbst entstehen im Tailored Fibre Placement-(TFP) und mittels UD-Tapematerial im Automated Fibre Placement-Verfahren (AFP). Nachdem Stick- bzw. Legedateien konzipiert und erstellt sind, werden die Patches auf einer Stickanlage bzw. AFP-Zelle gefertigt. Bei der Herstellung der Hybrid-Patches im TFP-Verfahren ist eine anschließende Konsolidierung der Preforms in einem Presswerkzeug notwendig.

Für eine passgenaue Reparatur werden die mit leichtem Übermaß gefertigten Patches vermessen und mit der zu füllenden Schäftung abgeglichen. Die finale Besäumung durch gepulste Laserstrahlung gewährleistet, dass der Patch genau in die Schäftung passt.

Die Integration der gewölbten, thermoplastischen Faserverbund-Patches in die geschäftete Struktur erfolgt mit induktiven Hot Bonder und Induktionssheizmatten der msquare GmbH. Induktionsspulen in der Matte erwärmen ein dünnes Suszeptormaterial. Die Wärmeleitung durch den Patch schmilzt das zu reparierende Bauteil im Fügebereich ebenfalls auf und verschweißt so beide Partner dauerhaft miteinander. ■

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

Auf dem Rücksitz geparkt

Neuartige Wasserstofftanks als Nachrüst-Kit für Kleinflugzeuge

Am KVB forscht man seit einigen Jahren zu effizienter Wasserstoffspeicherung mittels FVK-Druckbehältern und deren Integration in Kleinflugzeuge. Auch an Nachrüstlösungen für bestehende Flugzeugkonzepte wird gearbeitet, u. a. zusammen mit drei sächsischen Partnern im Rahmen eines F&E-Projektes.

Es wurden am KVB bereits mehrere, bis zu 10 m lange Wasserstofftanks zwischen den Flügel-schalen eines neuartigen Kleinflugzeuges integriert. Sie sind zugleich integraler Bestandteil der lasttragenden Struktur. Die Erfahrungen damit flossen in die neueste Entwicklung ein, ein kleinerer Wasserstofftank zum Nachrüsten.

Drucktanks mit innovativer Gestalt

Der Clou ist die Gestalt des Tanks, der einer Ei-Form nachempfunden ist. Vorab hatte ein Stetigkeitsverlauf mehrerer Behälterformen ergeben, dass Unstetigkeiten klassischer Behälter im Übergang Zylinder-Polkappe zwangsläufig zu Spannungsgradienten führen, die durch zusätzliche Überwicklungen kompensiert werden müssen. Der eiförmige Behälter dagegen zeigt deutlich homogenere Übergänge und damit eine gleichmäßigere Spannungsverteilung. Ein vergleichsweise niedrigerer Schwerpunkt bei stehender Einbaulage ist ein weiterer Vorteil.

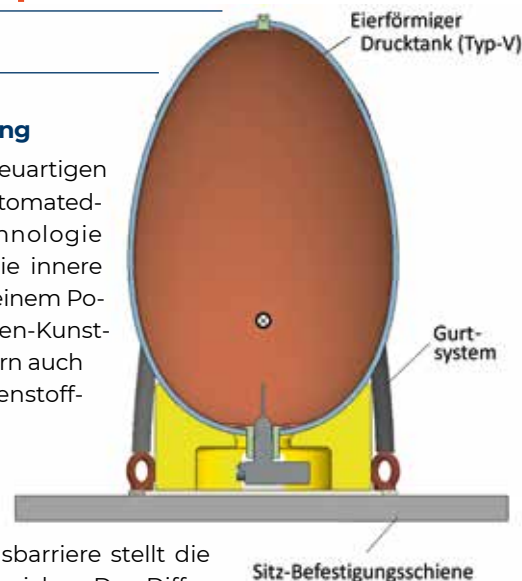
Das ist besonders angesichts der geplanten Einbausituation wichtig, denn die Tanks dienen als Nachrüst-Kits für Kleinflugzeuge und werden einfach anstelle eines Passagiersitzes montiert. Tank und Grundstruktur werden einfach mit den vorhandenen Gurten auf die leere Sitz-schiene „angeschnallt“. Je nach benötigter Wasserstoffmasse und vorhandenen Sitzen können so auch mehrere Tanks mitgeführt werden.

Linerlose AFP-Fertigung

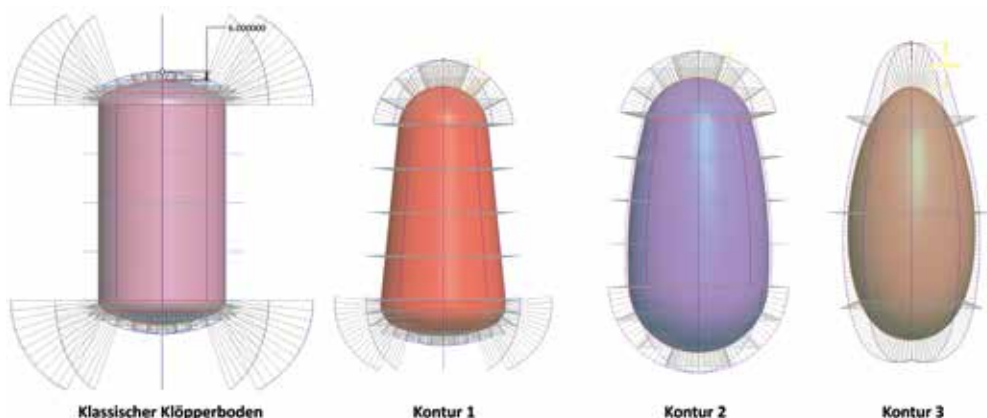
Gefertigt werden die neuartigen Eier-Drucktanks mit Automated-Fiber-Placement-Technologie (AFP). Dabei besteht die innere Kernstruktur nicht aus einem Polyamid- oder Polyethylen-Kunststoffliner (Typ-IV), sondern auch aus hochfesten Kohlenstoff-fasern und übernimmt dadurch mittragende Funktionen (Typ-V).

Eine wenige Mikrometer dünne Diffusionsbarriere stellt die Wasserstoff-Dichtigkeit sicher. Das Diffusionsverhalten wurde in-house auf dem neuen Wasserstoff-Permeationsprüfstand charakterisiert, bei dem das Diffusionsverhalten von Platten, Rohren oder ganzen Tanks bei Temperaturen bis zu 80 °C abgeprüft werden kann.

Zusätzlich werden die neuartigen Drucktanks Impacttests und Berstdruck-Prüfungen unterzogen. Die resultierenden Belastungen überwacht ein integriertes SHM-System. Das gibt auch während des späteren Einsatzes permanent Effekte wie das Tankatmen oder den aktuellen Füllstand aus. Zugleich können mit dem System Aussagen zu fertigungsinduzierten Dehnungen getroffen werden, da bereits während der Aushärtung der Leichtbautanks die Sensoren im Laminat integriert sind und somit der Einfluss der Härtung auf die Struktur abgeleitet werden kann. ■



Querschnitt des Eiertanks



Stetigkeitsverlauf unterschiedlicher Behälterformen

i KVB Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH
Dipl.-Ing. Christoph Albani, Leiter Forschung & Entwicklung
 ☎ +49 3431 734 25 94
 @ christoph.albani@kvb-forschung.de
 🌐 www.kvb-forschung.de

Lighter in the air

Optimizing aerospace composite manufacturing by using sensor technology

Aerospace manufacturers have been ramping up production following the Covid-19 pandemic, making it crucial to optimize processes. sensXpert Digital Mold is a process control solution designed to help manufacturers decrease cycle times, reduce scrap, and optimize energy usage in plastics manufacturing processes.

In 2022, the estimated market size of the global aerospace plastics industry was \$7.14 billion. Additionally, the demand for various aerospace structures manufactured out of composite materials is predicted to propel the continued growth of the industry. Increasing demand for aerospace structure production can be attributed to growing consumer demand for air travel after the Covid-19 pandemic.

How comes ...

Overall, the onset of the pandemic triggered a sudden and severe decline in global air travel. Due to lockdowns, travel restrictions, and passenger reluctance to fly, many airlines slashed their fleets and cancelled new aircraft orders. All of this led to a cascading effect throughout the aerospace manufacturing supply chain, which caused layoffs and significant revenue losses for manufacturers.

Consequently, manufacturers faced delays in critical component and material deliveries, thus exacerbating production challenges. With the alleviation of Covid lockdowns and restrictions, demand for air travel began to rise. Accordingly, airlines resumed orders for new aircraft and production rates increased, which spurred manufacturers into optimizing processes to combat production challenges and prepare for the onset of new orders.

... and what to do

Industry 4.0 has prompted the development and enhancement of technologies designed to improve process efficiency and productivity. From robotics and automation to artificial intelligence and cloud computing, manufacturers now have access to a wealth of innovations to help optimize their processes.

