

FUTURE IS NOW

NON-METALLIC COMPOSITE REINFORCEMENT

CU NETWORK

CU aktiv mit Netzwerk-
News und Mitglieder-Infos **7**

ENERGY & RESOURCES

Key Aspect 2023: Efficiency
in Production and Application **25**

COMPOSITES

CU-Mitglieder machen das
Leben für alle leichter **35**

Visit us at the JEC fair in Paris –
April 25-27 2023
Hall 5 – Booth Q30

A ONE-STOP-SHOP – YOUR PARTNER FOR EVERYTHING

FOR YOUR SUCCESSFUL VACUUM INFUSION COMPOSYST IS THE SOLUTION

For every resin type, method, geometry or size: we can help you choose the right product. No matter what kind of process (autoclave, prepreg, RTM, VARTM, SCRIMP™, VARI or VAP®...) you have in mind, we

help you choose the right product and support you every step of the way. And for our future: more and more products are made of recycled materials.



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



CU Joint Booth JEC World 2023



S28		<p>HOSPITALITY AREA</p>	<p>Neue Chemie.</p>
R28		<p>COFFEE</p>	
Q28			
P28			



HIGHLIGHTS

Additive Manufacturing

Part Success

Multi-Material-Design

Advanced Manufacturing

Part Success

Advanced Manufacturing

NETWORK



CU erneut im Dachverband

Neue Rahmenbedingungen: Composites United tritt Composites Germany bei

Als Dachverband vertritt Composites Germany die Fähigkeiten und Interessen der deutschen Faserverbundindustrie. Mit dem Wiedereintritt des Composites United e. V. (CU) bündelt Composites Germany nun die Kräfte der beiden führenden Composites-Netzwerke in Deutschland und stärkt seine Position deutlich. Geänderte Rahmenbedingungen machen den Eintritt wieder möglich und nötig. Die Vereinbarung darüber wurde am 29. November 2022 während des JEC Forum DACH in Augsburg geschlossen, das beide Verbände als Kooperationspartner begleiteten.

Gemeinsame Aufgaben

Alle Verantwortlichen sind sich einig, dass Gesellschaft und Wirtschaft vor existenziellen Herausforderungen stehen. Dazu gehört neben den Folgen des Klimawandels auch die Erkenntnis, dass Energie und viele Ressourcen nicht mehr im bisherigen Maße zur Verfügung stehen, so dass deren Effizienz kurzfristig deutlich gesteigert werden muss. Leichtbau, insbesondere mit Faserverbundmaterialien, kann und wird hier ei-

nen wichtigen Beitrag leisten, man denke etwa an Windkraftanlagen oder Wasserstoffspeicher.

An einem Strang ziehen

Der VDMA wird die Arbeit des Composites Germany als assoziiertes Mitglied weiterhin unterstützen und das Know-how seines Netzwerks einbringen. „Gemeinsam werden die Organisationen den nachhaltigen Leichtbau als Schlüsseltechnologie für Deutschland fördern und stellen dabei die Composites-Werkstoffe in den Mittelpunkt“, so CU-Sprecher Prof. Klaus Drechsler, einer der beiden Vorstände von Composites Germany.

„Als Netzwerk und Sprachrohr der Composites-Industrie bündelt Composites Germany die Interessen der Mitglieder. Das Ziel ist, die Aktivitäten kontinuierlich auszubauen, Innovationen und Technologien zu fördern, neue Märkte und neue Wertschöpfungsketten zu entwickeln und die Aus- und Weiterbildung zu verankern“, ergänzt Drechslers Vorstandskollege Dr. Michael Effing von der AVK.

Vorstand | Board
Composites Germany



Prof. Dr. Klaus Drechsler, Sprecher CU-Präsidium

Prof. Dr. Klaus Drechsler, Spokesman of the CU Executive Committee



Dr. Michael Effing, Vorstandsvorsitzender AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V.

Dr. Michael Effing, Chairman of the Board of AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V.



Composites Germany

CU rejoins national alliance

New framework: Composites United member in Composites Germany

As an umbrella organization, Composites Germany represents the capabilities and interests of the German fiber composite industry. With the re-entry of Composites United e. V. (CU), Composites Germany now combines the forces of the two leading composites networks in Germany and significantly strengthens its position. Changed general conditions make the re-entry possible and necessary. The agreement on this was concluded on November 29, 2022 during the JEC Forum DACH in Augsburg, which both associations accompanied as cooperation partners.

Common challenges

All those responsible recognize, that society and the economy are facing existential challenges. In addition to the consequences of climate change, these include the realization that energy and many resources are no longer available in the usual quantities, so that their efficiency must be significantly increased in the short term. Lightweight design, especially with fiber

composite materials, can and will make an important contribution here, e.g. in wind power plants or hydrogen storage systems.

Pulling together

The VDMA will continue to support the work of Composites Germany as an associate member and contribute the know-how of its network. “Together, the organizations will promote sustainable lightweight design as a key technology for Germany, focusing on composites materials”, says CU spokesperson Prof. Klaus Drechsler, one of the two board members of Composites Germany.

“As a network and mouthpiece of the composites industry, Composites Germany bundles the interests of its members. The aim is to continuously expand activities, promote innovations and technologies, develop new markets and new value chains, and anchor training and further education”, adds Drechsler's board colleague Dr. Michael Effing of AVK.



Composites Germany ist Netzwerk und Sprachrohr der deutschen Composites-Industrie. Die Gründungsmitglieder waren 2013 AVK, VDMA, CFK Valley e. V. und CCeV, die sich 2019 zum Composites United e. V. (CU) zusammenschlossen.

Composites Germany is the network and mouthpiece of the German composites industry. The founding members of the Composites Germany trade association in 2013 were AVK, VDMA, CFK Valley e. V. and CCeV, both latter merged to form the Composites United e. V. (CU) in 2019.

Man sieht sich

CU Nord lässt „Stammtisch“ wieder aufleben

Bei Veranstaltungen nutzen die Teilnehmenden gern das Rahmenprogramm, um in ungezwungener Atmosphäre über Projekte, Erfahrungen oder auch Privates zu sprechen. Um diesen Austausch weiter zu fördern, lässt der Cluster CU Nord nun, nach Corona, die Tradition des „CU Nord-Stammtisch“ wieder aufleben.

In bewährter Kooperation mit der Volksbank Stade lädt der CU Nord damit seine Mitglieder und Netzwerkpartner ein, sich in lockerer und geselliger Runde zu treffen und zu netzwerken. Die Stader Organisatoren sorgen für ein abwechslungsreiches Programm, das kulinarische Genüsse mit gemeinsamen Aktivitäten verbindet.

Zu den drei Terminen 2023 sind Sie herzlich eingeladen:

- **06. Juni 2023:** Afterwork-Event
- **28. September 2023:** Tontaubenschießen & Grillen
- **06. Dezember 2023:** Weihnachtsstammtisch bei der Volksbank Stade

Details zu den Veranstaltungen werden mit gesonderten Einladungen und über die CU-Webseite rechtzeitig bekannt gegeben. ■



Das Team vom CU Nord in Stade freut sich, nach den Corona-Einschränkungen wieder ein regelmäßiges Social Event anzubieten

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.composites-united.com

Neue Informationsserie gestartet

CU etabliert als weiteren Mitgliederservice die Informationsreihe „CU Knowledge“

Informationspapiere stellen sachlich und wissenschaftlich belegt den heutigen Wissensstand relevanter Themen zusammenfassend dar. Diese Papiere aus der CU-Knowledge-Reihe stehen exklusiv CU-Mitgliedern kostenfrei zur Verfügung – jetzt auch auf Englisch.

Aktuell verfügbar sind die Titel „Recycling und Verwertung von CFK“ und „Exposition und Wirkung von Carbonfaser- und CFK-Stäuben“. Bei beiden Themen herrscht noch viel Unsicherheit, sie werden oft verzerrt oder gar falsch in den Medien dargestellt. Wichtig ist hier eine sachliche Diskussion.

Das Papier „Recycling und Verwertung von CFK“ zeigt Verwertungsansätze und Recyclingtechnologien ebenso auf wie noch bestehende Herausforderungen

auf dem Weg zu einer Kreislaufwirtschaft. „Exposition und Wirkung von Carbonfaser- und CFK-Stäuben“ liefert aktuelles Wissen zu Exposition (Entstehung und Freisetzung) und toxiologischer Wirkung von lungengängigen Carbonfasern und nennt angemessene Schutzmaßnahmen, um ein mögliches Risiko auf ein Minimum zu reduzieren.

Weitere Dokumente zu bedeutenden Themen des Faserverbundleichtbaus sind geplant. Die Papiere werden auf Anfrage verschickt. ■



New information series launched

CU established the information series "CU Knowledge" as a further member service

Factually neutral, scientifically proven and state of the art summaries on relevant topics are available as information papers. These papers from the CU Knowledge series are available exclusively to CU members free of charge – now also in English.

Currently two papers are available on important topics that are often distorted or even misrepresented in the media. "Recycling and recovery of CFRP" highlights recovery approaches and available recycling technologies, but also discusses the chal-

lenges on the way to a circular economy. "Exposure and effects of carbon fiber and CFRP dusts" presents the current state of knowledge on exposure (formation and release) as well as toxicological effects of respirable carbon fibers and names appropriate protective measures to minimize any potential risk.

Additional papers on important topics in lightweight fiber composite design are planned. The available papers will be sent upon request. ■

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



Reges Treiben herrschte auch beim diesjährigen Projektforum in der CU Mixup.World

Again a hive of activity was this year's project forum in the CU Mixup.World

Geballte Kompetenz

CU-Mitglieder erhalten exklusive Einblicke in 24 Forschungsprojekte

Vollgepackt mit Informationen, Anregungen und Aha-Momenten, fand am 19. Januar 2023 das CU Projektforum powered by MAI Carbon online in der CU Mixup.World statt. Vorge stellt wurden 24 Projekte, die insgesamt eine stolze Fördersumme von ca. 30 Mio. Euro vorweisen können.

Besonders beeindruckt zeigten sich die bis zu 70 Teilnehmenden von der inhaltlichen Bandbreite. Die Projektthemen reichen von Aus- und Weiterbildung über die Optimierung von Produktions-, Prozess- und Bearbeitungstechniken bis hin zum großen Thema Recycling von Faserverbundwerkstoffen. „Das CU Projektforum war wieder einmal informativ, lehrreich und vielfältig. Es ist spannend, die Fortschritte der einzelnen Projekte jährlich mitzuverfolgen und direkt bei den Vortragenden nachfragen zu können“, schilderte Filipp Köhler, Projektleiter Airframe and Cabin Structures bei der CTC GmbH an AIRBUS Company, seine Eindrücke.

Zukunft durch (Faser-)Verbund

Faserverbund wird weiter an Bedeutung gewinnen, sowohl in wirtschaftlicher Hinsicht als auch zum Erreichen der Klimaziele. „Um das Potenzial des Faserverbunds nachhaltig nutzbar machen zu können, spielt der Wissenstransfer und eine starke Vernetzung der einschlägigen Akteure eine zentrale Rolle. Wir sind stolz, mit MAI Carbon, dem gesamten Composites United und Veranstaltungsformaten wie dem Projektforum unseren Beitrag zu leisten“, so Sven Blanck, Clustergeschäftsführer von MAI Carbon. ■

Zu allen CU-Projekten:



Cumulative competence

CU members receive exclusive insights into 24 research projects

Packed with information, suggestions and aha moments, the CU Project Forum powered by MAI Carbon took place online at CU Mixup.World on January 19, 2023. Twenty-four projects were presented, with a total of a proud funding amount of app. 30 million euros.

The up to 70 participants were particularly impressed by the wide range of content. The project topics ranged from education and training to the optimization of production, process and machining technologies and the major topic of recycling fiber composites.

"The CU Project Forum was once again informative, educational and diverse. It is exciting to follow the progress of the individual projects each year and to be able to talk and ask questions directly of the speakers," Filipp Köhler, Project Manager Airframe and Cabin Structures at CTC GmbH an AIRBUS Company, described his impressions.

Future lies in (fiber) composites

Fiber composites will continue to gain in importance, both in economic terms and for achieving climate targets. "In order to harness the potential of fiber composites in a sustainable manner, knowledge transfer and strong networking among the relevant players play a key role. We are proud to make our contribution with MAI Carbon, the entire CU and event formats such as the project forum", says Sven Blanck, managing director of MAI Carbon. ■



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

Neue SIAT-Webseminarreihe

Kurz & kompakt, informativ und remote durchführbar

Bunt gemischt präsentieren sich die SIAT-Veranstaltungen auch im Jahr 2023, von Info-Treffen über Coaching-Programme und Netzwerkangebote bis zu quartalsweisen Webseminaren.

Die Veranstaltungsformate stehen allen CU-Mitgliedern offen. Treten Sie dafür einfach dem SIAT-Verbund bei – unverbindlich und kostenfrei. ■



Zu den SIAT-Events:



*Neue Wege, neue Ziele –
und unterwegs ist
SIAT stets an Ihrer Seite*



SIAT-TERMINE 2023	
19. April	Fachkräfte finden & binden – Impulse eines innovativen Recruiting (in Kooperation mit der Regio Augsburg Wirtschaft GmbH/A ³)
02.–03. Mai	Start PE Coaching Programm
12. Mai	SIAT Symposium – Learn, Brunch & Connect Thema: Fachkräfte & Recruiting
22. Mai	Gruppencoaching
26. Mai	Informationsveranstaltung
19. Juni	SIAT Webseminar – Thema: Feelgood Manager – Warum gezielte Motivation und Gesundheit am Arbeitsplatz in Unternehmen großgeschrieben werden sollten
07. Juli	SIAT Symposium – Learn, Brunch & Connect Thema: Personalentwicklung
01. August	Gruppencoaching
22. September	Informationsveranstaltung
25. September	SIAT Webseminar Thema: Umwelttechnik und Nachhaltigkeit im Unternehmen – wie Sie mit einfachen Maßnahmen große Dinge erreichen
10. –11. Oktober	Start PE Coaching Programm
19. Oktober	SIAT Symposium – Learn, Brunch & Connect Thema: Nachhaltigkeit durch HR
31. Oktober	Gruppencoaching
11. Dezember	SIAT Webseminar Thema: Recruiting via LinkedIn – Tipps & Tricks, wie Sie mit LinkedIn die passenden Fachkräfte rekrutieren

SIAT Symposium



Beim SIAT Symposium am 12. Oktober 2022 in Augsburg standen für die 45 Teilnehmenden aus dem HR-Bereich die Themen Innovation, Personalentwicklung, Weiterbildung und Agilität im Fokus. Packende Keynotes und offene, anregende Diskussionen im World-Café-Style sorgten für eine vertrauensvolle und gemeinschaftliche Atmosphäre unter den Gästen.

Style sorgten für eine vertrauensvolle und gemeinschaftliche Atmosphäre unter den Gästen.

At the SIAT Symposium on October 12, 2022 in Augsburg, 45 HR managers met to discuss the topics of innovation, HR development, training and agility. Gripping keynotes and lively, stimulating discussions in World Café style created a trusting and collaborative atmosphere among the guests.



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

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.



MGV Ceramic Composites + AK Verstärkung

Das CU-Fachnetzwerk Ceramic Composites hatte am 13. und 14. Oktober 2022 nach Bayreuth eingeladen. Hier fand als Doubleevent beim Fraunhofer HLT und an der Universität Bayreuth die Mitgliederversammlung mit Wahl des neuen Cluster Vorstandes statt sowie das Treffen des Arbeitskreises „Verstärkung keramischer Werkstoffe“.



The CU specialist network Ceramic Composites had invited to Bayreuth on October 13 and 14, 2022. Here the general meeting with the election of the new cluster board took place at the Fraunhofer HLT, as well as the meeting of the CU working group "Reinforcement of Ceramic Materials" at the University of Bayreuth.



3er AG in Kaiserslautern | 3 WGs meet in ‚K-town‘



Am 06. Oktober 2022 trafen sich rund 30 Teilnehmende aus den CU-AGs „Thermoplastische Composites“, „Smart Structures“ und „Multi-Material-Design“ am Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH in Kaiserslautern (IVW).

App. 30 members of the CU working groups "Thermoplastic Composites", "Smart Structures" and "Multi Material Design" met at the Leibniz Institute for Composite Materials GmbH (IVW) in Kaiserslautern on October 06, 2022.



MGV PKTK

Gemeinsam mit der Deutschen Messe AG nahm der CU an der Mitgliederversammlung des Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK) am 01. Dezember 2022 teil, um sowohl den CU als auch die LightCon 2023 vorzustellen (v.l.n.r.: Dr. Andrzej Czulak, PKTK, Thomas Pinkowski, Deutsche Messe AG, Martin Kretschmann, CU)

Together with Deutsche Messe AG, the CU attended the general meeting of the Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK) on December 01, 2022, to present both the CU and LightCon 2023 (f.l.t.r.: Dr. Andrzej Czulak, PKTK, Thomas Pinkowski, Deutsche Messe AG, Martin Kretschmann, CU).

MGV CU West

Die Mitgliederversammlung von CU West fand am 25. Oktober 2022 bei Teijin Carbon Europe in Heinsberg statt.

Neben dem offiziellen Teil inklusive Wahl des neuen Vorstandes konnten die Gäste auch die neuesten Produktionsanlagen für carbonfaserbasierte Halbzeuge bei Teijin besichtigen.



The general meeting of CU West with the election of the new cluster board took place in autumn 2022 at Teijin Carbon Europe in Heinsberg. Besides the guests had the opportunity of visiting the company's latest production facilities for carbon fiber-based semi-finished products.



What happened so far

Leichtbau Berlin

Regional ansässige Expert:innen leiteten die Seminare der Reihe „Leichtbau-Weiterbildung in der Metropolregion Berlin“ im Herbst 2022.



Die Seminare dienten neben der Weiterbildung auch der Vernetzung von Leichtbau-Akteuren im Großraum Berlin.

In the fall of 2022, the series "Lightweight Design Training in the Berlin Metropolitan Region" seminars were organized together with regional experts. Besides establishing knowledge, the seminars also served to network with the local lightweight community.



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.



AG SMC bei Polynt

„SMC-Verarbeitung live erleben“ konnten die Teilnehmenden beim gleichnamigen Treffen der CU-AG „SMC in Hochleistungsanwendungen“ bei der Polynt Composites Germany GmbH am 17. November 2022.



Die AG unterstützt Austausch und Vernetzung der Bereiche Entwicklung, Herstellung, Verarbeitung und Anwendung von Sheet Moulding Compounds (SMC).

As announced, participants were able to "Experience SMC processing live" at an event of the CU WG "SMC in High Performance Applications" at Polynt Composites Germany GmbH in Miehlen on November 17, 2022. The WG supports exchange and networking in order to promote the use of sheet molding compounds (SMC) in high-performance applications.



ID Second Life

Beim CU Innovation Day „Second Life – Wiederverwendung von Composites im Bau- und Energiesektor“ drehte sich alles um Nachhaltigkeit, Recycling und Kreislaufwirtschaft. Dazu trafen sich am 08. Dezember 2022 mehr als 50 Teilnehmer:innen am Sächsischen Textilforschungsinstitut (STFI) in Chemnitz.