One such innovation is sensXpert Digital Mold with its combination of material characterization sensors, machine learning algorithms, and cloud computing technology to monitor,



predict, and optimize plastics and composites manufacturing processes in real-time. The coming together of hardware, software, and data analytics has brought forth a solution that enables manufacturers to track live critical process parameters, such as degree of cure, glass transition temperature, viscosity, and flow front.

Getting better and better

Furthermore, all collected process data is used to train machine learning predictive models that forecast process outcomes to trigger the end of a process once certain quality criteria have been met. sensXpert Digital Mold is currently integrated in the aerospace, automotive, electronics encapsulation, and pump manufacturing industries, among others.

While integrated in the production of fibre-reinforced composite parts used for aircraft fuselage support, sensXpert Digital Mold needed only 50 minutes of measurement data to predict cycle outcomes and optimize cycles accordingly to save time and energy. Overall, this solution enables real-time process control for continuous efficiency and productivity.

By integrating sensXpert into aerospace composite manufacturing processes, manufacturers gain a digital thread per part produced, require less manual labor, increase quality control, and attain dynamic process adaptation. Therefore, their processes become better prepared to take on the accumulating number of orders for aircraft parts. ■

Sensor technology helps aerospace manufacturers to combat challenges and increase process efficiency

i sensXPERT, Selb
Arne Büttner, Sales Engineer
 +49 9287 91 91-821
 @ arne.buettner@sensxpert.com
 www.sensxpert.com

Neue Flugzeugrumpf-Bauweise

Schweißen des ersten Thermoplast-Flugzeugrumpfs der Welt

Im Rahmen des Clean Sky 2-Programms demonstriert Fraunhofer in Stade die Montage des weltweit größten Thermoplast-Flugzeugrumpfs. In dem anspruchsvollen Forschungsvorhaben kommen verschiedene Schweißverfahren, Automatisierungstechnologien und neuartige Materialien zur Anwendung, wodurch die Effizienz in der Hochratenproduktion sowie die Treibstoffeffizienz durch die Gewichtsreduktion gesteigert werden.

Im Rahmen des Clean Sky 2-Projekts Large Passenger Aircraft (LPA) arbeitet die Fraunhofer-Gesellschaft in Stade mit internationalen Projektpartnern am Multi Functional Fuselage Demonstrator (MFFD), dem weltweit ersten thermoplastischen CFK-Flugzeugrumpfsegment. Durch das Verschweißen von 8 m langen thermoplastischen CFK-Halbschalen entlang der zwei Längsnähte entsteht ein Rumpfsegment mit einem Durchmesser von etwa 4 m.

Vorintegration und Schweißtechnik

Der im Projekt von Fraunhofer entwickelte CO₂-Laserschweißprozess für die Längsnaht ermöglicht im Vergleich zum Nieten Gewichtsreduktion und staubfreies Fügen. Der Bedarf hierfür ergibt sich aus der erstmalig durchgeführten Vorintegration beider Schalen mit zahlreichen ebenfalls schweißtechnisch gefügten Struktur- und Systemkomponenten, die ein nachträgliches Entfernen von Staub und Spänen nicht zulassen würden. Die innovative Bauweise des MFFD braucht dadurch deutlich weniger Niete. Dies führt zu einer hohen Effizienzsteigerung in der Hochratenproduktion und verbessert die Treibstoffeffizienz.

Automatisierte hochpräzise Montage

Für die automatisierte Montage wurde eine Forschungsplattform im CFK NORD in Stade entwickelt und errichtet. Die Plattform umfasst eine zentrale Anlagen- und Prozesssteuerung, in die Technologiebausteine weiterer Projektpartner integriert sind. Das hochpräzise Positionieren der beiden Schalen zueinander übernehmen zehn Hexapod-Roboter, die mittels Lasersensoren die optimale Form und Lage der Schalen einstellen und bei Bedarf nachjustieren.

Beim CO₂-Laserschweißen werden bis zu 4,5 m lange CFK-Streifen (Straps) mit einem



MFFD-Montage-Forschungsplattform mit integrierten thermoplastischen Rumpfschalen bei Fraunhofer, Stade

MFFD assembly research platform with integrated thermoplastic fuselage shells at Fraunhofer in Stade, Germany



Gefördert durch Clean Aviation Joint Undertaking (JU), mitfinanziert durch die Europäische Union.

Strap-Handling-Werkzeug exakt auf der Naht geführt, positioniert und dem nachfolgenden Schweißkopf zugeführt. Der Schweißkopf fährt entlang der Naht und schmilzt deren Oberfläche auf. Das Strap-Handling-Werkzeug presst den Strap dann per Andrückeinheit mit Fügekräften von bis zu einer Tonne gegen die oberen und unteren Schalenfügestellen. Um Schäden an der Rumpfstruktur durch die hohen Fügekräfte zu vermeiden, stützt innerhalb der entstehenden Rumpfsektion eine spezielle Vorrichtung zur Kraftaufnahme und -ableitung die Schalenschweißregionen ab.

Das automatisierte Füllen der ober- und unterhalb der Straps entstandenen Spalte übernimmt ein Extruder. Dieser wird nach jedem geschweißten Strap entlang der zuvor erzeugten Verbindungsnaht geführt, erhitzt das Ausgangsgranulat und fördert es über eine Schnecke zum Spalt. Eine spezielle Düse sorgt dafür, dass das Material den Spalt füllt, bevor es an der Luft aushärtet. Ein im gleichen Endeffektor integrierter 2D-Sensor misst vorab das lokale Spaltvolumen und überträgt diese Information an das Extrudersystem. Die Austragleistung wird also während des Prozesses dynamisch berechnet, sodass unregelmäßige Spalten von 3–11 mm Breite an jeder Stelle mit genau der erforderlichen Menge geschmolzenen Thermoplast-Matrixmaterials gefüllt werden. ■

New aircraft fuselage architecture

Welding the world's first thermoplastic aircraft fuselage

As part of the Clean Sky 2 program, Fraunhofer in Stade, Germany, is demonstrating the assembly of the world's largest thermoplastic aircraft fuselage. The challenging research project uses various welding processes, automation technologies and new materials to increase efficiency in high-rate production and fuel efficiency by reducing weight.

As part of the Clean Sky 2 project Large Passenger Aircraft (LPA), the Fraunhofer-Gesellschaft in Stade is working with international partners on the Multi Functional Fuselage Demonstrator (MFFD), the world's first thermoplastic CFRP aircraft fuselage segment. By welding 8-m-long thermoplastic CFRP half-shells along the two longitudinal seams, a fuselage segment with a diameter of around 4 m is created.

Pre-integration and welding technology

Compared to the riveting process the CO₂ laser welding process developed by Fraunhofer for the longitudinal seam enables weight reduction and dust-free joining. The need for this arises from the first-time pre-integration of both shells with many structural and system components that are also joined by welding, which would not allow subsequent removal of dust and chips. The innovative design of the MFFD needs significantly less rivets. In future, this will lead to a high increase in efficiency in high-rate production and improve fuel efficiency.

Automated high-precision assembly

A research platform for automated assembly was developed and set up at the CFK NORD in Stade. The platform comprises a central plant and process control system into which technology modules from other project partners are integrated. The high-precision positioning of the two shells in relation to each other is carried out by ten hexapod robots, which use laser sensors to set the optimum shape and position of the shells and readjust them if necessary.

For CO₂ laser welding, CFRP straps up to 4.5m long are guided and positioned precisely on the seam using a strap handling tool and fed to the attached welding head. The welding head moves along the seam and melts its surface. The strap handling tool then presses the strap against the upper and lower shell joints using a pressing unit with joining forces of up to

one ton. To prevent damage to the fuselage structure due to the high joining forces, a special device for force absorption and dissipation supports the shell welding regions within the resulting fuselage sections.

An extruder automatically fills the gaps resulting above and below the straps. After each welded strap, it is guided along the previously created connecting seams, heats the initial granulate and conveys it to the gap via a screw. A special nozzle ensures that the material fills the gap before it hardens in the air. In advance, a 2D sensor integrated in the same end effector measures the local gap volume and transmits this information to the extruder system. Thus, the discharge rate is calculated dynamically during the process so that irregular gaps of 3–11 mm in width are filled with the exact amount of molten thermoplastic matrix material required at each position. ■



Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Automatisierung und Produktionstechnik | Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM, Automation and Production Technology, Stade

Dipl.-Ing. Leander Brieskorn

@ leander.brieskorn@ifam.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. oec. Benjamin Diehl

@ benjamin.diehl@ifam.fraunhofer.de

+49 4141 787 07-0

www.ifam.fraunhofer.de/stade



Funded by Clean Aviation Joint Undertaking (JU), co-funded by the European Union.

Spaltfüllprozess – mit Extruderwerkzeug gefüllter Spalt an thermoplastischem CFK-Rumpfschalensegment

Gap filling process – filled gap by extruder on a segment of the thermoplastic CFRP fuselage shell



JEC
WORLDHalle 6
CU-Gemeinschafts-
stand P24

Präzise Prozesse

Automatisierte AFP-Herstellung von CFK-Wasserstofftanks für klimaneutrale Luft- und Raumfahrt

Innovative Fiber Placement Technologie leistet einen wichtigen Beitrag zur Wasserstoffwirtschaft. Im Rahmen eines Entwicklungsprojekts demonstrierte Broetje-Automation gemeinsam mit Partnern erfolgreich die Nutzung ihrer AFP (Automated Fiber Placement)-Systeme zur Herstellung von kohlenstofferverstärkten Wasserstofftanks. Die Tanks sollen für die klimaneutrale Luft- und Raumfahrt eingesetzt werden.

Viele Branchen arbeiten derzeit an Wasserstofflösungen, um die Transformation zu nachhaltigen Systemen zu schaffen. Eine besondere Herausforderung liegt im Speichern des vielversprechenden Energieträgers. In dem norddeutschen Verbundprojekt HyStor wurde die Tankherstellung mit AFP-Technologie erfolgreich demonstriert. Für die Herstellung der Tanks setzte Broetje-Automation aus seiner STAXX Produktfamilie für AFP-Systeme die zwei Modelle STAXX One und STAXX Flex ein.

Herausforderung: extrem dünne Tows

Im Rahmen des Projekts wurde die Verarbeitung von sehr dünnen Tows untersucht. Sie haben ein geringes Flächengewicht und niedrige

Steifigkeit, darum sind hohe Präzision und eine stabile Prozessführung des AFP-Systems besonders wichtig. Dazu wurde der STAXX One eingesetzt, ein leichter und flexibler Endeffektor, der auf jeden Standard-Industrieroboter montiert werden und vielfältige Materialien wie PrePreg, TowPreg und Dry Fiber verarbeiten kann. Er erfüllte die Anforderungen sehr gut, kleine Änderungen an seinem Aufbau (z.B. leistungsstarke Kopfkühlung) verbesserten die Ablagequalität und -geschwindigkeit weiter.

Für die Schneideinheit von automatisierten Systemen sind besonders dünne Tows ebenfalls eine Herausforderung. Der STAXX One bewies hier gewohnt hohe Schnittsicherheit und zeigte, dass mit ihm auch sehr anspruchsvolle Materialien prozesssicher abgelegt werden können.

Neuentwicklung: mobile AFP-Zelle

Als Produktidee entstand aus dem Projekt eine mobile STAXX One Zelle. Durch ihre geringen Maße von 4 m x 2,4 m kann sie schnell transportiert und vor Ort aufgebaut werden. Dank ihres Sechs-Achs-Roboters mit optionalem Drehtisch oder Wickelachse eignet sich die mobile Zelle ideal zur Herstellung kleinerer, aber komplexer Bauteile. Ein solches System nutzt die CTC GmbH in Stade bereits im operativen Einsatz.

Industrielle Produktionskapazitäten

Für die Ablage eines Tanksegmentes in Kooperation mit dem DLR Institut für Systemleichtbau wurde der STAXX Flex eingesetzt, um die Skalierbarkeit der Ablageproduktivität mit einem Multitow-System zu validieren. Der STAXX Flex ist ein leistungsstarker Endeffektor für komplexe zwei- und dreidimensionale Teile. Er kann auf Roboter- oder Portal-Systemen montiert werden und verarbeitet bis zu 16 Tows gleichzeitig. So sind noch höhere Ablegeraten möglich.

Die Ergebnisse zeigten die hohe Qualität und extreme Genauigkeit der AFP-Systeme von Broetje-Automation – ideal für die Fertigung von leichten robusten Wasserstofftanks aus CFK. ■



HyStor wurde gefördert durch die Innovations- und Förderbank des Landes Niedersachsen (NBank).

Die Endeffektoren der AFP-Systeme der STAXX Familie können nach dem Baukastenprinzip arbeiten

The STAXX family of AFP systems offers modular principle for its end-effectors



Broetje-Automation GmbH, Rastede
Norbert Steinkemper, Leiter Kommunikation und Marketing | VP Communication and Marketing
 ☎ +49 4402 966-141
 @ steinkemper@broetje-automation.de
 🌐 www.broetje-automation.de

JEC
WORLDHall 6
CU Joint
Booth P24

Precise processing

Automated production of CFRP hydrogen tanks for climate-neutral aerospace

Innovative fiber placement technology makes an important contribution to the hydrogen economy. As part of a funded development project, Broetje-Automation, together with other partners, has successfully demonstrated the use of its AFP (Automated Fiber Placement) systems for the production of carbon fiber-reinforced hydrogen tanks. The tanks will be used for carbon neutral aerospace applications.

Many industries are currently working on hydrogen solutions to achieve the transition to sustainable systems. A particular challenge is the storage of this promising energy source. New processes and materials are being used and production systems need to be further developed. Tank production using AFP technology has been successfully demonstrated in the North German joint project HyStor.

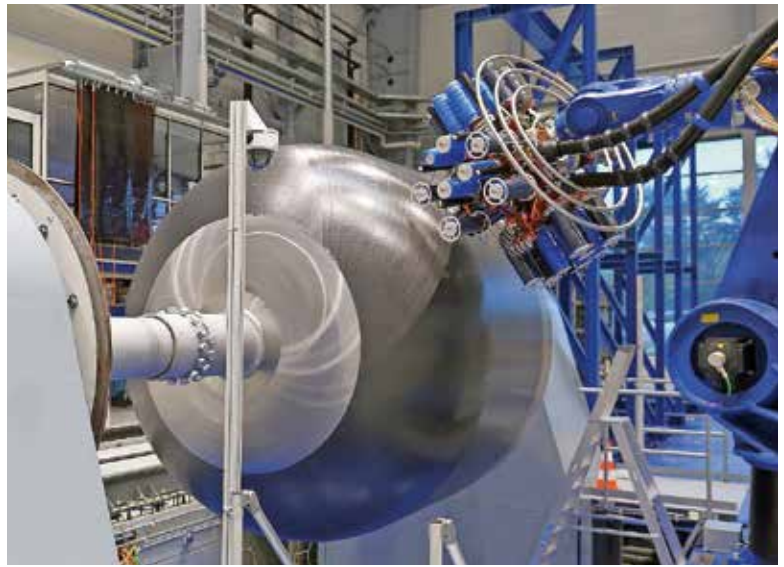
For the production of the tanks, Broetje-Automation used STAXX One and STAXX Flex, two models of its innovative STAXX product family for AFP systems.

Challenges: Ultra-Thin Tows

The project investigated the feasibility of processing very thin tows with the STAXX One, a lightweight and flexible end effector that can be mounted on any standard industrial robot and can handle a wide range of materials including PrePreg, TowPreg and Dry Fiber. Due to the low basis weight and low rigidity of the prepreg tows, high precision and stable AFP-process control are particularly important.

The STAXX One was able to meet these requirements with minor changes in design and operation, which improved the filling quality and speed. Among other things, the adhesion of the tow to the end effector was reduced with new coatings on the metal contact rollers and guides, and with a particularly powerful head cooling system that can cool the material in the head to well below ambient temperature.

Another challenge is the extremely thin tows on the cutting unit of the automated system. Here, the STAXX One demonstrated its usual high cut resistance, proving that even the most demanding materials can be reliably deposited with the STAXX One. This makes the system an



Im Gemeinschaftsprojekt HyStor zeigte der STAXX Flex 16-tow Legekopf industrielle Performance

In the joint project HyStor the STAXX Flex 16-tow laying head demonstrated its industrial performance

ideal solution for material qualification and the production of components with new material requirements.

Product innovation: portable AFP cell

The product idea that emerged from the project is a portable STAXX One cell that is ideal for transportation and rapid deployment due to its dimensions of 4 m x 2.4 m. It can also be equipped with a six-axis robot with optional rotary table or winding axis, making it ideal for the production of smaller but complex components. Such a system is already in operation at CTC GmbH, Germany.

Industrial manufacturing capabilities

The STAXX Flex was used in collaboration with the DLR Institute of Lightweight Systems in Stade, Germany, to produce a tank storage segment in order to validate the scalability of the productivity of the storage with a multi-tow system. The STAXX Flex is a powerful end effector for complex two- and three-dimensional parts. It can be mounted on robotic or gantry systems and can handle up to 16 tows simultaneously. This allows for even higher deposition rates.

The results demonstrate the high quality and extreme accuracy of Broetje-Automation's AFP systems, making them ideal for the production of lightweight and robust hydrogen tanks made of CFRP.



HyStor was funded by the Innovation and Development Bank of Lower Saxony (INBank).

Aus einem Guss gewickelt

Nachhaltiger Wasserstoffdruckspeicher im T-RTM-Verfahren auf Basis von Guss-Polyamid 12

Im Projekt WaGuPa entwickelten die Projektpartner Faserinstitut Bremen (FIBRE), Handmann Elteka und Institut für Polymer- und Produktionstechnologien (IPT) einen nachhaltigen Wasserstoffdruckspeicher aus CFK. Insbesondere untersuchten sie die dafür benötigten Fertigungsverfahren und das auf PA12 basierte CFK-Material zur Herstellung des Druckspeichers.