On December 08, 2022, the CU Innovation Day "Second Life – Reuse of Composites in the Construction and Energy Sectors" at the Saxon Textile Research Institute in Chemnitz was all about sustainability, recycling and circular economy.

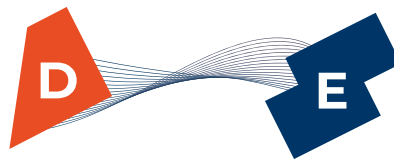
SMC-Projektworkshop

In der CU-Projektwerkstatt „Herausforderung SMC im Wertstoffkreislauf“ am 09. Februar 2023 in Dresden diskutierten die Beteiligten der SMC-Wertschöpfungskette in offener und kreativer Atmosphäre neue Ideen, vernetzten sich, schlossen konkrete Partnerschaften und entwickelten gemeinsame Projekte.



At the CU project workshop "Challenge SMC in the Recyclable Materials Cycle" on February 09, 2023 in Dresden, stakeholders in the SMC value chain networked, discussed new ideas, established concrete partnerships and developed joint projects.





Cluster-Mitglieder haben gewählt

Die Mitglieder von drei großen Clustern des Composites United e.V. (CU) wählten Ende 2022 turnusmäßig ihre Vorstände für zwei Jahre neu.

Den Vorstand des Ceramic Composites bilden neben dem als Vorsitzenden bestätigten Prof. Dr. Dietmar Koch vom Institut für Materials Resource Management (MRM) der Universität Augsburg noch Phillip Goetz, Inhaber der CVT GmbH & Co. KG., Ralph Hufschmied, Gründer der Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH, Linda Klopsch vom Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie des DLR, Dr. Florian Reichert, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, Dr. Wolfgang Rossner, Consulting for Ceramics and related Technologies, sowie Dr. Stephan Schmidt-Wimmer von der Ariane Group.

Den Vorstandsvorsitz des CU Bau übernimmt erneut Prof. Dr. Jens Ridzewski von der IMA Dresden GmbH. Seine Mit-Vorstände sind Holger Bär, Blue Cube Germany Productions GmbH & Co. KG, Dr. Dirk Büchler von der BaltiCo GmbH, Dr. Gabriele Gärtner, Inhaberin des Ingenieurbüros gg-project, Dr. Ingelore Gaitzsch, texton e. V., Alexander Knorr, Elbe Flugzeugwerke GmbH, Prof. Dr. Sergej Rempel von der Hochschule für angewandte Wissenschaften Augsburg sowie als kooptierter Vorstand Volker Roth von der Betos GmbH.

Der neue Vorstand des CU West besteht aus Vorsitzendem Dr. Florian Reichert, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, seinem Stellvertreter Tomislav Josipovic, vombaur GmbH & Co. KG, Prof. Dr. Ulf Breuer vom Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH (IVW), Hinrich Hampe, Teijin Carbon Europe, Dr. Alexander Höhme der Röder Gruppe und Dr. Markus Steffens, Inhaber der Intellight-Intelligent Lightweight Solutions.

Wir gratulieren allen Vorständen und freuen uns darauf, über ihre Arbeit zu berichten.

Cluster members went to the ballots

By the end of 2022 the members of three major clusters of Composites United e.V. (CU) had newly elected their executive boards for two-year terms.

On the board of CU Ceramic Composites the once again chairman Prof. Dr. Dietmar Koch, Institute of Materials Resource Management (MRM), co-works with Phillip Goetz, owner of CVT GmbH & Co. KG, Ralph Hufschmied, founder of Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH, Linda Klopsch, DLR's Institute of Structures and Design, the materials scientist Dr. Florian Reichert from Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, Dr. Wolfgang Rossner, Consulting for Ceramics and related Technologies, and last but not least Dr. Stephan Schmidt-Wimmer from the Ariane Group.

On the CU Bau board, Prof. Dr. Jens Ridzewski of IMA Dresden GmbH was again elected chairman. His seven fellow board members are Holger Bär, Blue Cube Germany Productions GmbH & Co. KG, Dr. Dirk Büchler of BaltiCo GmbH, Dr. Gabriele Gärtner, owner of engineering office gg-project, Dr. Ingelore Gaitzsch, texton e. V., Alexander Knorr, Elbe Flugzeugwerke GmbH, Prof. Dr. Sergej Rempel from the Augsburg University of Applied Sciences and co-opted board member Volker Roth from Betos GmbH.

The newly elected board of CU West is composed of chairman Dr. Florian Reichert from Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, his deputy Tomislav Josipovic, vombaur GmbH & Co. KG, Prof. Dr. Ulf Breuer of the Leibniz Institute for Composite Materials (IVW), Hinrich Hampe, Teijin Carbon Europe, Dr. Alexander Höhme from the Röder Group, and Dr. Markus Steffens,

owner of Intellight-Intelligent Lightweight Solutions.

We congratulate all members of the boards and look forward to report on their work.



Board of CU Ceramic Composites



Board of CU Bau



Board of CU West

Kommentar



von Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Cuntze, VDI, Ehrenmitglied im Vorstand des CU Bau

Zuverlässige FKV-Bauteile benötigen klare Werkstoff- und Laminat-Beschreibungen.

Bevor Faserverbund-Bauteile als sicherheitsrelevante Bauteile in Serie gehen, muss für ihren abschließenden Entwurf ein Nachweis geführt werden. Zum Beispiel darüber, dass die maximalen Auslegungslasten bezüglich Festigkeit und Stabilität eingehalten werden oder dass die Verformung begrenzt ist. Dafür werden validierte Werkstoff-Modelle verwendet. Außerdem muss die häufig als Laminat aufgebaute Wandung des faserverstärkten Bauteils mit einem Laminat-Modell beschrieben werden.

Erst eine richtige Beschreibung erlaubt es, die notwendigen Strukturanalysen durchzuführen, um zuverlässige Ergebnisse für die Nachweisrechnungen in den kritischen Bauteilstellen zu erhalten. Eine Interpretation von Versuchsergebnissen ist nur mit Gesamtwissen über Werkstoff, Laminataufbau und Herstellung möglich. Für die Fertigung ist eine klare Laminat-Definition ebenfalls zwingend notwendig und wird im sogenannten Ply-Book dargestellt.

Eine Bezeichnungsweise des Laminat-Aufbaus wurde in der VDI 2014 „Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff-Verbund (FKV)-Berechnungen“ dargestellt, basierend auf den damaligen Herstellungselementen.

Eine Erweiterung dieser Bezeichnungsweise halte ich für notwendig, weil seitdem neue Halbzeuge hinzukamen. Ich denke da etwa an mehrachsige, miteinander verstickte UD-Gelege und textile Gewebe-Schichten sowie im Bauwesen Betonverstärkungs-Gittermatten aus textilen Gittern oder aus pultrudierten Einzelstäben.

Nun sind Gewebe, Gelege und Gittermatten werkstoffmechanisch betrachtet etwas ganz Unterschiedliches. Ungenaue Werkstoffangaben oder unklare Laminat-Bezeichnungen führen aber häufig dazu, dass teure und aufwendige Versuchsergebnisse nicht verwertbar sind.

Daher empfehle ich, das Spektrum der Bezeichnungen und Begriffe zu erweitern und dabei die verwendeten Bausteine klar zu unterscheiden:

- Ablage einzelner UD-Schichten als Baustein bezeichnet: $[0/90]$, $[0/90]_S = [0/90/90/0]$ Aufbau
[eckige Klammer für die Laminat-Bezeichnung]
- Neue Halbzeuge, mehraxial, verstickt (NCF): $\{0/90\} + \{90/0\}$ symmetrisch abgelegt. Neue Bausteine wie 1,C-Ply: $\{0/45/-45/90\}$, $\{\phi/-\psi/-\phi/\psi\}$, $/0/60/-60$ etc.
{geschweifte Klammer für diese Bausteinart}
 $[[75/-75/-15/15]]_r$ (r = repetition)
oder 2 ,C-Plies': $[[75/-75]/[-15/15]]_r$
- Halbzeug ‚Gewebe‘ (spezielle Gewebebausteine):

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 90 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 90 \end{bmatrix}_S = \begin{bmatrix} 0 \\ 90 \end{bmatrix}_2 \text{ oder } \begin{bmatrix} 45 \\ -45 \end{bmatrix}$$

(durch Übereinandersetzen der Gewebe-Faserrichtungen wird die gemeinsame Ebene gekennzeichnet)

→ Kombinationsbeispiel:

$$\begin{bmatrix} 45 \\ -45 \end{bmatrix}_2 / \{75/-75/-15/15\}_3 / [0/90/90/0]$$

 ralf_cuntze@t-online.de

Projekte voranbringen



Sophie Nösler

Stades ersten Science Slam hat Sophie Nösler für den CU Nord mitgestaltet. Nach zehn Jahren Projektmanagement in der Windenergiebranche und im Hochschulbereich war für die Diplom-Geografin das hier umgesetzte Nachwuchsprojekt „JuMaMi – Jugend macht MI(N)T“ der ideale Einstieg in den Composites-Bereich und in den CU.

Seit Februar 2023 verstärkt Sophie Nösler nun zudem das CU-Projektteam im Bildungs- und Personalnetzwerk SIAT. ■

Führungswechsel

Nach zehn erfolgreichen Jahren verlässt Stève Mérillat am 31. Mai 2023 den CU Switzerland. Als Geschäftsführer des Landesverbandes trug er wesentlich zur Vernetzung der Akteure und zur Förderung der Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffe in der Schweiz bei. Das CU-Präsidium dankt ihm herzlich für sein unermüdliches und kompetentes Engagement zugunsten unseres Werkstoffs und unserer Branche.



Stève Mérillat

Stève Mérillat übernimmt ab 1. Juni 2023 die Geschäftsleitung des Technopark Winterthur TPW. Die Arbeitskontinuität des CU Switzerland liegt beim stellvertretenden Geschäftsführer Theo Sandu in besten Händen. ■

CU Bau macht Wind unter der Brücke

Mit Carbon-Sparplanks aus Windkraftanlagen marode Stahlbetonbrücken verstärken

Hochleistungs-Carbonbauteile aus dem Rotorblatt von Windenergieanlagen direkt in die Brückenverstärkung bringen und nicht erst einem Recyclingprozess zuführen – mit dieser Idee unterstützt CU Bau branchenübergreifende Innovationen für mehr Nachhaltigkeit.

Unsere CU Bau-Vision betrifft die gesamte Bauwirtschaft – Bauherren, Architektinnen und Planer ebenso wie Beschäftigte in Zulassungsstellen und Bauunternehmen. Sie alle sollen aus Wissen und Überzeugung Bauprodukte mit faserverstärkter Beton- und Polymermatrix vertrauensvoll und materialgerecht mit entsprechenden Zulassungen einsetzen.

Unsere Mission

CU Bau als überregionales Fachnetzwerk des Composites United e.V. treibt für seine Mitglieder aus Industrie und Wissenschaft die Akzeptanz und den flächendeckenden Einsatz von faserverstärkten Werkstoffen im Bauwesen voran. ■



Die Bauwirtschaft ist ein besonders ressourcenintensiver Wirtschaftszweig. Sie verursacht mehr als die Hälfte des deutschen Abfallaufkommens. Diese Tatsache belegt, welche enormen Einsparpotenziale im Baubereich noch erschlossen werden können und müssen. Ein vielversprechender Ansatz für mehr Ressourceneffizienz ist die Anwendung von Leichtbaumaterialien aus Faserverbundwerkstoffen.«

Dr. Ingelore Gaitzsch, Vorstand CU Bau



Das wertvollste Teilelement eines Windflügels ist die Sparplank, ein massiver Carbonfaserstabilisator über die gesamte Länge des Flügels. Bislang wird sie chemisch oder energetisch recycelt. Eine sinnvollere und werterhaltendere Alternative wäre, das Material zu erhalten und zu ebenso wertvollen Komponenten weiter zu bearbeiten, seien es Profile, Vorspannungen, Verstärkungen oder Armierungen für die Bauindustrie. Wenn Ingenieurbüros und Normungsinstitute zusammenarbeiten, um sichere verlässliche Lösungen zu definieren, kann die Bauindustrie diese Bauteile mit dem entsprechenden Volumenpotenzial für die Verbesserung von Bauwerken einsetzen.«

Holger Bär, Vorstand CU Bau



Zu den größten Vorteilen des CU Bau gehört die branchenübergreifende Mitgliederstruktur des Gesamtverbands Composites United e.V. Dadurch sind wir in der Lage, die Themen Nachhaltigkeit, Gesundheit und Kreislaufwirtschaft ganzheitlich zu denken und Werkstoffe aus unterschiedlichen Branchen im Sinne eines optimalen Gesamtergebnisses einzusetzen.«

Roy Thyroff, Geschäftsführung CU Bau



Strategiebaustein CU Bau



Composites United | CU Bau

Roy Thyroff, Geschäftsführer CU Bau

+49 151 17 69 08 88

@ roy.thyroff@composites-united.com

www.composites-united.com



Composites United (CU)
Michael Sauer | Denny Schüppel
 @ market.report@composites-
 united.com
 www.composites-united.com



Gute Aussichten

CF-Marktbericht 2022 des CU verfügbar

Im nunmehr 13. Berichtsjahr veröffentlichte der CU sein jährliches Update zum weltweiten Gesamtmarkt für Carbonfasern und Carbon Composites.

Neben Gesamt-Bedarfsmenge und Ausbau-Situation der Faserhersteller wird der Marktbericht jährlich um relevante Inhalte erweitert – aktuell etwa die zeitliche Entwicklung der CF-Produktionskapazität zur Abbildung längerfristiger Tendenzen oder Analysen von Matrixstoffgruppen, beginnend mit Ceramic Composites.

Die Kurzfassung des CF-Marktberichts ist auf der CU-Homepage in Deutsch und Englisch frei verfügbar. Die detaillierte Langfassung ist für CU-Mitglieder kostenfrei. Nicht-CU-Mitglieder können die Vollversion des CF-Marktberichts 2022 zum Preis von 2.400 € erwerben.

Good prospects

CU's CF Market Report 2022 available

Now in its 13th year of reporting, CU published its annual update on the overall global market for carbon fibers and carbon composites.

In addition to total demand and the expansion situation of fiber producers, the market report is expanded annually to include relevant content – currently, for example, the development of CF production capacity over time to illustrate longer-term trends or analyses of matrix material groups, starting with Ceramic Composites.

The short version of the CF market report is freely available on the CU homepage in German and English. The detailed long version is free of charge for CU members. Non-CU members can purchase the full version of the CF Market Report 2022 at a price of €2,400.

Gesucht und gefunden

Erfolgreiche Partnersuche mit dem neuen Kompetenzatlas

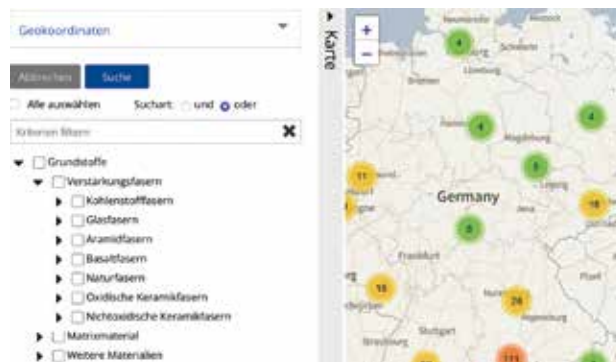
Faser, Matrix, Konstruktion, Reparatur, Recycling, Zulieferer ... wer im Netzwerk des faserverbundbasierten Leichtbaus den richtigen Partner sucht, findet ihn im neuen Kompetenzatlas.

Um Sichtbarkeit und Vernetzung zu fördern, schuf der CU auf Wunsch seiner Mitglieder dieses neue Online-Servicetool. Hier stellen CU-Mitglieder ihr spezifisches Know-how und ihre Produkte vor. Potenzielle Kunden oder Projektpartner können anhand von mehr als 300 Kriterien – Material, Technologie, Region ... – gezielt suchen und finden dabei stets den Richtigen.

Sought and found

Successful matching with the new Competence Atlas

Fiber, matrix, design, repair, recycling, supplier ... anyone looking for the right partner in the network of fiber composite-based lightweight design will find it in exactly the right place in the new Competence Atlas. To promote visibility and networking, the CU created this new online service tool at the request of its members. Here, CU members present their specific know-how and products. Potential customers or project partners can search for them using more than 300 criteria – material, technology, region, etc.



Composites United (CU)
Annett Thieme, Carbon Connected
 +49 821 26 84 11-17
 @ annett.thieme@
 composites-united.com
 www.composites-united.com

Schauen Sie
 gleich rein unter
[www.carbon-
 connected.de](http://www.carbon-connected.de)





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

Halbzeug-Hochregallager bei Ensinger in Nufringen

Das Richtige tun

Klartext im ersten Nachhaltigkeitsbericht von Ensinger Deutschland



Klaus Ensinger verantwortet die Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens

Nachhaltig wirtschaften, klar! Über Erfolge berichtet jedes Wirtschaftsunternehmen gern. Aber wie sieht es ‚unterwegs‘ aus, wenn der Weg zum Ziel noch weit ist? Das international aufgestellte Familienunternehmen Ensinger spart in seinem ersten Nachhaltigkeitsbericht auch Probleme und Defizite nicht aus. Dem CU reports verrät Sustainability Manager Klaus Ensinger, warum diese Offenheit gut zu seinem Unternehmen passt und außerdem ein Wettbewerbsvorteil ist.

An 33 Standorten auf vier Kontinenten entwickelt, fertigt und vertreibt Ensinger Compounds, Halbzeuge, Composites, Fertigteile und Profile aus technischen Kunststoffen. Doch „Plastik“ steht heute stark in der Kritik – „manchmal durchaus berechtigt“, räumt Klaus Ensinger ein.

Es ist aber ebenso wahr, dass Kunststoff- und Leichtbauprodukte „wichtige Anforderungen kostengünstig abdecken und viel Positives zum Umweltschutz beitragen“ können. Gleichzeitig ist nichts so

gut, dass es nicht noch besser zu machen wäre. In diesem Sinn versteht sich Ensingers erster Nachhaltigkeitsbericht als Standortbestimmung und Ansporn.

Warum veröffentlichen Sie überhaupt einen Nachhaltigkeitsbericht?

„Today for Tomorrow“ ist der Bericht überschrieben, heute schon an morgen denken. Als Familienunternehmen wollen wir ein nachhaltig geführtes und wirtschaftendes Unternehmen sein.

Wir legen großen Wert darauf, echten Mehrwert zu schaffen, für unsere Kunden berechenbar zu sein, den Beschäftigten Sicherheit und Perspektive zu geben sowie Rücksicht auf Gesellschaft und Umwelt zu nehmen. Unser Handeln soll konkret, messbar und überprüfbar sein, da kann man uns ruhig beim Wort nehmen.

Ist nachhaltiges Handeln mit modernem globalem Wirtschaften vereinbar?

Sehr gut sogar. Denn nachhaltiges Handeln geht Hand in Hand mit vorausschauendem Denken. Das beinhaltet heute an-

» Nachhaltigkeit ist eine Frage der Zeit und des Willens.« Klaus Ensinger, Sustainability Manager

gesichts starker Veränderungen aller Rahmenbedingungen und der Transformation ganzer Märkte ein alertes Risiko-Management, um rechtzeitig gut aufgestellt zu sein.