Das Ziel von WaGuPa besteht in der Entwicklung eines neuartigen und kosteneffizienten CFK-Wasserstoffdruckspeichers unter Berücksichtigung des Recyclingpotenzials der eingesetzten Materialien, um Stoffkreisläufe zu schließen.

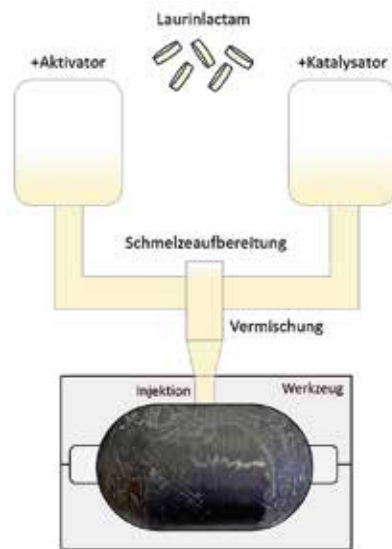
Der aus PA12 gefertigte Liner wird im Filament Winding-Prozess mit trockenen Kohlenstoffasern umwickelt und anschließend im T-RTM Verfahren mit Guss-Polyamid 12 (PA12G, auch bekannt als Hicompelt®) infiltriert. Dabei wird der Ausgangswerkstoff Laurinlactam nach dem Aufschmelzen mit Aktivator und Katalysator versetzt und anschließend direkt in einem Injektionsverfahren in die aufgewickelten Fasern infiltriert. Das Ausgangsmaterial polymerisiert hier „in situ“ – d. h. in den getränkten Fasern – zu Polyamid12 (Lauramid®) und geht eine stoffschlüssige Verbindung mit dem Liner ein.

Vorteile des neuen Infiltrierens

Die Infiltration mit der niedrigviskosen Laurinlactamschmelze erlaubt eine porenfreie Imprägnierung der Fasern. Das reduziert die Wahrscheinlichkeit einer Rissbildung und minimiert gleichzeitig eine damit einhergehende Leckage. Außerdem verhindert die stoffschlüssige Verbindung von Liner und Matrixmaterial, dass sich der Liner vom Composite ablöst. Und nicht zuletzt bietet die Verwendung thermoplastischer Materialien den ökologischen Vorteil, dass Material wiederverwendet und so ein geschlossener Stoffkreislauf realisiert werden kann.

Recycling möglich und erwünscht

Im Sinne der Ressourcen- und Energieeffizienz ist die Verwertung und Wiederverwendung des wertvollen CFK-Anteils des Drucktanks nach dessen Lebensende von essenzieller Bedeutung. In experimentellen Analysen konnte der Projektpartner IPT nachweisen, dass sich das betrachtete Materialsystem in hohem Maße dafür eignet,



Schema des T-RTM-Verfahrens



Das Projekt WaGuPa (Entwicklung eines Wasserstoffspeichers im T-RTM-Verfahren auf Basis von Gusspolyamid 12) wird gefördert durch die Umweltforschung Baden-Württemberg (BWPLUS – Baden-Württemberg Programm Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung) und den Projektträger Karlsruhe (PTKA).

nach Zerkleinerungsprozessen in Spritzguss-Bauteile überführt zu werden. Dieser Ansatz ermöglicht eine sehr gute sekundäre Materialausnutzung von mehr als 25% der Festigkeitskennwerte des Ausgangslaminats. Die Weiterentwicklung von Recyclingmethoden wird in Folgeprojekten eine zentrale Rolle einnehmen.

Zusammenfassung und Ausblick

Im Projekt WaGuPa gelang es dem Projektkonsortium, einen Typ 4 Tank-Demonstrator zu entwickeln und im T-RTM Verfahren zu fertigen. Zudem wurde das Recyclingpotenzial des Materials erfolgreich nachgewiesen.

In naher Zukunft soll in einem Folgeprojekt die Überführung des Demonstratortanks in die Serienproduktion untersucht werden. Hierbei sollen das Material und die Konstruktion weiterentwickelt und eine industriennahe Recyclingmethode ausgearbeitet werden. ■



Demonstratortank



Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE), Bremen

Patrick Nowakowski, M.Sc.

+49 421 218-596 72

@ nowakowski@faserinstitut.de

www.faserinstitut.de

Albert Handtmann Elteka GmbH & Co. KG

Timo Rothenbacher, M.Eng.

+49 7351 342-71 24

www.handtmann.de

Institut für Polymer- und Produktionstechnologien (IPT)

Nico Laufer, M. Eng.

+49 3841 758 23 87

@ laufer@ipt-wismar.de

www.ipt-wismar.de

More on top

Pioneering a novel approach for H₂ tank production with FPP dome reinforcements

Project of four industry partners achieved 15% mass reduction and 17% increase storage efficiency: Cevotec has partnered with a tank manufacturer, winding equipment provider Roth Composite Machinery, and the composite engineering service provider Cikoni to investigate and showcase the effect of FPP dome reinforcements for composite tanks.

By locally reinforcing a composite tank's dome areas, Cevotec has developed an industrial solution using Fiber Patch Placement (FPP) to reduce the amount of carbon fiber needed for the tank. The lay-up of dome reinforcements directly onto the liner in a fully automated industrial process can be combined with established wet or towpreg winding equipment.

The approach reduces net fiber usage by approx. 15%, depending on the vessel characteristics. This translates into considerable weight and material cost savings while maintaining equivalent mechanical properties. Due to the material reduction, the reinforced tanks also feature more storage volume in the same build space and an improved CO₂ footprint.

Robust evidence

An optimized full-scale demonstrator has been successfully developed in collaboration with all project partners. The project comprised all aspects from laminate design, simulation and optimization to the actual production and testing of the reinforced composite tanks.

The reference vessel was a 300 bar type IV pressure vessel featuring an outer diameter of 316 mm, a total weight of 17.6 kg and a volume of 46.6 l. The requested burst safety factor based on the norm BS EN 12245 is 3.00. This class of vessels has a thinner composite overwrap with a lower number of layers to be replaced by dome reinforcements, challenging compared to 700-bar-class vessels. To achieve the optimal material saving design, different laminate iterations were pursued. Based on learnings, insights and improvements of the first two iteration loops, a third iteration successfully achieved the burst safety factor required by BS EN 12245.

Convincing figures

The first iteration offered a CFRP material saving of 27%, while reaching 79% of the required burst pressure. The second iteration, using an



Winding of dome reinforced Type IV tank



Placement of local dome reinforcement patches with FPP

enhanced simulation model, provided a higher specific benefit with mass reduction of 21% while reaching 91% of the required burst pressure. In the third and final iteration, 15% material savings have been achieved with a promising burst safety factor of 108%.

The storage efficiency is a key indicator for a pressure tank, setting the mass of compressed H₂ in relation to the total mass of the storage system, including the weight of the H₂. Based on the third iteration, the storage efficiency of the test vessel can be increased to 6.1%, which represents an improvement of 17% compared to the 5.2% storage efficiency of the reference vessel.

Reduced CO₂ footprint

Furthermore, due to material savings, the CO₂ footprint is reduced significantly. Assuming a medium-sized tank for commercial vehicles featuring a carbon fiber weight of 75 kg per vessel and a yearly production of 10,000 tanks, the reinforcements bring material savings of approx. 113 tons each year. With an estimated 26 tons of CO₂ per 1 ton of carbon fiber, this translates into 2.938 tons CO₂ saved for every 10,000 vessels. ■

 Cevotec GmbH, Unterhaching
Dr. Florian Lenz, Technical Director
 +49 89 221 41 65-11
 @ advantages@cevotec.com
 🌐 www.cevotec.com

Takes one to know one

Inspection of foam-cored sandwich with CFRP skins

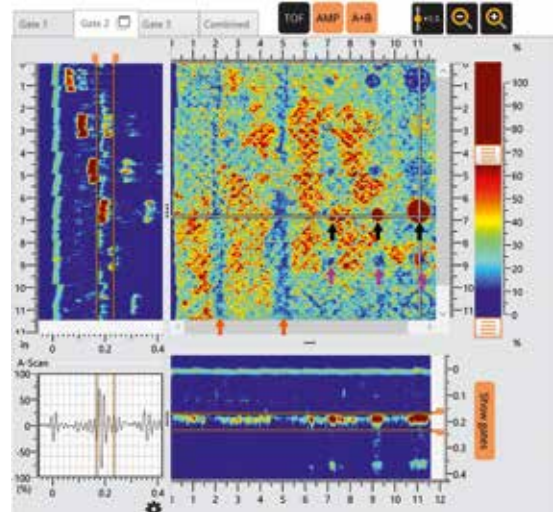
For aerostructures it is crucial to inspect built-in sandwich structures for flaws. Thus, Dolphitech, reknowned provider of NDT products and services, made special foam core panels. They are bonded between two spread-tow carbon fiber reinforced polymer (CFRP) outer laminates and contain a range of embedded flaws at different depths. With the dolphicam2 and the newest Freya software version, these features were clearly detected and presented.