Nachhaltigkeit ist also keine Pflicht, sondern ein Potenzial für Wachstum, Prosperität und Rentabilität des Unternehmens. So erhalten und erweitern wir unsere wirtschaftliche und gesellschaftliche Grundlage.

Zudem erhöhen wir unsere Attraktivität als Arbeitgeber. Insbesondere junge Nachwuchskräfte bevorzugen nachhaltig wirtschaftende Unternehmen. Bis sich jedoch die hohen Standards durchgesetzt haben, würde mehr politische, auch finanzpolitische Unterstützung im internationalen Wettbewerb nicht schaden.

Womit sind Sie in Ihrem Geschäftsbereich zufrieden, wo ist noch Luft nach oben?

Zurzeit erfassen wir Daten für eine Umweltbilanz der deutschen Werke. Sie zeigen, dass wir als Kunststoffverarbeiter ein großer CO₂-Emitent sind, der größte Anteil unseres Fußabdrucks freilich durch zugelieferte Rohstoffe entsteht. Innerbetrieblich besteht Nachholbedarf bei älteren Gebäuden und Infrastruktur, energetisch konnten wir durch Modernisierungen und bessere Auslastung schon viel erreichen. Grundsätzlich müssen wir mehr Energie aus erneuerbaren Quellen beziehen.

Verbessern wollen wir uns, wo immer möglich. Mit weiteren eigenen Photovoltaik-Anlagen



Auf dem Weg nach Morgen: Deckblatt des ersten Ensinger Nachhaltigkeitsberichts

etwa oder indem wir noch mehr Wert auf Recycling legen. Passend übrigens zu einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft in Europa, die politisch gewollt und notwendig ist.

Bewährt haben sich auch unsere Energieteams, die an allen Standorten Verbesserungspotenziale suchen und Maßnahmen einleiten, um das Aufkommen von Produktionsabfällen, Emissionen und Abwasser weiter zu senken.

Wo im Bericht kann ich das nachlesen?

Unser erster Nachhaltigkeitsbericht hat 80 Seiten und ist in vier Kapitel gegliedert.

Das erste Kapitel, 'Strategie und Prozesse', erläutert Abläufe und Regelungen im Unternehmen, die Aspekte der Nachhaltigkeit im täglichen Tun verankern. Im zweiten Kapitel, 'Umwelt', geht es um Ressourcenverbrauch, Klima- und Umweltschutz. Danach werden unter 'Soziale Aspekte' Arbeitsbedingungen im Unternehmen und gemeinnütziges Engagement erörtert. Das abschließende Kapitel 'Corporate Governance' widmet sich ethisch-rechtlichen Themen der Unternehmensführung.

Welche Hoffnungen setzen Sie in Ihren Bericht?

Auf jeden Fall wünschen wir uns recht viele Reaktionen, kritische, ermunternde, anregende. Es wäre schön, wenn uns diese Reaktionen helfen, den eingeschlagenen Weg fortzusetzen, und wenn unser Bericht weitere Akteure inspiriert. ■



Den konzeptionellen Rahmen des ersten Ensinger Nachhaltigkeitsberichts bilden die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen, die Gliederung nach den Gestaltungsebenen Environmental (Umwelt), Social (Soziales) und Governance (Ethische Führung), kurz ESG, sowie die Berichtsstandards des Deutschen Nachhaltigkeitskodex (DNK) und der Global Reporting Initiative (GRI).



Auch thermoplastische Composites hat Ensinger im Angebot



Ensinger GmbH, Nufringen

Klaus Ensinger,
Sustainability Manager (Leiter Nachhaltigkeit)

+49 7032 819-0

@ info.de@ensingerplastics.com

www.ensingerplastics.com

LightCon 2023

Internationale Leichtbau-Konferenz und Ausstellermesse in Hannover

Zur zweiten LightCon trifft sich die internationale Leichtbau-Community am 13./14. Juni 2023 in Hannover. Schirmherr ist Dr. Robert Habeck, Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, was die Bedeutung des Leichtbaus für die Entwicklung des Industriestandortes Deutschland verdeutlicht.

Nach der gelungenen Premiere im vergangenen Jahr veranstaltet die Deutsche Messe in Hannover heuer erneut die LightCon, die internationale Konferenzmesse zum Zukunftsthema Leichtbau.

Attraktives Angebot

Das Konferenzmotto „Leichtbau. Die Antwort in Zeiten von Energie- und Materialknappheit“ greift aktuelle



LightCon 2023

Again International Lightweight Conference Fair in Hanover

On June 13–14, 2023 the international lightweight community will meet in Hanover for the second LightCon. Patron of the event will be Dr. Robert Habeck, the German Federal Minister of Economics and Climate Protection. This highlights the importance of lightweight technology for the industrial location Germany.

Following last year's successful premiere, Deutsche Messe will again be staging LightCon, the international conference trade fair on lightweight design, at the Hanover Exhibition Center.

Attractive offer

The conference motto "Lightweight design as the answer to energy and

wirtschaftliche und politische Herausforderungen auf. Das Konferenzprogramm mit den vier Fokus-Themen Nachhaltige Materialien, Kreislaufwirtschaft, Effiziente Produktion und Neue Energielösungen gibt Antworten auf diese globalen Herausforderungen. Freuen Sie sich auf spannende Keynotes und Vorträge, u. a. vom niedersächsischen Wirtschaftsminister Olaf Lies, von Airbus Aerostructures oder der Fassmer-Werft.

Neben dem hochwertigen Vortragsprogramm präsentieren Unternehmen und Netzwerke technologie- und branchenübergreifend sowie entlang der gesamten Wertschöpfungskette ihre Produkte und zeigen, wie die Industrie vom Einsatz der Leichtbautechnologie profitieren kann.

Neue Anknüpfungspunkte

Das Partnerland der LightCon 2023 ist Polen. Deutschland und Polen



Die Leichtbau-Branche trifft sich auf der LightCon in Hannover

sind wirtschaftlich eng verflochten, die Handelspartnerschaft ist für beide Seiten von herausragender Bedeutung. Die Partnerlandbeteiligung wird vom Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK) organisiert, der sich mit rund 100 Mitgliedern als wichtigster Netzwerkakteur im Bereich der Verbundwerkstoffe in Polen etabliert hat.

Ob als Besucher oder Ausstellender – seien auch Sie bei der LightCon 2023 dabei! ■

Programm, Tickets, Stände:

Program, tickets, booths: www.lightcon.info 

material scarcity" picks up on current economic and political challenges. The program with the four focus topics Sustainable Materials, Circular Economy, Efficient Production, as well as New Energy Solutions answers to these global challenges. Look forward to exciting presentations and keynotes from, among others, Olaf Lies, Minister of Economics for the State of Lower Saxony, as well as from Airbus Aerostructures or Fassmer shipyard.


New connection points

Besides, companies and networks will present their products across technologies and industries and show how the industry can benefit from lightweight technology. The partner country of LightCon 2023 is Poland. Ger-

many and Poland are closely linked economically, and the trade partnership is of outstanding importance for both sides.

The partner country participation is organized by the Polish Cluster of Composite Technologies (PKTK), which has established itself as the most important network player in the field of composite materials in Poland with around 100 members.

Whether as visitor or as exhibitor – be part of LightCon 2023! ■

 Composites United (CU)
Dr. Bastian Brenken
 ☎ +49 4141 407 40-15
 @ bastian.brenken@composites-united.com
 🌐 www.composites-united.com

Perspektivische Partnerschaft

Neue Materialien des Leichtbaus ermöglichen Zeitenwende im Betonbau

Vom 20.–22. Juni 2023 finden wieder die BetonTage statt, Europas größter Fachkongress der Beton- und Fertigteilbranche. Ein integraler Bestandteil und geschätzter Partner ist Composites United – CU Bau, der dem Leichtbau im Beton innovative Impulse verleiht.

Das Motto der diesjährigen BetonTage lautet „Zeitenwende im Betonbau“. Tatsächlich steht die Baubranche angesichts des Klimawandels und des Europäischen Green Deals vor großen, ja disruptiven Herausforderungen. Der auch in Zukunft unverzichtbare Baustoff Beton sieht sich in den nächsten zwei, drei Jahrzehnten in einer zweiten industriellen Revolution. Der hohe CO₂-Fußabdruck muss durch deutlich spürbare Maßnahmen und tatsächliches Handeln verringert werden.

Vorreiter Carbonbeton und textile Bewehrungen

Während aktuell eine Diskussion um das Auffangen, Speichern und Verwerten von CO₂ einsetzt, finden im Betonbau zunehmend auch neue Werkstoffe, Materialien und Bewehrungen den Weg in die Baupraxis. Eine Vorreiterrolle kommt dabei dem Carbonbeton und textilen Bewehrungen zu. Seit 2022 bieten die BetonTage dem CU Bau einen festen Platz im Kongress, um die Innovationen in Neubau und Sanierung dem Fachpublikum aus der ganzen Wertschöpfungskette des Bauens vorzustellen.

Vorfertigung als Chance

Aus der Tradition heraus fokussieren die BetonTage im deutschen und europäischen Branchendialog stärker auf die Vorfertigung als moderne Zukunft des Bauens mit Beton, weil sich mit ihr deutlich besser Innovationen gerade des Leichtbaus in stabiler industrieller Werksumgebung realisieren lassen. Gleichwohl betrachten sie alle baustofflichen Innovationen, die

sich im Betonbau in Forschung und Praxis zeigen.

In Skandinavien oder Benelux ist das Bauen mit Betonfertigteilen in allen Bereichen des Hoch- und Infrastrukturbaus üblich. Dagegen hat Deutschland seit Mitte der 1990er-Jahre mit der vielfachen Rückkehr zu händischer Schalung und Vor-Ort-

» Der CU Bau bereichert (...) die BetonTage. Eine vertiefte Zusammenarbeit ist für uns ein wichtiger Weg.«

Dr. Ulrich Lotz, BetonTage

Betonage auf Baustellen bautechnologisch eher stagniert. Und dies, obwohl die robotergesteuerte, automatisierte und ressourcensparende Fertigung von Betonbauteilen bereits seit Ende der 1980er-Jahre ihren Durchbruch erlebte.

Gemeinsame Lösungsansätze

Seit 2020 greifen CU Bau und die BetonTage gemeinsam die Zukunftspotenziale des Carbonbetons und nicht-metallischer Bewehrungen in allen Facetten auf – und damit die Option, bis zu 50% der Ressourcen und damit auch rund 50% des CO₂-Ausstoßes einzusparen, bei gleicher oder sogar



verbesserter Performance des Bauteils. 2023 könnte ein Jahr des Durchbruchs werden, denn mit der Richtlinie ‚Nichtmetallische Bewehrungen‘ des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (sic!) liegt erstmals ab Jahresmitte ein Regelwerk vor, das den Einsatz ohne Zustimmung im Einzelfall oder erforderliche Zulassungen erleichtert.

Am 22. Juni ist auf den BetonTagen im Congress Centrum Ulm der „Zukunftstag Bauwirtschaft“. In diesem passenden Rahmen bietet das Podium „Carbonbeton – Anwendungen in der Praxis“ des CU Bau einen umfassenden Überblick über Umsetzungsbeispiele. Am dritten Kongresstag ist dies eine besonders interessante Wahl für Teilnehmende nicht nur aus Herstellerwerken, sondern auch aus Architektur, Ingenieurbüros und Bauunternehmen. ■

 FBF Betondienst GmbH, Ostfildern
Dr. Ulrich Lotz, CEO FBF und Veranstalter der BetonTage
+49 711 327 32-326
@ ulrich.lotz@betonservice.de
www.betontage.de

Perspective Partnership

New lightweight materials for turnaround in concrete construction

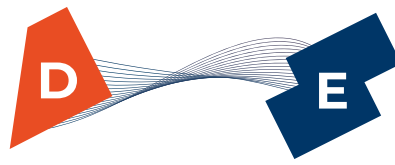
From June 20 to 22, 2023, the BetonTage, Europe's largest trade congress for the concrete and precast industry, will take place at the Congress Centrum Ulm. Under the motto "Turning times in concrete construction", it will be accompanied by a target-group-specific exhibition of the supplier industry with more than 130 exhibitors.

An integral part of the event is Composites United - CU Bau, which gives innovative impetus to lightweight construction in concrete, especially through carbon as a new reinforcement material. This is because the entire sector is on the verge of a second industrial revolution and must quickly and significantly reduce its hitherto high CO₂ footprint.

Carbon concrete and non-metallic reinforcements are playing a pioneering role in this. Since 2020, CU Bau and BetonTage have been jointly addressing all facets of this future potential – and with it the option of saving up to 50% of resources and thus also around 50% of CO₂ emissions, with the same or even improved performance of the component.

June 22 is the BetonTage's "Future Day Construction Industry". In this fitting setting, the CU Bau panel "Carbon concrete – applications in practice" will provide a comprehensive overview of implementation examples. On the third day of the congress, this is a particularly interesting choice for participants not only from manufacturing plants, but also from architecture, engineering offices and construction companies.

Dr. Ulrich Lotz, CEO FBF Betondienst GmbH and organizer BetonTage



CU-Trainees wieder „auf Tour“

CU-Trainees wieder „auf Tour“

Composites United e.V. (CU) bietet Studierenden 2023 wieder die Chance auf eine studienbegleitende fachliche Ausbildung auf dem Gebiet der Faserverbundwerkstoffe. Nach zwei Jahren mit reinen Online-Formaten ist das Programm jetzt wieder in Präsenz möglich.


Seit seinem Start im Jahr 2009 hat sich das Trainee-Programm als feste Größe im CU-Veranstaltungskalender etabliert. Wer sich erfolgreich für einen der zwölf Plätze im Programm beworben hat, kann an ausgewählten Hochschulen und Forschungseinrichtungen topaktuelle Kenntnisse und Erfahrungen sammeln. Das erste Semester bietet Grundlagen von Faserverbundwerkstoffen. Im zweiten Semester wenden die Trainees diese Kenntnisse im Rahmen einer Studienarbeit in Kooperation mit einem Industriepartner des CU an.

Der Vorteil ist beidseitig: Die Trainees erwerben neben ihrem Studium Composites-Spezialkenntnisse und können erste Branchenkontakte knüpfen. Die CU-Mitgliedsunternehmen schätzen im Gegenzug den frühen direkten Kontakt zu engagiertem Fachnachwuchs sehr.

Die Themen reichen von Strukturmechanik über Fertigungstechnologien bis hin zu Prüftechnik. Dafür besuchen die Trainees dieses Jahr den Hansecampus Stade der Privaten HS Göttingen, das DLR-Institut für Systemleichtbau, das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe Kaiserslautern, die FH Nordwestschweiz, die DITF Denkendorf, die Universität Stuttgart, das Fraunhofer ICT, die TU Dresden sowie erstmalig die TU Delft in den Niederlanden. Hier standen an der Fakultät für Luft- und Raumfahrt Vorlesungen bei Prof. Clemens Dransfeld und Kollegen zu den Themen Liquid Composite Molding, AM sowie AFP auf dem Programm.

Prof. Dransfeld zog nach dem Trainee-Besuch ein sehr positives Fazit: „Die Begeisterung der Studentinnen und Studenten des Trainee-Programms ist ansteckend. Wir freuen uns schon auf das nächste Jahr.“

Das nächste Trainee-Programm beginnt im Herbst 2023, Bewerbungen dafür sind ab Mai 2023 möglich. ■

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

CU trainees “on tour” again

CU trainees "on tour" again

In 2023 Composites United e.V. (CU) is once again offering students the opportunity of technical training in the field of fiber composites during studies. After two years online-only formats, the program is now available again in presence.

Since its launch in 2009, the trainee program became a fixture in the CU calendar of events. Successful applicants for one of the twelve coveted places in the program can gain cutting-edge knowledge and experience at selected universities and research institutes. The two-semester program begins with a theory component where trainees learn the fundamentals of fiber composites. In the second



CU Trainees schnuppern auch Praxisluft, hier etwa in den Laborräumen der TU Delft

CU trainees also get a taste of the practical side of things, such as here in the laboratories of the TU Delft

semester, students are expected to apply this knowledge as part of a student research project in cooperation with a CU industrial partner.

The program topics range from structural mechanics to manufacturing and testing technology. This year the trainees visited top facilities in Germany, Switzerland and, and, for the first time, the TU Delft in the Netherlands. Here, lectures by Prof. Clemens Dransfeld and colleagues on the topics of liquid composite molding, AM and AFP were

on the agenda at the Faculty of Aerospace. Prof. Dransfeld drew a very positive conclusion after the trainee visit: "The enthusiasm of the students in the trainee program is contagious. We are already looking forward to next year."

The next trainee program will start in the fall of 2023, the application period will begin in May 2023. ■

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 2023/24 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 advantage of the opportunity for recruiting skilled workers? Then support the Trainee Program 2023/24 as a sponsor. Please feel free to contact us!



Weiterbildungstermine



Composites United (CU)

Katharina Lechler

+49 821 26 84 11-05

katharina.lechler@composites-united.com

www.composites-united.com

Basiswissen der Faserverbundfertigung – qualitätsgerechte Fertigung, Schadensvermeidung, Arbeitsschutz

Inhalt: Fertigung und Verfahren zur Herstellung von Faserverbund-Bauteilen, Umgang mit Werkstoffen, Arbeitsschutz

→ **Stade:** 22. Juni 2023

→ **Augsburg:** 19. Oktober 2023

→ **Preis:** 150 € | frei für CU-Mitglieder

Thermoanalyse

Inhalt: Überblick thermische Prüfverfahren und ihr Einsatz, Praxis-Teil in den Laboren des Fraunhofer IGCV

→ **Augsburg:** 11. Oktober 2023

→ **Preis:** 290 €/CU-Mitglieder 190 €

Mechanische Prüfung

Inhalt: Prüfmethoden von Faserverbundstrukturen und Kunststoffen, werkstoffwissenschaftliche und mechanische Grundlagen, Anwendungsfälle in Bezug auf Normen und mgl. Abwandlungen, Ergebnisvergleiche verschiedener Prüfnormen

→ **Augsburg:** 12. Oktober 2023

→ **Preis:** 290 €/CU-Mitglieder 190 €

Infiltrationstechnik – Theorie und Praxis

Inhalt:

Allgemeiner Einblick in die Infusionstechniken und im Speziellen in die VAP®-Technik, theoretisches und praktisches Kennenlernen von Funktionsweise und Infiltrationsaufbau

→ **Landsberg:** 22. November 2023

→ **Preis:** 290 €/CU-Mitglieder 190 €

Grundlagenseminar Thermoplastische Faser-Kunststoff-Verbunde

Inhalt: Grundlagen zu spezifischen Eigenschaften, Aufbau, Einsatzgebiete

te und Verarbeitung von thermoplastischen Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV), wichtigste Produktionstechnologien wie Thermoformen, Pressen, Fügen u. a.