To benchmark the capabilities of the dolphicam2, a foam core panel bonded between two spread-tow carbon fiber outer laminates was made, containing a range of important flaw types. These features were embedded at different depths within the panel, where the ability to toggle between multiple C-scans with the dolphicam2 allows one to easily analyze different layers. This is a new capability with the Freya software version, which streamlines the analysis of multi-layered samples and enables one to inspect such parts more easily.

Test setup

The foam core is Rohacell 51 IG, which is a commercial grade, closed cell expanded polymethacrylimide (PMI) used for lightweight sandwich construction. The core is 0.23" thick, the laminate on the inspection side is 0.18", and on the back face is 0.08". The embedded features include both flaws and manufacturing processes.

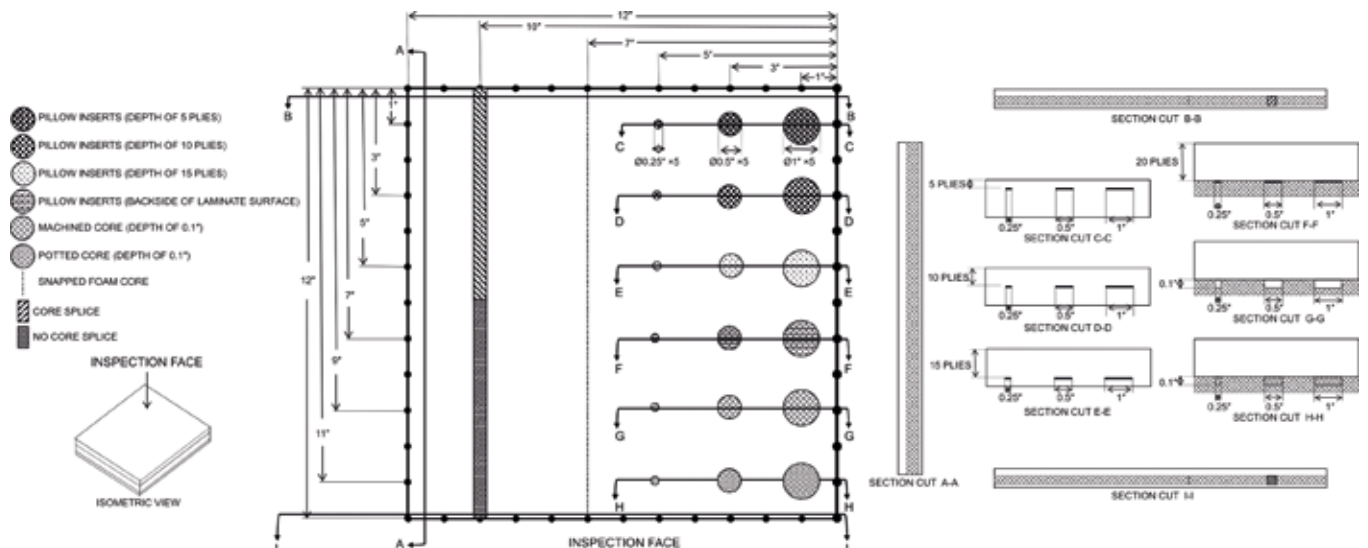
Amplitude view for Gate 2. The jet color palette has been used to highlight the variation



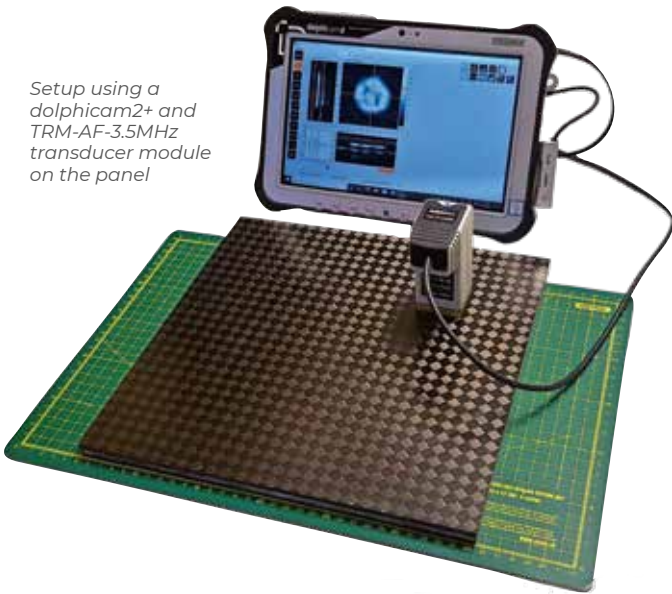
Flaws are important to find as their presence can reduce the part strength and increase the likelihood of failure. Flaws are

- pillow inserts to represent delamination,
- machined cores to represent skin-to-core disbonds,
- snapped foam core, which frequently occurs during manufacture, and
- “no core splice” (two core sections that have not been joined) to represent a region that has been missed when joining two core sections.

Technical drawing of the panel showing the internal features



Setup using a dolphicam2+ and TRM-AF-3.5MHz transducer module on the panel



- potted core regions formed by machining the foam core and then potting it, and
- a core splice formed by adhesively bonding core panels together, whereby multiple core panels may need to be “spliced” together for larger size layups.

The panel was inspected using a dolphicam2 in pulse-echo mode and a TRM-AF-3.5MHz transducer module (TRM). The TRM has a central frequency of 3.5 MHz and an Aqualene delay line. It is an excellent all-rounder for composite inspection in aerospace with a good balance between penetration and resolution for this application. The sample was inspected from the “inspection face” where water was used as couplant. A velocity calibration was performed, where velocity was found to be 3041 m/s.

A stitched map of 12 × 12 tiles was acquired over the “inspection face” for the panel. Stitched maps are uniquely enabled by dolphicam2’s live C-scans. They are formed by freehand positioning the transducer and stitching the data from each location together.

Findings and conclusion

In short, the test series – or rather its results – were more than satisfactory. With the dolphicam2 platform, it is possible to detect a variety of features including simulated delaminations and skin-to-core disbands, as well as a snapped foam core, a “no core splice”, a potted core, and a core splice.

This was all achieved with a standard pulse echo setup without the need for any through-transmission technique. Moreover, the Freya software version introduces the ability to quickly toggle between and view multiple C-scans, which streamlines the analysis of multi-layered samples and speeds up the overall inspection time. ■

 Dolphitech Germany GmbH, Germering
Ludger Epping, Sales Manager DACH
+49 151 19 14 64 12
@ Ludger.Epping@dolphitech.com
www.dolphitech.com

CCOR

leichtbau ist
unser antrieb.

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

:CCOR
lightweight
components

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

design
engineering
herstellung



by Schäfer MWN GmbH
Renningen [Germany]

Fräsen von CFK-Werkstoffen

Einflüsse von Hartmetallkörnungen auf den Werkzeugverschleiß bei der CFK-Zerspanung

In dieser wissenschaftlichen Arbeit wird untersucht, welche Eigenschaften der Hartmetallzusammensetzung von Fräswerkzeugen einen positiven Einfluss auf den Werkzeugverschleiß bei CFK-Werkstoffen haben. Dafür stehen sechs Versuchsfräser auf dem Prüfstand. Ihre Hartmetallzusammensetzungen unterscheiden sich ausschließlich in Bezug auf den Kobaltgehalt und die genutzten Korngrößenbereiche der Wolframcarbidkörner.

Für die Studie wurden auf Basis einer Kompromissgeometrie unterschiedliche Fräswerkzeuge entwickelt und bei Kooperationspartnern mit jeweils anderen Hartmetallzusammensetzungen eigens hergestellt.

Methodik

Um die Versuchsfräser hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu bewerten, wurden praxisnahe Verschleißuntersuchungen auf einem Fünf-Achs-Bearbeitungszentrum unter Verwendung von Kühlschmierstoff durchgeführt.

Zur Bewertung der Versuchsfräser werden die Verschleißparameter Δr , die Verschleißmarkenbreite (WWM) und der Schneidkantenversatz (SV γ) gemessen.

Ergebnisse

Grundsätzlich kann die Ausgangsanahme bzw. können die Grundlagen aus dem Stand der Technik bestätigt werden. Das heißt, Gefüge, die aus kleineren Wolframcarbidkörnern bestehen, können zu einem geringeren Werkzeugverschleiß beitragen.

Es ist jedoch zu beachten, dass der geringere Werkzeugverschleiß nur dann erreicht wird, wenn das Mischungsverhältnis mit dem Kobaltgehalt übereinstimmt.