→ **Kaiserslautern:** 11. Mai 2023

→ **Augsburg:** 10. Oktober 2023

→ **Preis:** 200 €/frei für CU-Mitglieder

Faserverbundwerkstoffe in der Praxis – Werkstoffe, Konstruktion und Verarbeitung

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

→ **Online:** 30. November 2023

→ **Preis:** 190 €/CU-Mitglieder 95 €

Faserverbundwerkstoffe in der Praxis – Grundlagen der Mechanik und Modellierung

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

→ **Online:** 07. Dezember 2023

→ **Preis:** 190 €/CU-Mitglieder 95 €

Seminarreihe: Leichtbau im Bauwesen mit Faserverbundwerkstoffen – Erste Schritte für klimaneutrales Bauen

Inhalt: Grundlagen-Seminar „Leichtbau im Bauwesen mit Faserverbundwerkstoffen“; Aufbau-Seminare „Neubau und Vorfertigung“ bzw. „Instandsetzung und Verstärkung“, beide begleitet von Praxisinhalten

→ **Termin:** auf Anfrage

→ **Orte:** Augsburg, Stuttgart, Kaiserslautern, Stade, Dresden, Linz, Winterthur bzw. bei Partnerunternehmen oder online

Seminarreihe: Leichtbau-Weiterbildung

GRUNDLAGEN DES LEICHTBAUS

Inhalt: Breite Übersicht zum Themenkomplex „Leichtbau“, geeignet zum Einstieg und zur Auffrischung

→ **Berlin:** 12. September 2023

→ **Preis:** 340 €/CU-Mitglieder 240 €

PRÜFUNG VON FASERVERSTÄRKTEN KUNSTSTOFFEN

Inhalt: Grundlagen der Normung und Akkreditierung, Einführung in die Normenübersicht für die Prüfung von Kunststoffen und Composites, Vorführung an Prüfmaschinen

→ **Berlin:** 14. November 2023

→ **Preis:** 290 €/CU-Mitglieder 190 €

LEICHTBAU MIT ADDITIVEN FERTIGUNGSVERFAHREN

Inhalt: 3D-Drucktechnologien und Multi-Jet Fusion, CAD-Konstruktion eines Beispielbauteils live und interaktiv, CAM & Kostenkalkulation anhand des konstruierten Bauteils

→ **Berlin:** 21. November 2023

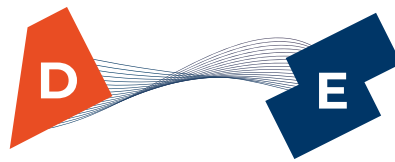
→ **Preis:** 390 €/CU-Mitglieder 290 €

GANZHEITLICHER LEICHTBAU UND GEWICHTSMANAGEMENT

Inhalt: Überblick werkstoffunabhängige Methoden und Werkzeuge für die Gewichtsanalyse und -optimierung technischer Systeme, ganzheitliche Leichtbauoptimierungen und Gewichtssteuerung

→ **Berlin:** 15. November 2023

→ **Preis:** 340 €/CU-Mitglieder 240 €



!
Hier für Sie kompakt zusammengestellt alle Fachtermine, die bis Drucklegung des CU reports 01/23 feststanden. Es kommen aber tägliche neue Angebote dazu – als Präsenzveranstaltung, online oder in Mischform. Bitte informieren Sie sich tagesaktuell unter:
www.composites-United.com

CU Termine/Dates 2023

Mitte April bis Mitte November 2023 | mid-April to mid-November 2023

CU Messe
25.–27.04.2023
JEC World 2023 Paris

CU | CU Ost | CU West
04.05.2023
Innovation Day: Automated Fiber Placement

CU
04.05.2023
No European Green Deal without Lightweight Technology | Brussels|Brüssel

CU
16.05.2023
Projekt-Konferenz: Leichtbau made in Berlin

CU | CU Nord
23.05.2023
ID: Interiors – Sustainable

materials and new manufacturing processes

CU
13.–14.06.2023
2. LightCon – Internationale Kongressmesse für Leichtbaulösungen

CU | CU Bau
20.–22.06.2023
67. BetonTage Ulm

CU | MAI Carbon
29.06.2023
MAI Carbon Mitglieder-versammlung & Strategieworkshop

CU | CU Ost
22.–23.06.2023
26. Internationales Dresdner Leichtbausymposium

CU | CU BW | MAI Carbon
11.07.2023
Innovation Day: Composites im Bergsport

CU | CU Bau | CU Ost
23.08.2023
Sommergrillen

Redaktionsschluss
08.09.2023
CU reports 02/23

CU | CU Nord | MAI Carbon
19.–20.09.2023
Innovation Day: Hydrogen Technologies

CU
04.–05.10.2023
Kompozyt Expo Kraków|Krakau

Erscheinungstermin
06.11.2023
CU reports 02/23

CU
16.11.2023
5. Ordentliche Mitgliederversammlung des Composites United e.V.

i Composites United
Stefan Steinacker
☎ +49 821 26 84 11-13
@ stefan.steinacker@composites-United.com
🌐 www.composites-United.com/termine-und-events

WE ARE THE LEADING COMPOSITES NETWORK

WHAT WE DO

- NETWORK**
Connecting Composite People
- KNOWLEDGE**
Providing Education & Market Information
- TECHNOLOGY**
Driving Know-how & Technology
- COMMUNICATION**
Sharing Know-how & Inspiration
- INTERNATIONALIZATION**
Creating Market Access

WHY JOIN?
SEE ADDED VALUE OF YOUR CU MEMBERSHIP



FOCUS

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

Biobasierte Carbon-Formkörper

Vom Abfall zum Hochleistungswerkstoff

Bei Wood K plus wird intensiv an biobasierten Carbonwerkstoffen geforscht. Besonders vielseitig sind poröse Carbon-Formkörper. Sie können aus Abfall- bzw. Nebenströmen wie Spänen und Lignin mit Kunststoffen hergestellt werden. Ein Ansatz, der Ressourceneffizienz, Produkt- und Kreislaufwirtschaft sowie industrielle Anforderungen vereint.

Ihre Form erhalten die biobasierten Carbon-Formkörper mittels Standardverfahren der Kunststofftechnik wie Extrusion, Pressen, Spritzguss oder 3D-Druck. Anschließend erfolgt eine thermische Umwandlung zum porösen Carbon-Formkörper. Weil eine duromere Matrix verwendet wird, kommt es dabei zu keiner Verformung, abgesehen von einem definierten gleichmäßigen Schrumpf. Durch die Zugabe von Additiven, die bei diesem Prozess vollständig verdampfen, kann die Porosität der Carbon-Formkörper eingestellt werden.

Nachhaltige SiC-Keramiken

Ein Anwendungsbeispiel sind SiC-Keramiken. Hierfür werden die porösen Carbon-Formkörper mit dem Halbmetall Silicium infiltriert. Bei Temperaturen von 1600 °C erfolgt die Reaktion zur SiC-Keramik.

Dieser spezielle Prozess weist zahlreiche Vorteile gegenüber traditionellen Herstellungsverfahren auf. So tritt keinerlei Verschleiß auf, da die sehr harte Keramik erst nach der Formge-

bung erzeugt wird. Weiter enthält der Grünkörper bis zu 60% Naturfasern und bis zu 15% Lignin als Harzbestandteil, was einem Gesamtgehalt an nachwachsenden Rohstoffen von bis zu 75% entspricht. Auch beim verwendeten Silicium kann es sich um ein Rezyklat handeln.

Besonders wichtig ist das einstellbare Eigenschaftsprofil. So können Keramiken mit bis zu 95% SiC und herausragenden mechanischen und thermischen Eigenschaften entstehen oder, durch den gezielt einstellbaren Kohlenstoffgehalt, auch eine speziell leitende SiC-Keramik. Diese Eigenschaften werden etwa in SiC-Keramik-Widerstands-Heizelementen genutzt.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

Daneben können die porösen Carbon-Formkörper auch zur Herstellung vieler weiterer Hochleistungswerkstoffe verwendet werden.

Mit dem Partner RHP-Technology GmbH werden derzeit im Forschungsprojekt Bio-C4HiTech (FFG, Produktion der Zukunft) verschiedene Möglichkeiten zur Herstellung von Carbonfaser-verstärkten Carbonen (CFC) und Metallmatrix-Verbundwerkstoffen (MMC) untersucht. Dazu gehört die Evaluation diverser Anwendungen zur Nutzung der elektrischen, thermischen, tribologischen und mechanischen Eigenschaften. Als Katalysatorträger können die porösen Carbon-Formkörper zum Beispiel auch genutzt werden oder, nach einer zusätzlichen Aktivierung, als Filtermaterial. ■



Verschiedene Geometrien hergestellter SiC-Keramiken und die zugehörigen Grünkörper und Carbon-Formkörper

Various geometries of manufactured SiC ceramics and the corresponding green bodies and carbon pre-forms

Biobased carbon pre-forms

From waste to high-performance material

At Wood K plus in Linz, intensive research on biobased carbon materials is performed. A particularly versatile topic is porous carbon pre-forms. These can be produced from waste or side streams such as sawdust and lignin mixed with plastics. An approach that combines resource efficiency, product and circular economy, and industrial requirements.

Standard plastics technology processes such as extrusion, compression molding, injection molding or 3D printing are used for shaping. This is followed by thermal conversion to the porous carbon pre-forms. Due to the use of a thermosetting matrix, no deformation occurs in the process, apart from a defined uniform shrinkage. The porosity of the carbon pre-forms can be adjusted by adding additives, which evaporate completely during this process.

Sustainable SiC ceramics

SiC ceramics are one application example. For this purpose, the porous carbon pre-forms are infiltrated with the semimetal silicon. At temperatures of 1600 °C, the reaction to form the SiC ceramics takes place.

This special process has numerous advantages over traditional manufacturing methods. For example, there is no wear whatsoever, since the very hard ceramic is produced only after molding, in the last processing step. Furthermore, the green body contains up to 60% natural fibers and up to 15% lignin as a resin component, which corresponds to a total content of re-

newable raw materials of up to 75%. The silicon used may also be a recycled material.

However, the adjustable property profile is particularly important. On the one hand, ceramics with up to 95% SiC and outstanding mechanical and thermal properties can be produced. However, due to the specifically adjustable carbon content, special conductive properties can also be introduced into the SiC ceramics, which cannot be produced by adding carbon or graphite powder. These properties are used, for example, in SiC ceramic resistance heating elements.

Wide range of applications

In addition to the SiC ceramics mentioned above, the porous carbon pre-forms can also be used to produce a variety of other high-performance materials.

Together with the partner RHP-Technology GmbH, various possibilities for the production of carbon fiber reinforced carbon (CFC) and metal matrix composites (MMC) are currently being investigated in the research project Bio-C4HiTech (FFG, Production of the Future). Diverse applications to utilize the electrical, thermal, tribological and mechanical properties are being evaluated.

In addition, the porous carbon pre-forms can also be used as catalyst supports or, after additional activation, as filter materials. ■

 Kompetenzzentrum Holz GmbH (Wood K plus), Linz
DI Dr. Christoph Unterweger
 ☎ +43 676 897 44 534
 @ c.unterweger@wood-kplus.at
 🌐 www.wood-kplus.at

cu reports 02/2023*

* Redaktionsschluss: 08. September 2023

* Editorial deadline: September 08th, 2023

www.composites-united.com

cu-reports@t-online.de | julia.konrad@composites-united.com



Leichter von der Rolle

Neue Technologien für mehr Energie- und Ressourceneffizienz

Jüngste Ergebnisse mit der diversifizierten zentralen Technologieplattform der einstufigen Direktverarbeitung wurden zur thermoPre®-Fachtagung in Chemnitz präsentiert. Mit dabei: die effiLOAD-Technologie zur kontinuierlichen Herstellung endkonturnaher, lastpfadgerechter und verschnittreduzierter Preformen für Hochleistungsbauteile.

Eine neue Technologieplattform der einstufigen Direktverarbeitung für das Herstellen endlosfaserverstärkter, thermoplastischer Halbzeuge entwickelten die Projektpartner des Wachstumskerns thermoPre®. Im Folgeprojekt thermoPre® plus wurde diese Großserientechnologie um die Verarbeitung von Hochleistungs- und Hochtemperaturpolymeren erweitert. In der neuen Anlage können nun endlosfaserverstärkte Tapes bis 600mm Breite mit unterschiedlichen Verstärkungsfasern und den Matrices PA6, PA6.6, PPS und PET hergestellt werden.

An einer Erweiterung des Polymerportfolios arbeiten alle beteiligten Partner bereits. Sie sehen mögliche Anwendungen für die neuen Hochtemperaturhalbzeuge in sämtlichen Industriebereichen, vor allem im Transportwesen, im Automobilbau und in der Luftfahrt.

Neue Ziele, neue Ansätze

Die mechanischen, wirtschaftlichen und ökologischen Anforderungen an moderne Leichtbaustrukturen sind häufig disparat und erfordern die gezielte Kombination von neuartigen Mate-

rialien, intelligenten Bauweisen und effizienten Fertigungstechnologien. Das berücksichtigt die neu entwickelte effiLOAD-Technologie zur kontinuierlichen Herstellung endkonturnaher, lastpfadgerechter und verschnittreduzierter Preformen für Hochleistungsbauteile.

Dabei werden vollkonsolidierte, endlosfaserverstärkte thermoplastische UD-Tapes in definierter Breite endkonturnah und belastungsgerecht in Lagen übereinander auf einem sich fortlaufend bewegenden Trägermaterial abgelegt und thermisch fixiert. Zusätzlich erfolgt kontinuierlich die lastpfadgerechte Verlegung von Endlos-Verstärkungsfasern als Hybrid-Rovings.

Je nach Anzahl der Multi-Tape-Legeköpfe können auch größere Bauteile in einem Arbeitsgang hergestellt werden. Die Preformen werden aus der Trägerbahn herausgeschnitten und über ein Handling-System zu bauteilgerechten Preformstacks aus effiLOAD-Zuschnitten gestapelt.

Passgenau für mehr Leichtbau

Die neue Technologie zeichnet sich durch deutlich verbesserte Ressourceneffizienz und Energieeinsparung insbesondere für kostenintensive Carbonfaseranwendungen aus. Bauteilabhängig kann damit der Verschnitt und somit der Einsatz von Carbonfasern bei gleicher Performance um bis 70 % reduziert werden.

Die in der Herstellung energieintensiven Carbonfasern kommen ausschließlich partiell entlang der Lastpfade zum Einsatz, ein wichtiger Beitrag zum Umbau auf CO₂-arme und langfristig klimaneutrale Produktionstechnologien. Zudem erschließen die deutlich erhöhte Wirtschaftlichkeit, Ressourceneffizienz und Produktivität neue Einsatzfelder für endlosfaserverstärkte thermoplastische Faserverbundmaterialien. Damit trägt effiLOAD intelligente und klimafreundliche Leichtbaulösungen in die breite industrielle Anwendung. ■

JEC
WORLD

Halle 5
Stand D79



Mit der effiLOAD-Technologie wurde ein völlig neues Verfahren entwickelt, das innerhalb des gesamten Wachstumskerns eine zentrale Stellung einnimmt und mit dem Patent Nr. EP3 257 663 B1 geschützt ist.



Wie schon der regionale Wachstumskern thermoPre® wurde auch sein Folgeprojekt thermoPre® plus gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Innovationsinitiative Neue Länder „Unternehmen Region“. 24 Unternehmen, drei Forschungseinrichtungen und drei assoziierte Partner entwickelten dabei in sieben Verbundprojekten u.a. neue Module und Anlagen sowie die effiLOAD-Technologie.



Einstufige Direktverarbeitung für die Hochleistungstapeherstellung

Single-stage direct processing for high-performance tape production

Lighter off the roll

JEC
WORLD

Hall 5
Booth D79

New technologies for greater energy and resource efficiency

The latest results with the diversification of the central technology platform of single-stage direct processing were presented at the thermoPre® symposium in Chemnitz. This also includes the effiLOAD technology for the continuous production of near-net-shape, load-path-compliant and waste-reduced preforms for high-performance components.

The project partners of the thermoPre® growth core developed a new technology platform of single-stage direct processing for the production of continuous fiber-reinforced, thermoplastic semi-finished products. This high-volume technology was expanded in the follow-up project thermoPre® plus to include the processing of high-performance and high-temperature polymers. The new plant can now produce continuous fiber-reinforced tapes up to 600 mm wide with different reinforcing fibers and the matrices PA6, PA6.6, PPS and PET.

New goals, new approaches

The mechanical, economic and ecological demands placed on modern lightweight structures are often disparate and increasingly require the targeted combination of novel materials, intelligent construction methods and efficient manufacturing technologies. This is taken into account by the newly developed effiLOAD technology for the continuous production of near-net-shape, load-path-compliant and waste-reduced preforms for high-performance components.

In this process, fully consolidated, continuous fiber-reinforced thermoplastic UD tapes of defined width are deposited in layers on top of one another close to the final contour and load path on a continuously moving carrier material and thermally fixed. In addition to the flat, near-net-shape semi-finished structure, continuous reinforcing fibers are laid as hybrid rovings in a continuous process to match the load path.

Depending on the number of multi-tape laying heads, even larger component dimensions can be produced in a single operation. These preforms are cut out of the carrier web and stacked by a handling system to form a component-specific preform stack of effiLOAD blanks.



Eine Sitzschale für Schienenfahrzeuge zeigt das technische, wirtschaftliche und ökologische Potenzial von effiLOAD-Preformen

A seat shell for rail vehicles demonstrates the technical, economic and ecological potential of effiLOAD preforms.



Like the regional growth core thermoPre®, its follow-up project thermoPre® plus was also funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), Innovation Initiative Neue Länder „Unternehmen Region“. The aim was to explore new approaches to the more resource- and cost-efficient production of functionally integrated thermoplastic high-performance components with continuous fiber reinforcement and to take them to a level 4 technology maturity level (TRL). In seven collaborative projects, 24 companies, three research institutes and three associated partners developed, among other things, new modules and equipment as well as the effiLOAD technology.



With effiLOAD technology, a completely new process has been developed that occupies a central position within the entire growth core and is protected by patent No. EP3 257 663 B1.

Fit for more lightweight construction

The new technology is characterized by significantly improved resource efficiency and energy savings, particularly for cost-intensive carbon fiber applications. Depending on the component, the amount of waste and thus the use of carbon fibers can be reduced by up to 70% while maintaining the same performance.

The energy-intensive carbon fibers used in production are only used partially along the load paths.

The effiLOAD process thus contributes to the conversion to low-CO₂ and climate-neutral production technologies in the long term. In addition, the significantly increased cost-effectiveness, resource efficiency and productivity opens up new fields of application for continuous fiber-reinforced thermoplastic fiber composite materials. The novel effiLOAD process is thus carrying intelligent and climate-friendly lightweight construction solutions into widespread industrial application. ■



TU Chemnitz

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nendel, Stv. Leiter
Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung |
Ansprechpartner Bündnis Wachstumskern
thermoPre plus

☎ +49 371 531-325 45

🌐 www.thermopre.de

thermoPre ENGINEERING GmbH, Chemnitz

Sebastian Iwan, Geschäftsführer

☎ +49 176 20 74 23 28

@ sebastian.iwan@thermopre-gmbh.de

🌐 www.thermopre-gmbh.de

Zukunft mit nachhaltiger Produktion

Wie moderne Produktionsstätten zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit beitragen

Klimawandel und Energiekrise stellen die gesamte Industrie vor neue Herausforderungen. Produzierende Unternehmen müssen dekarbonisieren und die Ressourceneffizienz ihrer Prozesse effektiver und vor allem nachhaltiger gestalten. Bestehende Gebäudetechnik muss gedämmt und klimaneutral beheizt bzw. gekühlt werden. Aufgaben, die die CARBO-TEX GmbH anpackt.

Seit Geschäftsbeginn vor nunmehr zehn Jahren setzte der Carbon-Halbzeug-Hersteller Carbo-Tex bei Produktion und Entwicklung von textilen Hochleistungswerkstoffen für die Carbon Composite-Industrie auf modernste Fertigungstechnologien.

Dank erfahrener Mitarbeiter, die die Anlagentechnologie beherrschten und gleichzeitig mit der Verarbeitung von Kohlenstofffasern vertraut waren, konnte in kürzester Zeit ein Set-Up zwischen Mensch, Maschine und Material gefunden werden. So gelang der erfolgreiche Markteintritt ins Carbon Composites-Geschäft.

Schnell konnten die Geschäftsbeziehungen zu den Anwendern vertieft werden, auf gemeinsame Projekte folgten bald erste Serienanwendungen. Stets investierte die Carbo-Tex in technische Weiterentwicklung, vertiefte die Wertschöpfungskette durch den stetigen Ausbau der Produktpalette und optimierte stetig die Unternehmensprozesse.

Heute sieht sich der Hersteller als Entwicklungspartner seiner Kunden, ein Großteil der

*Carbongewebe-
Fertigung*

*Carbon fabric
manufacturing*

heutigen Produkte ist auf deren spezifische Anforderungen abgestimmt.

Einstieg in die CO₂-neutrale Fertigung

Der Klimawandel und nicht zuletzt die aktuelle Energiekrise sind zwei der größten Aufgaben unserer Zeit und damit Herausforderung und Chance zugleich für produzierende Unternehmen. Herausforderungen, mit denen sich die Carbo-Tex bereits seit Längerem auseinandersetzt. Frühzeitig investierte das Unternehmen daher in den Neubau einer Produktionsstätte, auf dem neuesten Stand auch bei Energieeffizienz und Nachhaltigkeit.

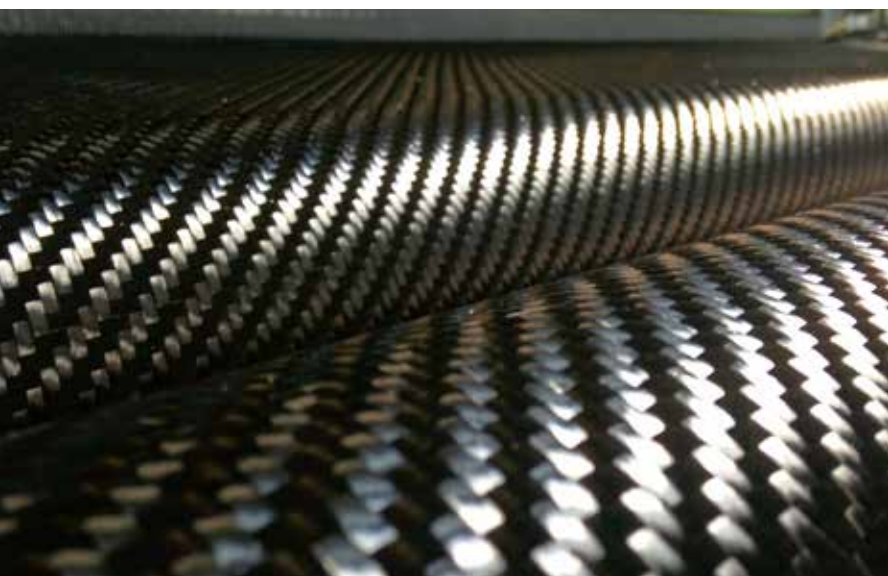
Das Gebäudekonzept beinhaltet eine Wärmedämmung gemäß KfW 40 Effizienzgebäude, der derzeit höchsten Effizienzstufe für Industriegebäude, sowie den Einsatz erneuerbarer Energien. Eine Photovoltaikanlage auf der 2.600 m² großen Dachfläche liefert die Energie für Produktionsanlagen, Licht und Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen. Auf fossile Brennstoffe konnte komplett verzichtet werden.

Neueste Technologie im Einsatz

Bei der Planung der neuen Produktionsstätte flossen die Erfahrungen aus der Herstellung von Faserverbundmaterialien der letzten zehn Jahre ein. So wurden Prozessabläufe nochmals effizienter gestaltet. Ein Teil der Gesamtinvestition floss in die Erweiterung der Produktionskapazität, die damit verdoppelt werden konnte.

Produktionsanlagen der neuesten Generation leisten durch einen reduzierten Energieverbrauch sowie durch die Möglichkeit, Rohmaterial einzusparen, einen zusätzlichen Beitrag zur Energie- und Ressourceneffizienz. Gleichzeitig bieten diese Anlagen eine optimierte Prozesskontrolle und unterstützen damit die Qualität und gesicherte Reproduzierbarkeit der gefertigten Hochleistungsprodukte.

Klimaschutz und Nachhaltigkeit gehören zu den größten Aufgaben unserer Zeit. Sie zu meistern, ist sicher eine Herausforderung, bietet aber gleichzeitig die große Chance zu umfassender Modernisierung und Optimierung. Die Carbo-Tex GmbH hat diese Herausforderung angenommen und damit die Weichen für die Zukunft gestellt. ■



Future with sustainable production

How modern production sites add to climate protection and sustainability

Climate change and the energy crisis pose new challenges for the entire industry. Manufacturing companies must decarbonize and make the resource efficiency of their processes more effective as well as, above all, more sustainable. Existing building technology must be insulated and heated or cooled in a climate-neutral way. Tasks that CARBO-TEX GmbH is tackling.

Since the start of business ten years ago, the carbon semi-finished product manufacturer Carbo-Tex has relied on state-of-the-art manufacturing technologies for the production and development of high-performance textile materials for the carbon composite industry.

Over the years Carbo-Tex has always invested in further technical development, deepened the value-added chain through the constant expansion of the product range and constantly optimized the production processes. Today, the manufacturer sees itself as a development partner for its customers. A large part of today's products are tailored to their specific requirements.

Entry into CO₂-neutral production

Climate change and the current energy crisis are two of the greatest challenges of our time and thus both a challenge and an opportunity for manufacturing companies. Challenges that Carbo-Tex has been dealing with for a long time. So the company invested in the planning and construction of a new production facility, which would also be state-of-the-art in terms of energy efficiency and sustainability.

The building concept included thermal insulation in accordance with KfW 40 efficiency building, currently the highest efficiency level for industrial buildings, and the use of renewable energies. A photovoltaic system on the 2,600 m² roof area supplies the energy for production systems, light and heat pumps for



Abzugsgatter für Carbonfaserrovings

Unwinding creels for carbon fiber rovings

heating and cooling. Fossil fuels could be completely dispensed.

Latest technology in use

When planning the new facility, process flows were made even more efficient. Part of the investment went into the expansion of the production capacity, which could thus be doubled.

Production systems of the latest generation make an additional contribution to energy and resource efficiency through reduced energy consumption and the possibility of saving raw materials. At the same time, these systems offer optimized process control and thus support the quality and safe reproducibility of the manufactured high-performance products.

Mastering climate protection and sustainability is certainly a challenge, but at the same time offers a great opportunity for comprehensive modernization and optimization. Carbo-Tex GmbH accepted this challenge and thus set the course for the future. ■



CARBO-TEX GmbH
Dipl. Ing. FH Jürgen Klimke,
 Geschäftsführer
 ☎ +49 151 649 657 01
 @ juergen.klimke@carbo-tex.de
 🌐 www.carbo-tex.de



Woodtrusion

Verpressen und CFK-Armieren einheimischer Dünnhölzer zu hochwertigem Konstruktionsholz

Holz ist ein natürlicher Faserverbundwerkstoff aus Cellulosefasern und der biologischen Matrix Lignin. Durch den großen Porenvolumenanteil und wachstumsbedingte Strukturveränderungen im Holz kann das mechanische Materialpotenzial jedoch nicht voll ausgeschöpft werden. Das Forschungsprojekt „Woodtrusion“ kann das ändern.

Unter Einwirkung von Wärme und Druck ist Holz komprimierbar, wodurch sich verbesserte Materialeigenschaften wie höhere Festigkeit und Witterungsbeständigkeit erzielen lassen. Zudem ermöglicht die thermo-mechanische Verdichtung neue, spanlose Herstellungsverfahren für technische Profile aus Holz.

Löst man vorab Lignin und Hemicellulose durch chemisch-thermische Prozesse aus dem Holz heraus, sind Volumenreduzierungen bis um den Faktor 5 bei analoger Zunahme der Dichte möglich. Nach Vorbehandlung und Komprimierung konnte eine Steigerung der Festigkeit um das Zwölfwache nachgewiesen werden.

Technischer Ansatz

Ziel des Woodtrusion-Projekts war es, einheimische Dünnhölzer zu hochwertigem Konstruktionsholz in Form von Rohren zu verarbeiten. Anhand von Fichtenhölzern wurden in umfangreichen Materialuntersuchungen optimale Prozessparameter für Verdichtungsgrad, Temperatur und Feuchtigkeit ermittelt. Insgesamt entwickelten die Projektpartner eine komplexe Anlage (Abb. 1), die alle Prozessstufen umfasst:

- Vereinzeln- und Zuführstrecke (Steinbeis Innovationszentrum Chemnitz)
- Plastifizierungs- und Verdichtungsstrecke (Niemeier Fahrzeugwerke Lunzenau)
- Wicklungs- und Fixierungsstrecke (STFI e.V. Chemnitz)



Abb. 1: Teilansicht der Anlage

Fig. 1: Partial view of the system



Wir danken dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft für die Förderung des Förderprojektes (FKZ 22009217) sowie dem Projektträger, der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Abb. 2: Rückstellkräfte führen zur Aufweitung am Pressformausgang

Fig. 2: Restoring forces lead to expansion at the nozzle outlet

Prozessablauf

Einem Revolvermagazin werden Rundprofile aus Dünnholz zugeführt, mit Längenversatz, um Schwachstellen in den Rohren zu vermeiden. Die Anlage kann durch alternierend genutzte Magazine quasikontinuierlich arbeiten.

In einem neu entwickelten Pressform-Werkzeug werden die Rundhölzer dann auf 120–140 °C erhitzt und komprimiert. Um die Rückstellkräfte des Holzes am Pressformausgang zu kompensieren, wurde eine Umwindeeinheit in das Verfahren integriert. Die Umwindeeinheit arbeitet im Orbitalwickelverfahren und kann zwei um 180° versetzte Spulen aufnehmen.

Zum Wickeln wurden 50K-Carbonfaser-Towpregs (SIGRAFIL® C T50-4.0240E100) verwendet, deren Harzsystem beim Kontakt mit dem aufgeheizten Holz aushärtet. Über die Drehzahl der Umwindeeinheit kann die Dicke der Armierung auf die zuvor berechneten Rückstellkräfte angepasst werden. Im konkreten Fall wurde eine zweilagige Armierung mit ca. 1 mm Wandstärke aufgebracht. Ohne Armierung weitet sich das Rohr beim Verlassen der Anlage wieder auf (Abb. 2).

Mögliche Anwendungsbereiche

Mit der Anlage können faserverarmte Holzrohre (Abb. 3) in beliebiger Länge gefertigt werden. Mögliche Anwendungen sind etwa als alternatives Material für Säulen aus Stahl im Hochbau. Für die Anpassung an den jeweiligen Einsatzfall und die entsprechende Belastungsart ist ein abschließender Laminataufbau im Wickelverfahren möglich (Abb. 4).



Woodtrusion

Thin woods to CFRP reinforced high-quality structural timber

Wood is a natural fiber composite material made from cellulose fibers and the biological matrix lignin. Due to the large proportion of pores and growth-related structural changes in the wood, however, the mechanical potential cannot be fully exploited. This might change thanks to the „Woodtrusion“ research project.

Under heat and pressure wood can be compressed, thus improving material properties, such as strength and weather resistance. In addition, the thermo-mechanical compaction enables new, non-cutting manufacturing processes for technical profiles made of wood.

If lignin and hemicellulose are first removed from the wood by chemical-thermal processes, volume reductions by a factor of 5 are possible with an analogous increase in density. After pre-treatment and compression, a twelve-fold increase in strength could be demonstrated.

Technical solution

The aim of the Woodtrusion project was to process local thin wood into high-quality construction wood in the form of tubes. In extensive material tests, optimal process parameters for compaction degree, temperature and moisture



Abb. 4: Rohre mit abschließender $\pm 45^\circ$ -Wicklung

Fig. 4: Tubes with final $\pm 45^\circ$ wrap

Abb. 3: Querschnitt durch ein CFK-armiertes Rohr aus verpressten Rundhölzern

Fig. 3: Cross-section through a CFRP-reinforced pipe made from pressed logs



were determined using spruce wood.

The partners developed a complex system (fig. 1) that includes all process stages:

- Separation and feed line (Steinbeis Innovation Center)
- Plasticizing and compression line (Niemeier Fahrzeugwerke)
- Winding and fixing section (STFI e. V.)

Process sequence

Round profiles made of thin wood are fed into a revolver magazine with a length offset in order to avoid weak points in the tubes. The system can work quasi-continuously due to the alternately used magazines.

The logs are heated up to 120–140 °C and compressed in a newly developed compression molding tool. To compensate for the restoring forces of the wood at the press mold outlet, a orbital winding unit was integrated, that can hold two coils offset by 180°.

50K carbon fiber towpregs (SIGRAFIL® C T50-4.0240E100) were used for wrapping, the resin system. The thickness of the reinforcement can be adjusted by altering the speed of the winding unit. In this specific case, a two-layer reinforcement with a wall thickness of app. 1mm was applied. Without reinforcement, the pipe expands when leaving the plant (fig. 2).

Application options

With the system, fiber-reinforced wooden tubes (fig. 3) can be manufactured in any length. Possible applications are e.g. in construction as an alternative material for columns made of steel. A final laminate structure using the winding process is possible for adaptation to the respective application and the corresponding type of load (fig. 4).



We would like to thank the Federal Ministry of Food and Agriculture for funding the funding project (FKZ 2209217) and the project sponsor, the Agency for Renewable Resources.



Sächsisches Textilforschungsinstitut STFI e. V., Chemnitz

Dipl.-Ing. Günther Thielemann

+49 371 52 74-239

guenther.thielemann@stfi.de

www.stfi.de

Niemeier Fahrzeugwerke GmbH (ehem. STM Montage GmbH), Lunzenau

Dipl.-Ing. Tom-Egmont Werner

+49 37383 74 98 24

wernert@niemeier-fahrzeugwerke.de



Energiefresser aufspüren

Quantitative Analyse von Energiebedarfen in der CFK-Fertigung

Wir brauchen eine ökologisch effizientere Produktion, schon aufgrund steigender Energiekosten und Ressourcenknappheit. Ein wertvolles und dabei unaufwändiges Hilfsmittel ist der umfassende datenbasierte Ansatz für Energieauswertungen im Produktionsprozess, den die CTC – An Airbus Company vorstellt.

Die datenbasiert gewonnenen Erkenntnisse dienen der energetischen Optimierung von Produktionsketten sowie als Basis für die Gestaltung künftiger Produktionssysteme für ökologisch und energetisch effiziente Faserverbundbauteile. Die Datenerhebung ist preiswert und flexibel, Rogowski-Spulen können ohne großen Aufwand an Anlagen angebracht und sowohl stationär als auch mobil eingesetzt werden.

Stationäre Prozessanalyse

Für stationäre Messungen werden Rogowski-Spulen mit passenden IoT-Devices an der Spannungsversorgung im Schaltschrank eines Produktionssystems installiert. Hier zeichnen sie kontinuierlich Daten auf, die in Form von Sankey-Diagrammen oder als Energiewertstrom ausgewertet werden können.

Sankey-Diagramme stellen Energieflüsse grafisch dar. Das erleichtert es, die großen Energieesenken (Ineffizienzen), Lücken in der Datenerhebung und Einsparpotenziale zu identifizieren.

Eine Energiewertstromanalyse kann Energieflüsse mit einem kundenerzeugten Wert korrelieren. Das ist interessant, weil energieintensive Prozesse häufig direkt mit der Wertschöpfung verknüpft sind, etwa die hochenergetischen Autoklavprozesse in der Faserverbundfertigung. In der Beispiel-Abbildung rechts sind oben die Prozessschritte zu sehen, rot hervorgehoben die Schritte ohne Wertschöpfung und mit

hohem Bedarf. Die roten Balken unten zeigen den Anteil am Energiebedarf pro Prozess.

Mobile Prozessanalyse

Um im mobilen Einsatz zeitgleich Energieströme von Anlagen inklusive Komponenten sowie Druck- und Vakuum-Volumenströme zu erfassen, wurde ein modular erweiterbares Messsystem entwickelt. Es kann aktuell mit 15 Rogowski-Spulen genutzt werden, Wasservolumen sollen in Kürze folgen. Aus den Daten lassen sich Bedarfe einzelner Komponenten ermitteln. Es ist möglich, die Energieflüsse in einem Diagramm über die Zeit aufzutragen, um eine detaillierte Auswertung zu erstellen und Optimierungspotenziale abzuleiten.

Passend für jeden Zweck

Stationäre Messungen erfassen längere Zeiträume und bilden auch Einflüsse wie Jahreszeiten, Anpassungen der Produktion und schleichende Veränderungen ab. Dafür ist jedoch fest installierte Infrastruktur inklusive Datenverarbeitung notwendig. Eine mobile Lösung kann flexibel und kurzfristig eingesetzt werden.

Beide Messmethoden sind komplementär, ihre Kombination ist insbesondere in der Prozessanalyse sehr wertvoll. Nach einer ersten mobilen Datenerhebung in bestehenden Produktionssystemen und Installation von stationärer Sensorik optimieren gezielte weitere mobile Messungen Energie- und Kosten-Treiber. Gemeinsam ermöglichen sie eine flächendeckende Datenaufnahme und Analyse.

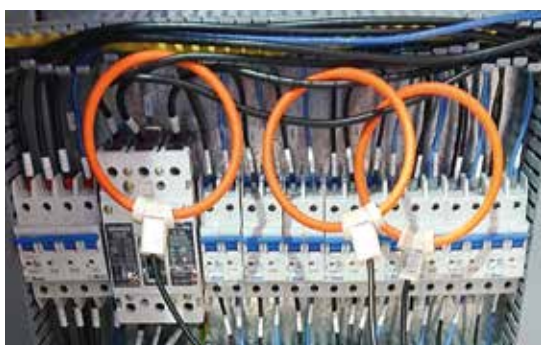
i CTC GmbH (An AIRBUS Company)
Jan Manuel Ohm, Projektmanager
 ☎ +49 4141 93 85 70
 @ jan.ohm@airbus.com
Jannis Eckhoff, Projektmanager
 @ jannis.eckhoff@airbus.com
Marc Fette, CEO CTC
 @ marc.fette@airbus.com
 🌐 www.ctc-composites.com

iFAKT GmbH
 @ +49 711 79 41 89-0
 🌐 www.ifakt.de

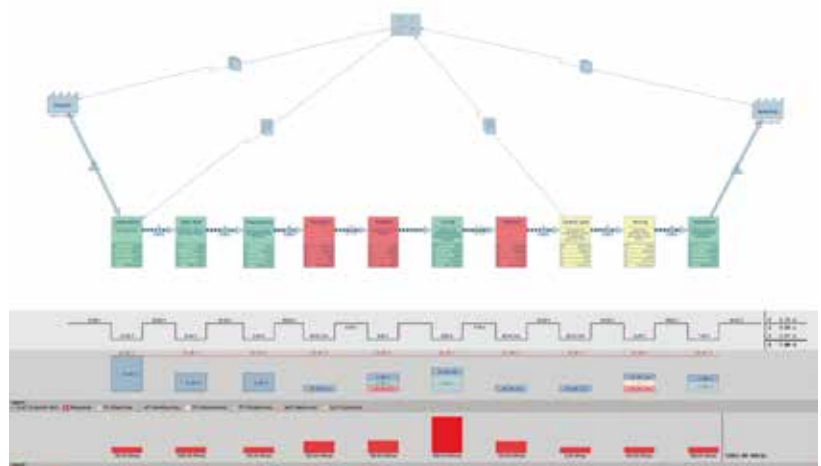


Sowohl stationäre als auch mobile Analysen bieten viel Potenzial und sollten je nach Anwendungszweck und Umfeld gewählt werden.