Das veranschaulicht der erste Vergleich zwischen Versuchsfräser 1 und Versuchsfräser 6 (s. Grafik unten). Bei gleichbleibender Wolframcarbidkorngröße erreicht Versuchsfräser 1 mit einem 3% höheren Kobaltgehalt einen mindestens 21% höheren Werkzeugverschleiß.

Die Zusammenfassung der Verschleißparameter Δr in Diagramm 1 (links) zeigt, dass der stärkste Anstieg von Δr im ersten und zweiten Verschleißschritt auftritt. Mit zunehmender Standzeit wird die Schneide derart verrundet, dass der Versuchsfräser nur noch eine geringere Schneidfähigkeit aufweist und das CFK-Versuchsmaterial buchstäblich aus der Matrix reißt.

Die Verschleißmarkenbreite (WWM) in Diagramm 1 (Mitte) ist beim Verschleißschritt von 15 m auf 17 m besonders signifikant. Die Verschleißmarkenbreite (WWM) nimmt hier unerwartet stark zu. Ein Grund für diese Zunahme des Freiflächenverschleißes ist, dass die Schneidfähigkeit so stark abnimmt und ein Bruch des Versuchsfräasers zu erwarten ist.

Fazit

Die durchgeführten Untersuchungen erlauben Rückschlüsse auf den Einfluss der Hartmetallkörner auf den Werkzeugverschleiß von CFK-Werkstoffen. Zwei wesentliche Schlussfolgerungen können gezogen werden:

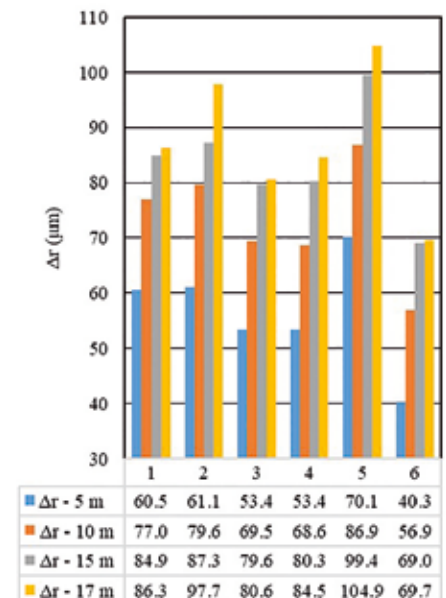
Die erste bezieht sich auf den Vergleich von Versuchsfräser 1, Versuchsfräser 3 und Versuchsfräser 4. Bei gleichem Kobaltgehalt (6%) sind unterschiedliche Korngrößenbereiche vorhanden.

Zu erwarten wäre eigentlich, dass der geringste Verschleiß bei den kleinsten Korngrößen stattfindet. Die Ergebnisse zeigen aber deutlich, dass der geringste Werkzeugverschleiß bei größeren Korngrößen erreicht wird. Dieser Effekt wird auf die Bindung der Körner an die Bindephase zurückgeführt.

Die zweite Schlussfolgerung bestätigt den positiven Einfluss kleinerer Korngrößen. Versuchsfräser 6 erreicht mit einem Korngrößenbereich von 0–0,5 μm und einem Kobaltgehalt von 3% über alle Verschleißparameter den geringsten Verschleiß.

Im Gegensatz dazu erzeugt der Versuchsfräser 5 mit einem Korngrößenbereich von 0,7–1,0 μm in Bezug auf die Verschleißmarkenbreite (WWM) einen um 68% höheren Werkzeugverschleiß. ■

Verschleißparameter Δr
wear parameter Δr



Milling of CFRP materials

Influences of carbide grain size on the tool wear during the CFRP milling

The scientific paper at hand investigates which properties of the carbide composition of milling tools have a positive influence on tool wear during CFRP machining. For this, six test milling cutters are investigated whereby the carbide compositions only differ in terms of the cobalt content and the tungsten carbide grain size ranges used.

For this study and through existing co-operations milling tools have been developed and manufactured based on a compromise geometry.

Methodology

In order to evaluate the test cutters with regard to their properties, practical wear tests were carried out on a five-axis machining center using cooling lubricant. To examine the test cutters, the wear parameter Δr , wear mark width (WWM) as well as the cutting edge offset (SV γ) were measured (see figure below).

Results

Subsequently, the results of the wear

parameters considered are discussed in the overall context. Basically, the initial assumption respectively the fundamentals of the state of research could be confirmed. Microstructures consisting of smaller tungsten carbide grains can contribute to lower tool wear.

However, it should be noted that the reduced tool wear is only achieved when the mixing ratio matches the cobalt content. This is illustrated by the first comparison carried out between test cutter 1 and test cutter 6 (see graphic below). With constant specification of the tungsten carbide grains, a cobalt content difference of 3% as in the case of test cutter 1 causes at least 21% more wear.

The summary of the wear parameters Δr in figure 1 (left) shows that the strongest increase in Δr occurs with the first and second wear paths. With increasing tool life, the cutting edge is rounded in such a way that the test milling cutter has a lower cutting ability and therefore literally tears the CFRP test material out of the matrix.

The summarized curves of the wear mark width (WWM) in figure 1 (middle) are particularly striking at the wear path from 15m to 17m. In this range, the wear mark width (WWM) of the test cutters increases unexpectedly strongly. One reason for the significant increase in the free-face wear is attributed to such a strong reduction in the cutting ability, and a breakage of the respective test cutter is to be expected.

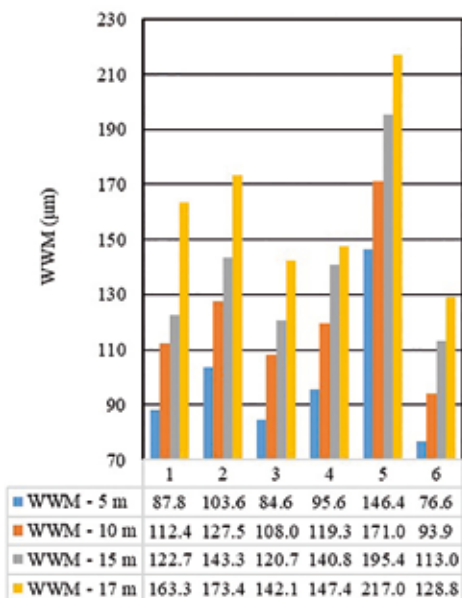
Conclusion

Based on the investigations conducted, conclusions are drawn with regard to the influences of the carbide grains on the tool wear of CFRP materials. Two crucial conclusions can be drawn from the results.

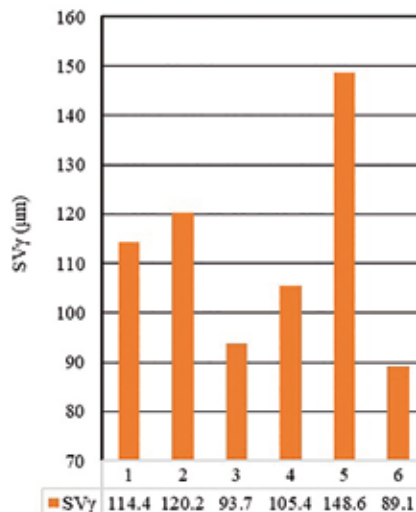
The first one relates to the comparison of test cutter 1, test cutter 3 and test cutter 4. Different grain size ranges are present with the same cobalt content. Taking into account the state of the art fundamentals, the lowest wear is expected with the smallest grain size. The results show a clear picture in that, in conjunction with a cobalt content of 6%, the lowest tool wear is achieved with larger grain sizes. This effect is attributed to the binding of the grains to the binder phase.

The second conclusion confirms the positive influence of the use of small grain sizes on tool wear. The test cutter 6 with a grain size range of 0.2–0.5 μm and a cobalt content of 3% achieves the lowest wear under consideration of all wear parameters. In contrast, test cutter 5 having a grain size range of 0.7–1.0 μm shows an additional tool wear of 68% for the wear mark width (WWM).

Verschleißmarkenbreite
wear mark width (WWM)



Schneidkantenversatz
cutting edge offset (SV γ)



Ergebnisse der untersuchten Verschleißparameter über den Verschleißweg

Results of the investigated wear parameters over the wear distance

Druck dir eins

Additiv gefertigte Werkzeuge als nachhaltige Wegbereiter für die Steigerung der Produktionsraten

3D-Druck ist ein alter Hut? Von wegen! Während sich die additive Fertigung bzw. der 3D-Druck in der Vergangenheit beim Rapid Prototyping ausgezeichnet hat, zeigen sich nun mehr und mehr die vielen Potenziale, die in dieser Technologie stecken.

Bisher zeichnete sich der 3D-Druck durch große Freiheit bei der Konstruktion komplexer Geometrien und damit einhergehende potenzielle Materialersparnis aus. Dabei hilft diese Technologie auch beim Energiesparen, Verkürzen von Prozesszeiten und Verbessern von ergonomischen Aspekten im Produktionsbetrieb.