Wertstrom und Energiebedarf eines Autoklavprozesses, erstellt mit dem digitalen Wertstrom-Tool Polaris VSM von Software-Anbieter iFAKT
 © iFAKT GmbH



Einsatz von Rogowski-Spulen in einem Schaltschrank





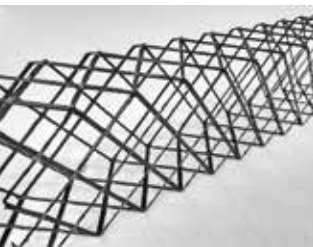
MEMBERS

Neues Bauen

Bewehrungen aus Glas, Basalt und Carbon für die Bauindustrie



Carbongelege für Instandsetzung und Betonfertigteile
© Hitexbau GmbH



Bewehrungskorb aus umgeformtem CFK-Gitter als mögliche Komplettlösung für nichtmetallische Bewehrungsbaufertigung
© Johne & Groß GmbH



C-BAR®, Carbon-Kurzschnittfasern 12–44 mm
© newcycle GmbH



C-BAR®, Endlosfasern und Kurzfasern in Kombination mit mineralischen Matrices
© newcycle GmbH

Innovative und alternative Bauprodukte sind im Bauwesen gefragter denn je, getrieben vom Wunsch nach mehr Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit. Nichtmetallische Bewehrungen aus Glas, Basalt und Carbon bieten neue Lösungen und ein enormes Anwendungspotenzial. Die 67. BetonTage 2023 im Juni in Ulm geben einen Überblick. Gleich mehrere Hersteller präsentieren sich hier unter dem Label ‚rothycon Carbon Bewehrung‘.

Als Technischer Vertriebs- und Projektpartner steht die rothycon der Bauindustrie zur Verfügung. Die breite fachliche Basis stützt sich u. a. auf strategische Partnerschaften mit namhaften Produzenten. Gemeinsam präsentieren sie die Zukunft des Bauens am Stand 41 auf den BetonTagen in Ulm vom 20.–22. Juni 2023.

Alternativen mit Form und System

Die Hitexbau GmbH etwa produziert textile Bewehrungen aus Carbon, Basalt und Glas auf Wirkmaschinen und Beschichtungsanlagen neuester Bauart. Der hocheffiziente Inline-Prozess sichert höchste, reproduzierbare Qualität.

Die thermoverformbaren Materialien lassen sich zu vielseitigsten Strukturen verarbeiten. Gleichzeitig entstehen dabei kontinuierlich Impulse für Innovationen zu technischen und funktionellen Eigenschaften von Textilbeton. Ziel ist, den Markt auszuweiten und den Bekanntheitsgrad textiler Bewehrungen bei Architekten und Planern, in der Betonfertigteilindustrie, im Straßen- und Wegebau sowie im Brückenbau zu erhöhen.

Die Johne & Groß GmbH ist ein Unternehmen für Komplettlösungen in der Bewehrungsbaufertigung und -logistik und beliefert den Ort beton- und Fertigteilbau.

Seit dem Jahr 2021 werden auch Lösungen für nichtmetallische Bewehrungen, u.a. aus CFK und BFK, angeboten – alles aus einer Hand, von ersten Machbarkeitsstudien, der Bemessung der Bauteile und der Erstellung von Bewehrungsplänen über die Materiallieferung, Zuschnitt und schließlich die Umformung und Fügung der dreidimensionalen Bewehrungskonstruktionen aus Gittern und Stäben.

Struktur und Leichtigkeit im Bau

Unter dem Markennamen C-BAR® hat die newcycle GmbH im Rahmen eines ZIM-Projekts ge-

meinsam mit der Cetex Institut gGmbH Carbon-Kurzschnittfasern entwickelt.

Angewandt wird C-BAR® bei der Bewehrung von Hochleistungsbetonen, zur Optimierung von Biegezugfestigkeit und Erstrissspannung im Bauteil. Mit diesen korrosionsfreien Carbonfasern können etwa filigrane, dynamisch hochbelastete oder chemisch exponierte Bauteile realisiert werden. Die C-BAR® sind in Längen von 12–44 mm verfügbar.

Des Weiteren stellt auf dem Gemeinschaftsstand die CG Tec GmbH die von ihr entwickelten profilierten Bewehrungsstäbe vor. Sie zeichnen sich durch sehr hohe Korrosionsbeständigkeit bei überragender Zugfestigkeit aus. Ebenfalls vorteilhaft ist, dass Glasfaser- (GFK-), Kohlefaser- (CFK-) und Basaltfaser- (BFK-)Rebars das gleiche Temperatursdehnungsverhalten zeigen wie die sie umgebenden Betonmatrix, was temperaturinduzierte Spannungen mindert.

Eine durchgehende Reihe von Rippen oder Vertiefungen auf der Oberfläche der Bewehrungsstäbe fördert die bessere Verbindung mit dem Beton. ■



Weniger Zement, geringeres Gewicht, längere Lebensdauer – Beton mit nichtmetallischer Bewehrung
© CG Tec GmbH

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

Vom Design zum Werkstoff

Kreative Objekte aus Carbonbeton erzeugen Mehrwert an Materialwissen

Das Unternehmensnetzwerk texton e.V. unterstützt die kreative Anwendung von Textilbeton im Architektur- und Designbereich, auch der Schönheit und Ästhetik wegen. Vor allem aber, weil sich aus diesen zunächst ungewöhnlichen Materialadaptionen Erkenntnisse für die Weiterentwicklung werkstoffspezifischer Konstruktions- und Verfahrenstechniken ableiten lassen.

Nichtmetallische Bewehrungen im Beton eröffnen Chancen für mehr Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit im Bauwesen. Sie müssen nicht vor Korrosion geschützt werden, so können die für den Stahlbetonbau typischen dicken Betonüberdeckungen entfallen. Zudem erlaubt die gute Formbarkeit dieser Bewehrungen kraftflussgerechte materialsparende Konstruktionen.

Um diese Nachhaltigkeitspotenziale auszuschöpfen, bedarf es materialgerechter Entwürfe, Konstruktionen und Herstellungstechnologien. Die gegenüber Stahlbeton wesentlich dünneren Bauteilquerschnitte erfordern ein effizientes Zusammenspiel von Beton und Bewehrung. Ziel ist, Verformungen, Rissbreiten und Rissabstände im Gebrauchszustand zu begrenzen, um höchste Oberflächenqualität und Dauerhaftigkeit realisieren zu können.

Viel Übung macht die Meisterschaft

Das Unternehmensnetzwerk texton e.V. betrachtet jegliche Anwendung des neuen Verbundwerkstoffs unter Praxisbedingungen als effektive Möglichkeit für weiteren Erkenntnisfortschritt. Das setzen im texton-Verbund mittelständische Unternehmen wie die informbeton GmbH als Betonfertigteilwerk oder die Joh-

ne & Groß GmbH als Bewehrungshersteller um. Seit Jahren arbeiten sie am ressourceneffizienten Einsatz nichtmetallischer Bewehrungen für nachhaltige Betonleichtbauelemente im konstruktiven Hochbau und im designorientierten Garten- und Landschaftsbau.

Dabei entstehen ungewöhnliche Lösungen aus exakt umgeformter Bewehrung und einer integralen Fertigungstechnologie, zwischen Bewehrungsvorfertigung und unterschiedlichen Betonierverfahren. Für jede neue Bauteilgeometrie erfolgt ein iterativer Prozess von Planung, Bewehrungsvorfertigung, Betonentwurf und Fertigungsverfahren.

Als Vorarbeit für die Skalierung in einen größeren Maßstab wurden unterschiedliche Fertigungsverfahren an filigranen Bauteilen erprobt.

Ertüchtigen durch Verhüllen

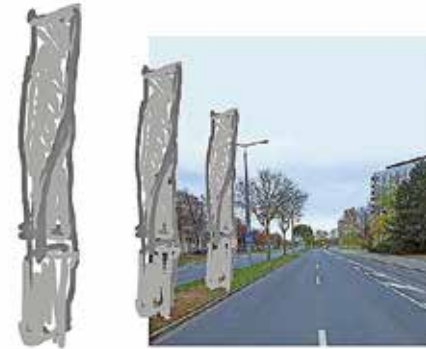
Oberflächengeschädigte Stahlbetonelemente im Bestand wurden mit Carbonbeton-Hauben verkleidet. Die leichte Bauweise der Hauben ermöglichte einfachen Transport und Montage. Durch nichtmetallische Bewehrungen reduzierte sich die Wandstärken der Hauben auf 1,5–2 cm. Die Lebensdauer bestehender Baustanz insbesondere im Garten- und Landschaftsbau wird so ohne großen Aufwand signifikant verlängert.

Filigrane Funktionselemente

Wind Mill heißt ein spannendes Stadtraumobjekt. Die senkrecht rotierende Windmühle aus sechs Carbonbeton-Rotorblättern ermöglicht es, Windströme in der Stadt zur Energieerzeugung zu nutzen. Die Herausforderung liegt in der komplexen Geometrie der mit 1–2 cm sehr dünnen Rotorblätter.

Dünnwandig und dynamisch belastbar

Eine klare funktionale Formgebung prägt den Demonstrator eines Freischwinger-Sessels für den Außenbereich. Bei diesem Objekt ging es um präzise Umformtechnologien der Carbonbewehrungen sowie um visuell und haptisch hochwertige Oberflächenqualitäten des Carbonbetons.



Architektenskizze für das Stadtraumobjekt Wind Mill © COX3D

i Netzwerkmanagement
texton e.V., Dresden
Dr. Ingelore Gaitzsch
+49 178 826 77 87
gaitzsch@textil-
beton.net
www.textil-beton.net



Freischwinger-Sessel – Beispiel für Stadt- und Landschaftsmöbel aus Carbonbeton © informbeton



Rotorblätter aus Carbonbeton mit 10–20 mm Dicke für das Stadtraumobjekt Wind Mill © informbeton

Eng verknüpft

Verbundgerecht profilierte Carbonbewehrungen für Betonanwendungen

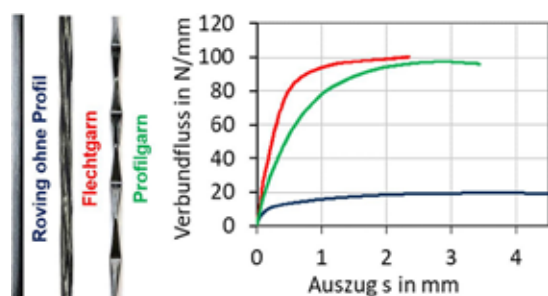
Am Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden wurden profilierte Carbonbewehrungen entwickelt mit bis zu 500% höheren Betonverbundeigenschaften als Carbonfilamentgarne ohne Profilierung. Gemeinsam mit dem Institut für Stadtbauwesen und Straßenbau (ISS) will das ITM diese Materialien auch für den effizienten Einsatz in Asphalttragschichten nutzbar machen.

Im Sinne eines nachhaltigen und zukunftsweisenden Bauwesens hat sich der ressourcenschonende Carbonbeton bereits in der Bauindustrie etabliert. Gründe dafür sind seine deutlich reduzierte Betondeckung und höhere Leistungsfähigkeit sowie Lebensdauer im Vergleich zur konventionellen Stahlbetonbauweise. Die Kräfte zwischen Carbonrovings und Betonmatrix werden größtenteils über den stoffschlussbasierten Haftverbund übertragen. Der lässt jedoch keine vollständige, effiziente Ausnutzung der Tragfähigkeitseigenschaften zu.

Signifikante Verbesserungen zur Übertragung hoher Verbundkräfte versprechen formschlussbasierte Lösungen mit einer speziellen Garnarchitektur, nämlich einer profilierten Garnoberfläche, und darauf basierten Bewehrungsstrukturen.

Profilerte Bewehrungsgarne

Am ITM wurden auf Basis der Flecht- und Tränkeumformtechnik profilierte Bewehrungsgarne mit einer Querschnittsfläche von 1,81 mm² Substanz-Filament-Querschnitt entwickelt. Sie können im Vergleich zu Carbonfilamentgarne ohne Profilierung bis zu 500% höhere Kräfte im Betonverbund übertragen und weisen höchste Tragfähigkeiten auf. Neu entwickelte Stabilisierungsmaßnahmen gewährleisten zudem eine sehr gute textile Weiterverarbeitbarkeit.



Verbundverhalten profilierter Bewehrungsgarne in Beton

Profilerte Bewehrungsgitter

Die gitterartigen Bewehrungsstrukturen aus den profilierten Bewehrungsgarnen entstanden auf Grundlage der Multiaxial-Kettenwirktechnik. Deren Teilprozesse (etwa Fadenzuführung, Schusslegung und Tränkung) wurden modular weiterentwickelt, hin zur schädigungsarmen Weiterverarbeitung der profilierten Bewehrungsgarne zu Gitterstrukturen.

Diese profilierte Textilbetonbewehrung leistet durch ihre hohe Verbundwirkung und die resultierende Materialeffizienz einen wesentlichen Beitrag zu extrem belastbaren Carbonbetonstrukturen. So entstehen für die Bauindustrie



Textilbetonbewehrung aus Flecht- (l.) und Profilgarnen (r.)

neue Möglichkeiten zur materialeffizienten Bauteilfertigung im Bereich der Sanierung und des Neubaus sowie künftig auch im Straßenbau.

Ausblick Asphaltbewehrung

Carbonbewehrungen eignen sich perspektivisch auch für Lastabtragung, Rissbegrenzung und Lebensdauererlängerung in der Asphalttragschicht von Fahrbahnen. Weil aber die grobkörnige Asphalttragschicht sehr robust und dehnsteif sein muss, sind Bewehrungsstrukturen mit großen Garnquerschnittsflächen (5,4–10,8 mm²) und Gitteröffnungen notwendig. Hierfür eignen sich insbesondere tetraederförmige Bewehrungen, da ihre materialgerechte Geometrie minimale Strukturdehnungen sowie eine feste Verankerung im Asphalt ermöglicht.

Die für Asphalt geeigneten Carbonbewehrungen entwickeln ITM und ISS gemeinsam. ■



Die IGF-Vorhaben 21375 BR + 22609 BG der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstr. 14–16, 10117 Berlin, wurden über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung IGF vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.



Autor:innen
Abdkader, Anwar; Cherif, Chokri; Hahn, Lars; Penzel, Paul; Weise, Christiane

i TU Dresden, Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM), Forschungsgruppe Multiaxialgelege und Textiles Bauen
Dipl.-Ing. Paul Penzel, Wiss. Mitarbeiter
+49 351 463-422 45
@ paul.penzel@tu-dresden.de
http://tu-dresden.de/mw/itm

JEC
WORLDCU-
Gemeinschaftsstand
Halle 6
Stand P28

Sanieren mit Basalt

Erfolgreiche Forschung BFKcraft: Basaltfaserlamellen für die statische Gebäudesanierung

Im Mittelpunkt des vom BMWF geförderten Forschungsprojekts BFKcraft stand die Entwicklung neuartiger und ökoeffizienter basaltfaserverstärkter Lamellen zur statischen Gebäudesanierung. Dafür stellte die CG Tec aus Spalt im Pultrusionsprozess Flachprofile aus basaltfaserverstärktem Kunststoff her. Sie ergänzen künftig konventionelle CFK-Lamellen.

Polymere Faserverbundwerkstoffe mit Kohlenstofffasern erfüllen bereits seit vielen Jahren die mechanischen Ansprüche an lasttragende Lamellen zur statischen Gebäude- und Brückensanierung. Sie können, beispielsweise an Etagendecken befestigt, für eine nachträgliche Verstärkung sorgen und so die jeweilige Deckenlastaufnahme drastisch erhöhen.

Forschung reduziert Energieverbrauch

Ein Nachteil hinsichtlich der Umweltbilanz ist jedoch die energieintensive Herstellung der Kohlenstofffasern. Genau an dieser Schnittstelle setzt das Forschungsprojekt BFKcraft an. Das Forschungskonsortium, bestehend aus zwei Forschungseinrichtungen und vier Industriepartnern, entwickelte auf Basis neuer Basaltfasern einen basaltfaserverstärkten Kunststoff. Der wird nicht nur den mechanischen, chemischen und thermischen Anforderungen an deckenverstärkende Lamellen gerecht, sondern



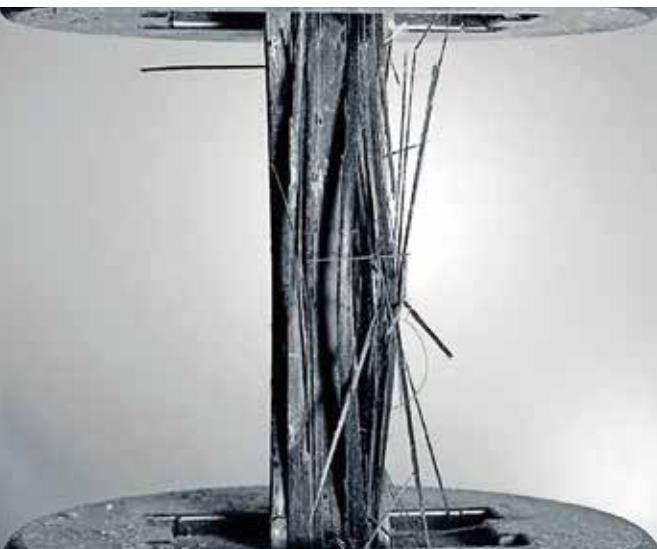
stellt auch eine wirtschaftliche und vor allem ökologische Alternative zu Lamellen mit Kohlenstofffasern dar.

Dabei kommt ‚zum Tragen‘, dass Basalt nicht nur eines der am häufigsten auf der Erde vorkommenden Gesteine ist, sondern, im Vergleich zu Kohlenstofffasern, auch unter wesentlich geringerem Energieaufwand zu Einzelfasern verarbeitet werden kann. Dies begünstigt die Entwicklung von nachhaltigen und kosteneffizienten Hochleistungsmaterialien, die am Ende ihrer Lebenszeit zudem recycelt und in einer Kreislaufwirtschaft weiter genutzt werden können.

Die Schwerpunkte des Forschungsprojekts lagen in der Entwicklung eines geeigneten Basaltfaser-Polymermatrixsystems mit nanostrukturierten Komponenten und optimierter Basaltfaser-schichte, der Anpassung und Weiterentwicklung der Verarbeitungsprozesse durch die CG TEC Carbon & Glasfaser GmbH, als auch der Auslegung und Prüfung der Lamellen für Betonbauteile.



Das Projekt wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert (Förderkennzeichen: 03ET1653) und umgesetzt durch CG TEC Carbon & Glasfaser GmbH, DBF Deutsche Basalt Faser GmbH, Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW), S&P Clever Reinforcement Germany, H&W Hoffmann & Weber Unternehmensberatung und dem Fachgebiet Massivbau und Baukonstruktion, Professur „Baukonstruktion und Fertigteiltbau“ unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Matthias Pahn an der RPTU Kaiserslautern-Landau.



Norm-Zugversuch an einer modifizierten Basaltfaserlamelle mit Splittersversagen

i CG TEC Carbon und Glasfasertechnik GmbH, Spalt
 ☎ +49 9175 908 07-0
 @ info@cg-tec.de
 🌐 www.cg-tec.de
 Vertreten durch **Roy Thyroff**, Technischer Vertrieb für Bau Anwendungen
 ☎ +49 151 17 69 08 88
 🌐 contact@rothycon.com



Open Access Article:
<https://doi.org/10.3390/polym14040790>

Sicherer Parkplatz

Starker Auftritt von Carbonbeton auch bei der Instandsetzung von Parkhäusern

Kathodischer Korrosionsschutz (KKS) gehört zu den vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Carbonbeton. Das wirtschaftliche und schnelle Verfahren wird größtenteils bei Parkbauten eingesetzt, auch, weil es kurze Sperrzeiten und Sanierungen unter laufendem Betrieb ermöglicht. Ein Praxisbeispiel stellt die CC Koch GmbH hier vor, die bereits mehr als 32.500 m² Carbonbeton erfolgreich verbaut hat.

Saniert werden sollte ein ca. 67 Jahre altes Parkhaus mit 350 Stellplätzen. Es wurde in einer komplexen Doppelhelix-Bauweise mittels Ort beton hergestellt. Die teilweise nur 12–18 cm dicken Deckenplatten waren lediglich einlagig bewehrt, durch die komplexe Bauweise (Kreuzungsfuge auf jeder Ebene) stark gerissen und somit hoch chloridbelastet.

Zwar war das Bauwerk bereits Anfang der 2000er-Jahre umfangreich saniert worden, allerdings wurden dabei vorhandene Chloride eingeschlossen und die Fugenkonstruktion fälschlicherweise versteift. Dies resultierte über die Jahre hinweg in einer deutlichen Verschlechterung der Bauwerkssubstanz und durchweg undichten Fugen.

Carbonbewehrung wird in PCC-Mörtel einlaminiert (re.)

Kreuzungsfuge der komplexen Doppelhelix-Bauweise (u.)



Eine konventionelle Instandsetzung sieht in solchen Fällen vor, den chloridbelasteten Beton vollständig zu entfernen und zu reprofilieren. Da dies aber bedeutet hätte, ca. 70–80% der gesamten Deckenplatten größtenteils in vollständiger Deckenstärke abzutragen, entschied sich der Bauherr für eine deutlich weniger invasive Lösung mittels bedarfsgerechtem KKS-Carbonbeton.

Kathodischer Korrosionsschutz

Bei der KKS-Anwendung wird der vorherige Betonabtrag minimiert oder kann sogar, je nach örtlichen Gegebenheiten, ganz entfallen. Der Carbonbeton kommt direkt auf die vorbereiteten Betonoberflächen. Dazu wird eine speziell modifizierte textile Carbonbewehrung in einem geeigneten Mörtel eingebettet.

Das Carbonmaterial kompensiert mögliche Schäden an der Bewehrung und steigert die Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks (etwa Rissbreiten) beachtlich.



i CC Koch Carbon Consulting GmbH, Kreuztal
Detlef Koch, Björn Neuberger
 ☎ +49 2732 910 92-15
 @ neuberger@betonbeschichtung.net
 🌐 www.cc-koch.de

Der konkrete Fall

Der Oberbelag des Betons wurde mittels Fräse entfernt und der KKS-Carbonbeton im Laminierverfahren aufgebracht. Als Einbettmörtel diente ein PCC-M3-Mörtel, der hinsichtlich Leitfähigkeit und statischer Anforderungen gleichermaßen geeignet ist. Einzelne Stellen, bei denen die Bewehrung bereits zu starke Schäden durch Korrosion erlitten hat, wurden entweder mit Stahl- oder Glasfaserbewehrung ersetzt bzw. ergänzt. Als zusätzlicher Schutz dient ein anschließend aufgetragenes Oberflächenschutzsystem. Grundsätzlich können dabei aufgrund der hohen Rissbreitenminimierung des Carbons deutlich günstigere und verschleißfestere Oberflächenschutzsysteme gewählt werden.

Die Fugen wurden mittels metallfreier Carbon-Composite-Profile saniert und wasserdicht hergestellt. Dabei wurde besonders auf eine ausreichende Dehnzone zur Entlastung durch Zwänge geachtet.

Allgemeine Bewertung

Carbonbeton ist eine vielversprechende Innovation für den Parkbauten-Instandsetzungsbereich. Die darauf gründende KKS-Ausführung bietet für vielfältige Problemstellungen der chloridinduzierten Korrosion eine wirtschaftliche und schnelle Lösung sowie, im Vergleich zu anderen KKS-Systemen, auch eine kostengünstige. Darüber hinaus reduzieren die Materialeinsparungen – insbesondere auch im Zuge von Instandsetzungsmaßnahmen – signifikant den Material- und Energiebedarf sowie den CO₂-Ausstoß. ■

Gebaute Leichtigkeit

Überblick und Diskussionen zu neuem Bauen mit Geokunststoffen

Zur BAUTEX, dem dann 16. Bautextilien Symposium, lädt das STFI am 24. und 25. Januar 2024 nach Chemnitz ein.

Im Bereich der Bautextilien haben sich Geokunststoffe zu einem entscheidenden Element bei innovativen Bauweisen im Erd- und Grund-

bau entwickelt. Ihr Erfolg ist nicht nur in den vielen Funktionen wie Filtern, Bewehren, Trennen, Dichten begründet. Praxiserfahrungen beim Einsatz von Geokunststoffen, ihre stetige Weiterentwicklung und ‚Ausstattung‘ mit neuen Funktionen tragen ebenso dazu bei. Textile Leichtbauweisen bringen zudem Innovationen in Bau und Architektur hervor.

Das Bautex-Symposium des STFI bietet der Branche seit 1993 eine Plattform zum Austausch neuer Ideen und guter Praxisbeispiele. Es rich-

i STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V., Chemnitz
Dipl.-Ing. Marian Hierhammer
 ☎ +49 371 52 74-242
 @ marian.hierhammer@stfi.de
 🌐 www.stfi.de



tet sich an Akteurinnen und Akteure aus Industrie, Forschung und Bildung, aber auch aus Verwaltung und regelsetzenden Bereichen. Eine veranstaltungsbegleitende Ausstellung gibt die Möglichkeit, Produkte und Dienstleistungen zu präsentieren und kennenzulernen. ■

© STFI | Heike Metschies

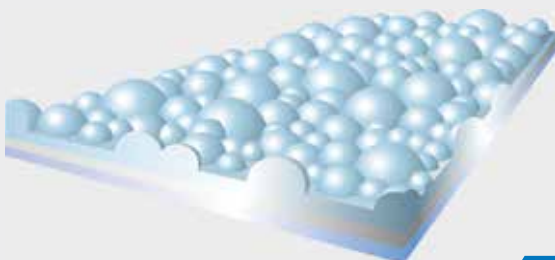


So leicht kann Bauen sein – Pavillon aus textilbewehrtem Carbonbeton

topocrom

TOPOCROM® Oberflächensysteme für die faserschonende Verarbeitung von Filamenten.

- Vermeidung von Fadenspliss
- wesentlich reduzierte Staubbildung
- weniger Anhaftung der Filamente



Worauf es bei der Faserverarbeitung ankommt.

Besonderheiten in der Verarbeitung der Kohlenstoff-Faser:

- Filament-Bruch
 - Spliss-Erscheinungen
 - aggressives Abrasionsverhalten
- Vermeidung von Umwicklungen
 - Benetzbarkeit mit Flüssigkeiten (Avivagen)
 - hohe Abrasionsfestigkeit



info@topocrom.com, www.topocrom.com

Topocrom GmbH, Hardtring 29, D-78333 Stockach

Weben und Schweben

3D-Webtechnik für die additive Herstellung von keramischen Preforms

Die Herstellung keramischer Hochleistungsverbundwerkstoffe (CMC) ist im Wesentlichen ein additiver Prozess, bei dem für die textilen Halbzeuge eine endkonturnahe Fertigung angestrebt wird. Dabei ermöglichen hochmoderne Textilmaschinen in Verbindung mit computergestützten Methoden zur Bindungs- und Belastungssimulation eine gezielte Gestaltung komplexer 3D-Strukturen, wie das Projektbeispiel AirfOx zeigt.

Am Standort Münchberg des Fraunhofer-Zentrums für Hochtemperatur-Leichtbau (HTL) entwickelt die Arbeitsgruppe Textile Faserkeramiken (TFK) textile Fertigungsverfahren für die Verarbeitung anorganischer Faserrovings. Zunächst wird die Preform textil hergestellt, ihre poröse Struktur dann mit einem keramischen Schlicker imprägniert und in die finale Form gebracht. Thermische Prozesse wie Sintern und Schmelzinfiltration sorgen für die endgültige Festigkeit der keramischen Matrixkomponenten im Bauteil (CMC).

Die Interaktion zwischen Faserrovings und keramischer Matrix sorgt für eine hohe Bruchzähigkeit. CMCs werden als Hochleistungsbauteile im Transport-, Energie- und Heizungssektor eingesetzt. Im Vergleich zu spröden monolithischen Keramiken haben sie eine geringe Dichte und sind sehr beständig gegen hohe Temperaturen, Thermoschocks und Korrosion.

3D-Preform für CMC-Airfoils

Im Projekt AirfOx wird gerade am Fraunhofer-Zentrum HTL eine Airfoil aus einem oxidischen CMC entwickelt. Als Basis dient eine in einem einstufigen Prozess endkonturnah gewebte Preform aus Mehrlagengewebe.

Die Formgebung erfolgt in Faltengewebetechnik, eine spezielle Steuerung der Zugkette bringt die Preform in die gewünschte Struktur.

Die unterschiedlich langen Decklagen bilden die endgültige Kontur des Tragflügels. Mit Hilfe einer 3D-Bindungssimulation werden die Abschnittsübergänge korrigiert und optimiert, bevor die Preform gewebt wird.

Die ersten Versuche zur Herstellung der Bauteilform wurden auf einem Laborwebstuhl durchgeführt, da hierfür nur wenige Keramikfasern benötigt werden. Mit einer einfachen Leinwandbindung konnte die Zielform bereits gut erreicht werden.

Die notwendigen Festigkeitswerte und Gewebedicke wurden über Mehrlagengewebestrukturen mit vier Schusslagen erreicht. Opfermaterialien im Mehrlagegewebe sorgen für bessere Infiltration des keramischen Schlickers.

Parallel zur Preformentwicklung wird am HTL in Bayreuth eine Pilotlinie für oxidische Keramikfasern etabliert, die genügend Material für die Weiterverarbeitung im 3D-Webverfahren bereitstellen kann. Für die anschließende Infiltration der Preform in einem Druck-Schlickerverfahren wurde in Versuchsreihen die Schlicker-Matrix angepasst und die Form für den Druck-Schlicker-Guss entwickelt.

Fazit und Fortschritt

Die textile Verarbeitung von keramischen Fasern zu 3D-Preforms ist ein neues Technologiefeld mit hohem Entwicklungspotenzial. Sie ermöglicht die endkonturnahe Formung komplexer Bauteile und die spezielle Anordnung von Faserrovings, etwa in lastgerechten Lagen.

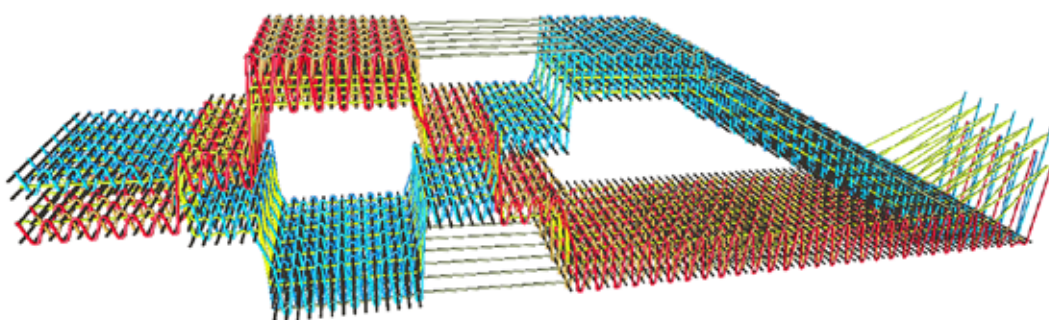
Dem HTL-Team steht dafür ein moderner Maschinenpark zur Verfügung. In einer Vielzahl von Projekten wurden umfangreiche Erfahrungen in der Entwicklung komplexer textiler Strukturen gesammelt. Das Team übernimmt gerne derartige Entwicklungsaufgaben und sucht Industriepartner, die an einer Umsetzung interessiert sind. ■



Ausgehend von einer Standardgeometrie für Flugzeuggasturbinen mit einem Verstärkungssteg orientiert sich das Design an Multi-skalensimulationen der Mikro- und Mesostrukturen mit unterschiedlichen Gewebearten, aus denen sich makroskopische Eigenschaften des Materials ergaben. Diese wurden als Eingangsgrößen für die weitere Simulation der Bauteilgeometrie unter verschiedenen Lastfällen verwendet.



„AirfOx“ wird im Rahmen des Bayerischen Landesprogramms für Luft- und Raumfahrt BayLu25 gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie.



Erster Versuch der Bindungsentwicklung mit vereinfachten Basisbindungen

Binding development with simplified basic bindings

Woven wings

3D weaving for additive manufacturing of ceramic preforms

The production of high-performance ceramic composites (CMC) is essentially an additive process in which near-net-shape production is the goal for the textile semi-finished products. In this context, state-of-the-art textile machines, in conjunction with computer-aided methods for bonding and load simulation, enable the targeted design of complex 3D structures, as the AirOx project example shows.

At the Münchberg site of the Fraunhofer Center for High Temperature Materials and Design (HTL), the working group Textile Fiber Ceramics (TFK) develops textile manufacturing techniques for the manufacturing of inorganic fiber rovings. After the textile manufacture of the preform, a ceramic slurry is impregnated into the porous structure and formed into the final shape. Heating processes like sintering and melt infiltration provide the final strength of the ceramic matrix components (CMC).

The interaction between the fiber rovings and the ceramic matrix ensures high fracture toughness. CMC are used as high-performance components in transportation, energy, and heating technology. They have a low density and good resistance to high temperatures, thermal shock, and corrosion.

3D preforms for CMC airfoils

In the AirOx project an oxidic CMC airfoil is developed at Fraunhofer ISC-HTL. A particular challenge is the production of the near-net-shape textile preform in a single-stage process as a multilayer fabric.

Starting from a standard geometry for aircraft gas turbines with a reinforcing bar, the design is based on multi-scale simulations of the micro- and meso-structures with different weave types. These were used as input variables for further simulation of the component geometry under different load cases.

The distribution of the calculated maximum stresses in the airfoil for the CMC material shows critical points, where the CMC material has to be reinforced. The pleating fabric technique was selected for the shaping of the preform, and the first weave variants were developed on this basis. By using a pull chain with a special control system, the preform can be formed in the desired structure. The cover plies have different

3D-Preform aus Mehrlagengewebe

Multilayer woven 3D preform



Starting point were multiscale simulations of a standard geometry for aircraft gas turbines with a reinforcing web with different types of fabric. From these, macroscopic material properties were obtained and used as input variables for further simulation of the component geometry under different load cases.



„AirOx“ is funded by the Bavarian Ministry of Economic Affairs, Regional Development and Energy as part of the Bavarian Aerospace Programm BayLu25.

lengths and create the final contour of the airfoil. Using binding simulation in 3D, the transitions between different sections can be corrected and optimized before the preform is woven.

The first trials to produce the component shape were carried out on a lab loom since this requires only a small amount of ceramic fibers. Using a simple plain weave, the target shape could already be nicely met.

To realize the required strength values and fabric thickness, a multilayer fabric has been developed. The final shape is supported by an inside pleat connection of the bottom and top fabric layer. For better infiltration of the ceramic slurry, sacrificial material is incorporated.

Parallel to the preform development, a pilot line for the production of oxidic ceramic fibers is being established at the HTL site in Bayreuth, which can provide sufficient fibers for the subsequent processing in 3D weaving. For the subsequent infiltration of the preform, a pressure slurry process is used. For this innovative process, the slurry matrix was adapted in test series, and the mold for pressure-slurry casting was developed.

Conclusions and cooperations

The textile processing of ceramic fibers to 3D preforms is a new field with high development potential. It allows near-net-shape forming of complex parts and special arrangement of fiber rovings, e. g. in load-conforming orientations.

The HTL team has modern machinery at its disposal. Plus the extensive experience in developing complex textile structures from a wide

variety of projects. The team is happy to take on such development tasks and is looking for industrial partners who are interested in implementation. ■



Fraunhofer-Institut für Silicatiforschung,
Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau |
Fraunhofer ISC-HTL, Bayreuth
Prof. Dr.-Ing. Frank Ficker
+49 9281 409-45 40
frank.ficker@isc.fraunhofer.de
www.htl.fraunhofer.de

Ceramic tube structures
based on needled
3D preforms



Textiles in fiber composites

Manufacturing methods for future textile semi-finished products

A closer look at resource efficiency and more individualized products opens a wide range of opportunities for the textile industry, but as well poses a major challenge. Other topics increasingly shifting into focus will be e.g. growing recycling rates and the use of ecologically more valuable fiber materials. Researchers at ifm Institute for Materials Science at Hof University have taken on these challenges in various developments.

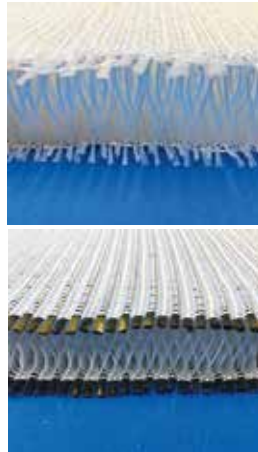
One way of approaching the topics addressed above are new or adapted production methods for multi-layer textiles in semi-finished products for potential use in fiber composites. Here, in brief, are two.

Highly variable double-layer fabrics

In a recent ifm study, spacer/distance fabrics with a polyester multifilament based ground warp, binding yarns and with polyester and basalt weft yarns were woven on a technical double rapier weaving loom. Woven spacer fabrics are produced mainly in face-to-face weaving: two surfaces of ground warp yarns are connected with pile yarn.

Distance fabrics can also be woven using lancets, as implemented here. The distance warp yarn interlaces through the top and bottom fabric and the distance between the layers can be adjusted using appropriate lancet height. Four types of weave patterns were used for the study. The figure below shows the three-dimensional models of developed weave patterns independent of yarn count and their weft cross sections.