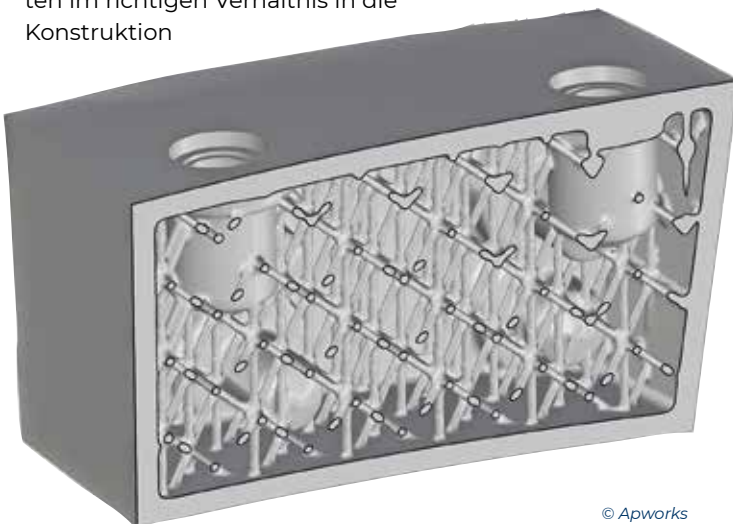
Mit dem RTM-Prozess (Resin Transfer Moulding) können hochintegrale, faserverstärkte Strukturbauteile für Flugzeuge hergestellt werden. Dabei wird ein Vorformling aus Kohlenstoff-Trockenfasern (Preform) mit einem Formkern in ein verschließbares Werkzeug gelegt. Nach dem Schließen wird ein Epoxidharz injiziert und das Bauteil unter Druck und Temperatur ausgehärtet. Das Werkzeug ist enorm belastet, da Systemdrücke von 6 bar und mehr auftreten und Temperaturen von 180°C. Traditionell sind RTM-Werkzeuge daher meist massiv und schwer. Die Entwicklung größerer Komponenten kommt hier schnell an ihre Grenzen.

Alternative: Leichtbau-Kern

Mehr Optionen bietet der 3D-Druck mit seinem Leichtbaupotenzial. Denn statt die Formkerne massiv zu bauen, können sie mit dieser Technologie leichter und ressourcenschonender gefertigt werden. Allerdings müssen die Systemlasten im richtigen Verhältnis in die Konstruktion

Kern-Design mit Lattice-Struktur

Mandrel design with lattice structure



© Apworks

übernommen werden, um eine einheitliche Leistung im Vergleich zu herkömmlichen Formkernen zu gewährleisten.

Der Formkern wird leichter, was sich in der ergonomischen Arbeitsbelastung positiv auswirkt. Außerdem bedeutet weniger Masse auch weniger Energieverbrauch, denn Masse, die nicht da ist, muss auch nicht aufgeheizt werden. Auch wird die Zieltemperatur durch die Massereduktion schneller erreicht. Das spart Prozesszeiten, Bauteile können also schneller gefertigt werden.

Anwendungsbeispiel Flugzeugbau

Die Ausgangslage war ein RTM-Werkzeug-Demonstrator mit einem fertigen Formkern-Satz, den Airbus Aerostructures und die Airbus-Tochter CTC Composite Technology Center entwickelt hatten. Gemeinsam mit Apworks, einer Tochter von Airbus Defence and Space, wurde ein bestehender Formkern identifiziert.

Apworks übernahm das Engineering, die Auslegung und die Simulation des zu substituierenden Kerns und druckte ihn danach mit dem eigens entwickelten Material Scalmalloy®. Die mechanische Nachbearbeitung mit dem Oberflächenfinish wurde noch traditionell auf einer Fräsmaschine durchgeführt, um dieselbe Oberflächengüte und Formgenauigkeit wie beim originalen Kern zu gewährleisten.

Das Ergebnis kann sich sehen lassen

Der neue Formkern verlor über 50 % seiner ursprünglichen Masse. Mit einer möglichen Optimierung sind sogar 60–70 % Masseverlust machbar bei gleicher struktureller Leistung wie ein Vollkern. Im Test stand der neue Formkern in puncto Performance seinem schwereren Abbild in nichts nach. Mit diesen Möglichkeiten können nun auch die Werkzeugkomponenten wachsen, ohne dass das Gewicht linear mitwachsen muss. Bei größeren Werkzeugen werden die Einspareffekte noch deutlicher.

Angesichts der Tatsache, dass eine große Herausforderung für die kommerzielle Luftfahrt darin besteht, die Produktionsraten innerhalb eines begrenzten Investitionsrahmens und gesteigerter ökologischer Effizienz zu erhöhen, bietet dieser Ansatz vielversprechende Möglichkeiten für die Anwendung additiver Fertigung im Bereich der Werkzeuge und Vorrichtungen. ■

Print your own

Additively manufactured tools as sustainable pioneer for increasing production rates

3D printing is old news!? Are you kidding? While additive manufacturing or 3D printing has excelled in rapid prototyping in the past, the manifold potentials that this technology brings with it are now becoming more and more apparent.

To date, 3D printing has been characterized by many degrees of freedom in the design of complex geometries and the associated potential material savings. If carefully thought through, this technology also helps save energy, shorten process times and improve ergonomic aspects in production operations.

The RTM process (Resin Transfer Molding) can be used to produce highly integral, fiber-reinforced structural components for aircraft. This is achieved with the help of a closed tool and internal mold mandrels. A preform, consisting of dry carbon fibers, is placed in the tool and held in shape with the mandrels. An epoxy resin is now injected into the closed tool and cured under temperature and pressure. The load on the tool is enormous, as system pressures of 6 bar and more are applied as well as curing temperatures of 180°C. Traditionally, RTM tools are usually massive and heavy. This is why the development of larger components quickly reaches its limits.

Alternative: lightweight mandrels

More options offer 3D printing with its lightweight design potential. Instead of building the mold mandrels massively, they can be built much lighter and more resource-efficient with this technology. The system loads must be taken into account in the design in the correct proportion to ensure uniform performance compared to conventional mold mandrel. The most noticeable effect is of course the weight, which then has a positive impact on the ergonomic workload. Besides, less mass also means less energy consumption, for mass that isn't there doesn't have to be heated up. Reaching the target temperature is also achieved more quickly due to the mass reduction and helps save process times, i. e. components can be manufactured more quickly.

Application example: aircraft construction

The starting point was an existing RTM tool demonstrator with a finished mold mandrel



Zwei ungleiche Brüder

Two unlikely brothers
© CTC GmbH



Fertig gedruckter Kern

Printed mandrel
© Apworks

set, which was developed by Airbus Aerostructures with the help of CTC Composite Technology Center, a 100% Airbus subsidiary. An existing mold mandrel was identified together with Apworks, a subsidiary of Airbus Defense and Space.

Apworks carried out the engineering, design and simulation of the mandrel to be substituted and then printed it with their specially developed material Scalmalloy®. The mechanical post-processing with the surface finish was traditionally carried out on a milling machine to ensure the same surface quality and shape accuracy as has the original mandrel.

The result is impressive

The new mold mandrel has lost over 50% of its original weight. With possible optimization, even 60–70% mass loss is possible with the same structural performance as a solid mandrel. The new mold mandrel was also tested immediately and was in no way inferior to its heavier counterpart in terms of performance. With these options, the tool components can now also grow without the weight having to grow linearly. With larger tools, the savings effects become even more visible.

Given that a major challenge for commercial aviation is to increase production rates within a limited investment framework and increased environmental efficiency, this approach offers

promising opportunities for the application of additive manufacturing in the field of tools and fixtures. ■



CTC Composites Technology Center GmbH
(An Airbus Company), Stade
Jan Looks, Projektleiter | IF Manufacturing & Assembly Technologies
+49 175 298 04 23
@ jan.looks@airbus.com
www.ctc-composites.com

Smartes Bohren

Bessere Bohrungsqualität durch intelligente Handbohrmaschinen

Im dtec.bw-Projekt „Labor für intelligente Leichtbauproduktion (LaiLa)“ untersucht das IPMT im Auftrag der CTC Methoden zur Verbesserung der Bohrungsqualität beim manuellen Bohren in der Flugzeugstrukturmontage. Smarte Handbohrmaschinen versprechen bessere Prozessüberwachung und -regelung.

In der Flugzeugmontage werden ca. 30% der Nietbohrungen manuell mit meist pneumatischen Handbohrmaschinen gefertigt. Die Praxis zeigt, dass dabei mehr Qualitätsabweichungen auftreten als beim semiautomatischen oder automatischen Bohren, etwa Geometrieabweichungen, Faserausbrüche oder Delaminationen. Zudem ist aktuell kein Zusammenhang zwischen Bohrprozess-Stellgrößen und Qualitätsmerkmalen herstellbar. Denn nicht alle Stellgrößen sind exakt einstellbar, viele – wie etwa der Vorschub – basieren auch auf der individuellen Maschinenhandhabung einzelner Mitarbeiter.

In der industriellen Praxis finden daher zunehmend sensorgestützte elektrische Bohrmaschinen Anwendung. Sie können den Bohrprozess in zweierlei Hinsicht verbessern: Zum einen in-situ bei der Prozessdurchführung, zum anderen ex-situ für eine vorläufige Qualitätsbewertung als Eingang vor- oder nachgelagerter Schritte. Ziel des Projektes LaiLa ist die Konzeptionierung einer datengetriebenen Prozessüberwachung beim manuellen Bohren.

Messdaten-Erfassung

Als Grundlage für ein besseres Prozessverständnis und um Prozessrohdaten zu gewinnen, werden Bohruntersuchungen mit einem am IPMT entwickelten Versuchsstand durchgeführt. Dieser ermöglicht die Messung der Vorschub- und Schnittmomente sowie der Querkräfte durch ein integriertes Dynamometer der Fa. Kistler.

Die Bohrungen werden mithilfe elektrischer Handbohrmaschinen verschiedener Hersteller eingebracht. Sie sind mit internen Sensoren aufgerüstet, die die Drehzahl und den Spindelstrom in-situ erfassen. Diese Daten werden drahtlos an ein Basismodul übertragen und dort weiterverarbeitet. Die internen Daten werden anschließend zusammen mit externen Sensordaten für Kraft, Drehzahl und Schalldruck synchronisiert und angereichert. Um die Auswirkungen auf die Bohrungsqualität zu un-



Versuchsstand für Bohruntersuchungen mit Handbohrmaschine SlimADU

tersuchen, werden die in den Experimenten ausgewählten Prozess-Stellgrößen systematisch variiert. Werkerindividuelle Einflussfaktoren werden separiert, indem verschiedene Mitarbeiter die Bohrungen fertigen.

Verschleißmonitoring

Methoden des maschinellen Lernens (ML) können Muster in großen Datensätzen identifizieren und daraus Vorhersagen über die Bohrungsqualität treffen. Zusätzlich kann man mithilfe dieser Vorhersagen den Werkzeugzustand abschätzen, was eine optimale Ausnutzung des Werkzeugs ermöglicht. Bei der Prozessüberwachung werden die Daten des Bohrprozesses in Echtzeit erfasst und einem ML-Modell zugeführt. Wenn das ML-Modell eine Anomalie erkennt, kann es den Bediener warnen.

Dafür werden erst Prozessdaten von internen und externen Sensoren kombiniert. Dann wird untersucht, ob die ML-basierte Prozessüberwachung auch ohne externe Sensorik implementiert werden kann. Die Prozessüberwachung mit ML-Methoden ist ein vielversprechendes Verfahren, um Qualität und Nachhaltigkeit manueller Bohrprozesse in der Flugzeugmontage zu verbessern. ■



Diese Forschungsarbeit zum smarten manuellen Bohren im Rahmen des Projekts LaiLa an der HSU/UniBw H wird durch dtec.bw – Zentrum für Digitalisierungs- und Technologieforschung der Bundeswehr gefördert. Wir danken der Composite Technology Center/CTC GmbH (An Airbus Company) für die Finanzierung des Teilaspektes im Rahmen des Labors für intelligente Leichtbauproduktion (LaiLa). dtec.bw wird finanziert von der Europäischen Union – NextGenerationEU.

i Technische Universität Hamburg (TUHH), Institut für Produktionsmanagement und -technik (IPMT), Hamburg

Malte Flehmke, M.Sc.

☎ +49 40 428 78-34 94

@ malte.flehmke@tuhh.de

Sebastian Schibsdatt, M.Sc.

☎ +49 40 428 78-37 22

@ sebastian.schibsdatt@tuhh.de

🌐 www.tuhh.de/ipmt

CU-Mitglieder (Stand Februar 2024)



80 PARTNER





Unsere Sponsoren



CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue

ARRK Engineering GmbH	60	IPMT Institut für Produktionsmanagement und -technik, TU HH	78
AVK Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.	37	ITA Institut für Textiltechnik Augsburg gGmbH	57, 58
Berufliches Schulzentrum Radeberg	53	KVB Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH	64
Broetje-Automation GmbH	68	Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH IVW	62
Cevotec GmbH	71	Ludwig-Bölkow-Schule Staatliche Berufs- und Technikerschule Donauwörth	52
CompPair Technologies SA	41	LZS GmbH	61
CTC Composites Technology Center GmbH (An AIRBUS Company)	39, 76	rothycon CARBON BEWEHRUNG	44
Dolphitech Germany GmbH	72	sensXPERT NETZSCH Process Intelligence GmbH	65
EDAG Engineering GmbH	37	SGL Technologies GmbH	42
FIBRE Faserinstitut Bremen e.V.	63, 70	Staatliches berufliches Schulzentrum Wasserburg am Inn	53
Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA	74	STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.	34
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM	50, 66	SWMS Systemtechnik Ingenieurgesellschaft mbH	54
ICD Institut für computerbasiertes Entwerfen und Bauherstellung, Universität Stuttgart	46	Technische Universität Chemnitz	38, 47
inno-focus digital gmbh	40	THA Technische Hochschule Augsburg	32, 48
Invent GmbH	56	white ip Business Solutions GmbH	36

cu reports 02/2024*

■ Resilienz

Schlüssel für nachhaltiges Wachstum

■ Resilience

Key to sustainable growth

*Redaktionsschluss: 05. August 2024

*Editorial deadline: August 05, 2024

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



IMPRESSUM

ISSN 2699-4534

Herausgeber | Published by:

Composites United e.V.
 Jägerstr. 54–55 | 10117 Berlin
 ☎ +49 821 26 84 11-0
 @info@composites- united.com
 🌐 www.composites- united.com

Verantwortlich für Herausgabe und Inhalt | Responsible for publication and content:

Composites United e.V. (CU)
 Amtsgericht | Local Court Berlin
 Vereinsregister | Register of Associa-
 tions No. 37676 B
 UST-IdNr. | VAT ID No. DE326253763

Präsidiumssprecher | Spokesper- son of the Executive Committee:

Prof. Dr. Klaus Drechsler

Geschäftsführer | CEOs:

Dr. Gunnar Merz | @gunnar.
 merz@composites- united.com
 Dr. Tjark von Reden | @tjark.von.
 reden@composites- united.com

Redaktion | Editorial staff:

Julia Konrad (verantwortlich |
 in charge)
 ☎ +49 351 46 34 26 41 | @julia.
 konrad@composites- united.com

Elisabeth Schnurrer | Redaktions-
 büro Strobl + Adam | Augsburg
 ☎ +49 821 364 48 | +49 151 15 684 685
 @cu-reports@t-online.de

Erscheinungsweise | Frequency of publication:

2x jährlich | two times a year (2024)

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 Text genannten
 Mitgliedern des Composites United
 e.V. zur Verfügung gestellt.

If not stated otherwise, graphics
 and pictures in this magazine are
 provided by CU members.

Titelbild | Cover:

Keramische Bremsscheibe der neu-
 en Generation mit innovativer Faser-
 verstärkung am DLR. Tragkörper:
 Carbon-Gestrick (Buck GmbH & Co.
 KG), Reibschicht: in situ angebundenes
 Carbon-Nassvlies (HS Reutlingen).

New generation ceramic brake disc
 with innovative fiber reinforcement
 at DLR. Support structure: Carbon
 knit (Buck GmbH & Co. KG), Friction
 layer: in-situ bonded carbon wet-laid
 nonwoven (Reutlingen University).

© DLR Deutsches Zentrum für Luft-
 und Raumfahrt | German Aerospace
 Center

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.



Bayerisches Staatsministerium für
 Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Haftung | Disclaimer:

Der Inhalt dieses Heftes wurde
 sorgfältig erarbeitet. Dennoch
 übernehmen Autor:innen, He-
 rausgeber und Redaktion keine
 Haftung für die Richtigkeit der
 Angaben sowie für eventuelle
 Druckfehler.
 Die Verantwortung für nament-
 lich gezeichnete Beiträge trägt
 der Verfasser/die Verfasserin.

Whilst every care is taken to pro-
 vide accurate information, the
 publishers can not accept liability
 for errors or omissions, no matter
 how they arise. Authors take full
 responsibility for their articles.

Urheberrecht | Copyright:

Alle 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



Frame for progress

AGX-V2 Series – The latest testing machines on the market

Automotive, metals industries and avionics: inventive markets demand new testing requirements for innovative materials, processes and specifications. The AGX-V2 series of universal testing machines meets these needs through new functions, features and novelties. It provides the high-rigidity frame for progress.

World's highest level of measurement capacities
featuring the best sampling rate, a high-accuracy control function and many more

Selection of application-specific high-end solutions
consisting of two table-top types and four floor types from 10 to 600 KN

User-friendly operation
through a touch panel LCD screen for easy configuration of test settings

Increased safety and working efficiency
based on jigs enhances prevention, self-diagnostic and predictive maintenance functions