For weaving the spacer/distance fabrics, the technical double rapier weaving machine TF 20 by the German Stäubli GmbH was used. This machine has a Unival 100 jacquard system which allows for controlling each harness independently via servo motors. It also offers special rapiers for the insertion of high performance fi-

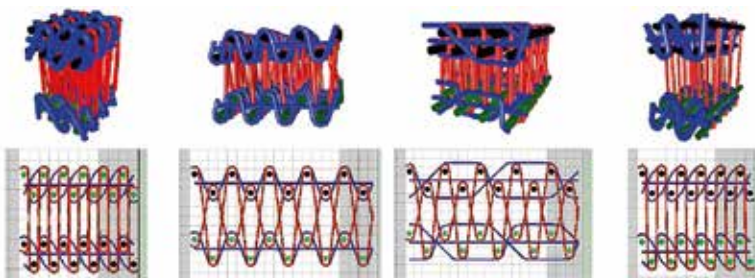


Examples of woven distance fabrics



Supported by the Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action, on the basis of a decision by the German Bundestag.

3D models of developed weave patterns and their weft cross sections



bers like carbon, aramid, basalt and ceramic fibers. Lancets with three different levels, respectively 10 mm, 14 mm and 18 mm, were chosen for the design of experiment.

Circular needle punched fibers

A novel manufacturing method for pipes made of carbon fiber (CF) reinforced C/SiC ceramics uses needle punch technology (ZIM ZF4084729 AG9). Different pipes, at least 100 mm long, with inner diameters of approx. 28 mm and wall thickness of approximately 5 mm have been produced.

Two interrelated processes were investigated: a) circular needling of CF-textiles for near-net-shape 3D-preforms and b) LSI-process for ceramization of the 3D-preforms. To judge the suitability for LSI-process, different CF-textiles were needled both flat and circular.

It has been found that a decreasing needling density leads to a higher density in preform but also to less bonding between plies. By optimizing needling parameters and combining CF-textiles with support materials, preforms were made which suit the subsequent ceramization process, e.g. do not break down during the LSI process.

Conclusion

One can observe more and more individual demands on technical textile products, which ask for an even more requirement-oriented design and manufacture of the products. For this, constant innovations in these areas are necessary.

With the technical possibilities at ifm, the basics are in place to open up quantum leaps in resource efficiency and for completely new, tailor-made products. The ifm Institute for Materials Science is "available as a reliable contact for this".



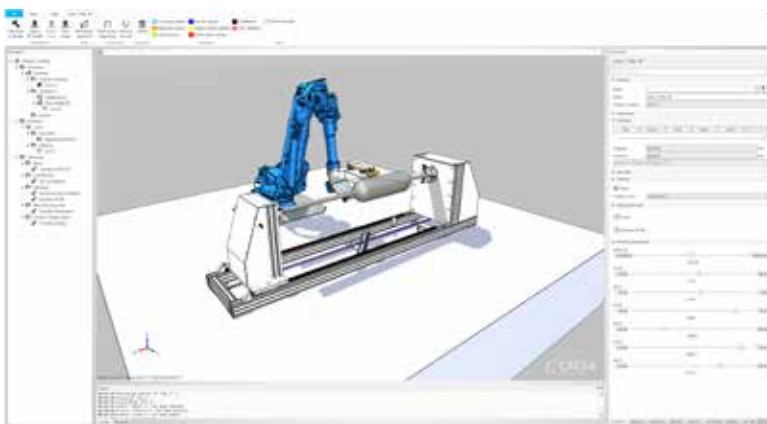
ifm Institute for Materials Science
at Hof University, Hof/Münchberg
www.hof-university.com/ifm

Dr. Ing. Enrico Putzke, Geschäftsführer
☎ +49 9281 409-8623
@ enrico.putzke@hof-university.de
Prof. Dr.-Ing. Frank Ficker
☎ +49 9281 409-4540
@ frank.ficker@hof-university.de

Um die Ecke gewickelt

Softwareunterstützte Planung, Analyse und Fertigung von gewickelten Tank- und Wellenstrukturen

Wickelbauteile sind derzeit ein großes Thema, sowohl gewickelte Wasserstofftanks als auch andere Wellengeometrien aus thermo- oder duroplastischem Material. In jedem Fall unterstützt bei der spezifische Fertigungsplanung die SWMS-Softwaresuite CAESA und liefert abgesicherte NC-Fertigungsprogramme.



Softwareumgebung – Caesa übernimmt die digitale Bauteilplanung

Gewickelte Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen (FKV) gewinnen bei bewegten technischen Systemen stetig an Bedeutung. Vor allem Hochdruckenergiespeicher für Wasserstoff oder Hochleistungswellen für leichtere Antriebssysteme stehen aktuell im Fokus.

Smarte digitale Fertigungsplanung

Herstellverfahren, Material ... viele Faktoren bestimmen ein Wickelbauteil. Immer aber ist es wichtig, sich bereits in der Planung mit sämtlichen Einstellgrößen zu befassen, um eine prozesssichere Fertigung zu gewährleisten.

Hierfür stellt SWMS mit der Softwaresuite Caesa Programmier-, Analyse- und Auslegehilfen bereit. Damit lassen sich neben klassischen AFP- auch Wickel- und Tapewickel-Prozesse erproben sowie konkrete Wickelbauteile analysieren und aufplanen.

In einem spezifischen digitalen Zwilling wird die gesamte Fertigung geplant und dokumentiert. Caesa zeichnet alle Schritte des Fertigungsprozesses auf und überprüft sie auf Vollständigkeit und Genauigkeit. Als Resultat generiert die Software abgesicherte NC-Fertigungsprogramme für jeden Anwendungsfall.

Gewickelte Wasserstofftanks

Für die sichere Speicherung und den Transport von Wasserstoff entwickelt der Forschungsbe-

reich PYCO des Fraunhofer IAP neuartige Hochdruckbehälter aus faserverstärkten Kunststoffen mit integrierter Sensorik. Diese Druckbehälter des Typs IV sind um bis zu 75% leichter als stahlbasierte Behälter der Typen I und II. Sie unterliegen nicht der Wasserstoffversprödung und zeichnen sich durch extrem hohe Festigkeiten und Steifigkeiten aus. Das prädestiniert sie besonders für mobile Anwendungen in der Automobil- und Luftfahrtindustrie.

Für die Fertigung werden vorimprägnierte Fasern automatisiert und kontinuierlich auf einem Kunststoff-Liner aufgewickelt und Inline-Sensorfasern zugeführt. Diese detektieren Temperatur- und Druckveränderungen und lassen Schädigungen frühzeitig erkennen.

Die softwareseitige Umsetzung der Wickelbahnplanung erfolgte anhand eines Towpreg-Wickelsystems der Conbility GmbH zur industriellen Herstellung von Wasserstofftanks. Neben dieser Wickelzelle zur Verarbeitung duroplastischer Towpregs bietet Conbility auch schlüsselfertige und lasersichere Wickelzellen für das laserunterstützte Thermoplast-Tape-Wickeln. Für beide Technologien und auch für thermoplastisches Tape-Wickeln setzt Conbility auf die Software-Lösungen zur Bahnplanung von SWMS.

Seiten- und Antriebswellen

Im TTP-Leichtbauprojekt AFP-Shaft arbeitete SWMS zusammen mit der Projektgruppe Zena-Leb des Fraunhofer IAP und der Avanco Gruppe.

Gemeinsam entwickelten sie Konzepte für eine optimierte digitalisierte Prozesskette zur energie- und ressourcenoptimierten Herstellung von Antriebswellen mit integrierten Sensorsystemen für eine nachhaltige Qualitätskontrolle. Die

Ergebnisse fließen in den parallelen Entwicklungsstrang eines neuartigen thermoplastischen FKV-Antriebs- und Seitenwellensystems, das mittels AFP-Technologie gefertigt wird.

Hiermit soll eine Gewichtseinsparung >65% im Vergleich zu stahlbasierten Antriebswellen sowie eine Steigerung des Leichtbaugrades gegenüber aktuell gewickelten duroplastischen Bauweisen möglich sein. Auch dabei unterstützt die Softwaresuite Caesa mit ihrer digitalen Abbildung und Planungsmöglichkeit die modernsten Fertigungsverfahren. ■



SWMS Systemtechnik Ingenieurgesellschaft mbH, Oldenburg
Marc Loegel, Teamleiter Composite und Additive Fertigung

+49 441 960 21-13

@ loegel@swms.de

www.swms.de

Laufende Verbesserungen

**JEC
WORLD**

 Halle 6
Stand R32

Prozessoptimierung durch sensorgestützte Maschinen-, Werkzeug- und Materialdaten

SensXPert bietet Herstellern in der Kunststoffindustrie datengestützte Fertigungslösungen für Produktivitäts- und Qualitätssteigerungen. Einer der jüngsten Firmenerfolge ist Digital Mold. Dieser Machine Learning-Ansatz zur effizienteren Herstellung von Duroplasten und Faserverbundwerkstoffen erhielt den AVK-Innovationspreis.

SensXpert kombiniert Echtzeit-Materialdaten aus dem Werkzeug mit modernster Software für maschinelles Lernen zur Analyse des Materialverhaltens. Die intelligente Technologie ermöglicht eine kontinuierliche Prozessoptimierung und damit eine Steigerung der Produktionseffizienz um bis zu 30 Prozent.

Die im Werkzeug integrierten Sensoren bieten Echtzeiteinsicht und Prozess-Transparenz, um auf Materialabweichungen zu reagieren und so Ausschuss zu vermeiden. Zudem ermöglichen sie eine dynamische und adaptive Produktion, maximieren damit den Durchsatz und gewährleisten für jedes einzelne Formteil eine direkte Qualitätskontrolle im Prozess.

Ausgezeichnet mit dem AVK-Award

Für sein Produkt Digital Mold erhielt sensXpert im November 2022, nur zwei Monate nach dem internationalen Launch Event, den Innovationspreis der Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe (AVK) in der Kategorie „Processes and Procedures“.

Dr. Alexander Chaloupka, Geschäftsführer und CTO von sensXpert, sieht diese Auszeichnung als erneute Bestätigung für die notwendige Digitalisierung: „Die kunststoffverarbeitende Industrie braucht digitale Technologielösungen, um den Herausforderungen einer strengeren Kostenkontrolle, umfassender Qualitätssicherung und mehr Nachhaltigkeit gerecht zu werden. Unsere Machine-Learning-Software zur Auswertung kritischer Material-, Maschinen- und Prozessdaten hilft unseren Kunden, ihre Fertigungseffizienz in Echtzeit zu optimieren.“

Intelligente Sensortechnologie

Als Herzstück der sensXpert-Fertigungslösungen integriert ein Edge Device die Hard- und Software für Machine-Learning-Modelle. Diese sind darauf ausgelegt, selbst kleinste Abweichungen von Material- und Prozessparametern zu erfassen. Basierend auf Messdaten, die von



sensXpert kombiniert sensorbasierte Werkzeugdaten mit fortschrittlicher Maschinenlern-Software

sensXpert combines sensor-based tool data with advanced machine learning software

hochpräzisen, im Werkzeug integrierten Sensoren gesammelt werden, bestimmen, analysieren und prognostizieren intelligente maschinelle Lernalgorithmen das tatsächliche Materialverhalten auf jeder einzelnen Maschine.

Trainiert werden die Lernmodelle mit Schlüsselparametern von Standardmaterialwerten und experimentellen Werten zu Glasübergangstemperatur, Druck und erforderlichem Aushärtungsgrad. In Abhängigkeit von den im Laufe der Zeit gemessenen Daten werden die Modelle kontinuierlich präzisiert.

Anwendungsfälle in wichtigen Industriesegumenten, wie etwa der Herstellung von Teilen aus Verbundwerkstoffen für die Automobilindustrie, Luftfahrt oder auch der elektronischen Bauteilfertigung, zeigten eine erhebliche Steigerung der Gesamtanlageneffizienz (OEE), einschließlich einer hohen Investitionsrendite (ROI). Ähnliche Lösungen lassen sich auch in anderen Branchen leicht umsetzen.

Erste Aktivitäten bei Composites United

Bei Composites United möchte sensXpert als neues Mitglied in einigen Arbeitsgruppen mitwirken, etwa in den AGs Automatisierung, Digitalisierung oder Herstellungsprozess-Simulation. Am 7. Juni 2023 wird sich sensXPert im Webseminar Wednesday vorstellen.

Grundsätzlich spielt der Gedanke eines Partnernetzwerks und Ökosystems eine tragende Rolle in der Unternehmensphilosophie von sensXpert. Austausch, Impulse, Projekte und

Kooperationen sind es, die nach Meinung der Geschäftsführer Dr. Alexander Chaloupka und Cornelia Beyer, Technologien, Branchen und Einzelunternehmen weiterbringen. ■



Seit Februar 2023 ist die NETZSCH Process Intelligence, ein Unternehmen der NETZSCH Gruppe (Deutschland), mit ihrer Marke sensXPert Mitglied bei Composites United.

i sensXPert, Selb
Sabrina Fröhlich,
Communications Manager
+49 9287 75-0
@ info@sensxpert.com
www.sensxpert.com

Ongoing improvements

Process optimization driven by real-time sensor-based machine, mold and material data

JEC
WORLD

Hall 6
Booth R32

SensXPERT provides manufacturing companies in the plastics industry with data-driven manufacturing solutions for productivity and quality benefits. One of the company's latest successes is Digital Mold. This machine learning approach to more efficient production of thermosets and fiber composites was awarded the AVK Innovation Award.

SensXpert combines real-time material data from the mold with advanced machine learning software to analyze the material behavior. The smart technology enables continuous process optimization for up to 30 percent increase in production efficiency. Its technological advanced in-mold sensors provide real-time insights and transparency to react to material deviations and to eliminate scrap. While allowing a dynamic and adaptive production, thus maximizing throughput, sensXpert ensures direct in-process quality control of each single molded part.

Winner of the AVK-Award

In November 2022, only two months after its international launch event, sensXpert received the AVK Innovation Award in the category "Processes and Procedures" for its software product Digital Mold.

Dr. Alexander Chaloupka, managing director and CTO of sensXpert, sees this award as further confirmation of the need for digitalization in the plastics industry: "There is a growing need for digital technology solutions in the plastics processing industry to meet the challenges of tighter cost control, total quality assurance and enhanced sustainability. By using the artificial intelligence of our machine learning software to evaluate critical material, machine and process data, we help our customers optimize their manufacturing efficiency in real time, eliminating the need for time and labor consuming retroactive adjustments."

Intelligent sensor technology

At the heart of sensXpert's manufacturing solutions, an edge device integrates the hardware and software for machine learning models designed to capture even the slightest deviation of material and process parameters. Based on measuring data collected from high-precision in-mold sensors, smart machine learning algo-

» Using our machine learning software eliminates the need for time and labor consuming retroactive adjustments.«

**Dr. Alexander Chaloupka,
Managing Director and CTO of sensXPERT**

rithms are applied to simulate, predict and analyze the actual material behavior on each individual machine. The learning models are trained with key parameters, including standard material and experimental data, such as glass transition temperature, pressure and required degree of curing, and are then continuously fine-tuned depending on the in-situ data measured over time.

Use cases in major industry segments, such as in the manufacturing of automotive composite wheels and airplane wing components, have shown significant increases in overall equipment efficiency (OEE), including solid return of investment (ROI). Similar solutions can easily be implemented in other industries.

Initial activities at Composites United

At Composites United, sensXpert has already approached several working groups in which the company would like to participate, such as automation, digitalization, or manufacturing process simulation.

On 7 June 2023, sensXpert will present itself in the Webseminar Wednesday.

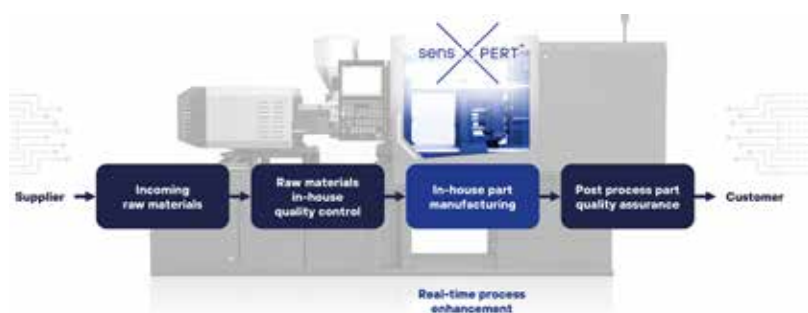
The idea of a partner network and ecosystem plays a key role in sensXpert's corporate philosophy. According to the managing directors Dr. Alexander Chaloupka and Cornelia Beyer, it is the exchange of ideas, impulses, projects, and cooperations that move forward technologies, industries, and individual companies. ■



Since February 2023
NETZSCH Process
Intelligence, a
corporate venture
of NETZSCH Group
(Germany), with its
brand sensXPERT, is
a member at Com-
posites United.

Die Echtzeiteinsicht
in den Prozess stellt
die Qualität jedes
einzelnen Teils
sicher

Real-time insight
into the process
ensures the quality
of each individual
part



Datenschatz heben

Digitales Forschungsdatenmanagement – Software als Wissenschaftsbooster

Parallel zur Digitalisierung in produzierenden Unternehmen gewinnt in wissenschaftlichen Einrichtungen das Forschungsdatenmanagement (FDM) rasant an Bedeutung. Auch hier geht es um Effizienz, Transparenz und Sicherheit, vor allem aber um jederzeit auffindbare, zugängliche, interoperable und wiederverwendbare Daten (FAIR-Prinzipien). Darum setzen erste Institute in Deutschland auf das KI-System Detact® von Symate, das nun um eine spezielle FDM-Lösung erweitert wurde.

Weltweit werden in unzähligen Versuchsreihen und Modellfabriken gigantische Datenmengen erzeugt und systematisch ausgewertet. Früher geschah das oft manuell, mit einfacher Statistik-Software oder klassischen Kalkulationsprogrammen wie MS Excel.

Doch mit der Zunahme von immer neuen elektronischen Daten wachsen auch die Anforderungen der Fördermittelgeber. Das BMWI etwa, die Deutsche Forschungsgemeinschaft und viele andere fordern immer häufiger ein intelligentes Datenhandling sowie die Möglichkeit, gewonnene Daten systematisch wiederzuverwenden. Auch Vorgaben in Sachen Sicherheit und Datenschutz gehören dazu.

Für die Zukunft gerüstet

Dr. Martin Juhrisch von der Symate GmbH beobachtet diese Entwicklung schon seit einigen Jahren, sein Unternehmen arbeitet eng mit Forschungseinrichtungen, Instituten und Herstellern zusammen. Für Juhrisch ist der Trend eindeutig: „Heute liefern fast alle Geräte, Maschinen und Anlagen elektronische Daten. Mittlerweile ist die Menge dieser Informationen so groß, dass sie sich händisch nicht mehr sinnvoll oder zeitnah bewältigen lässt. Doch die Daten werden dringend benötigt, denn Wissenschaftler und Unternehmer möchten Prozesse und Versuchsreihen reproduzierbar machen.“

Die damit einhergehenden komplexen Nutzungsanforderungen bringen Juhrischs Meinung nach herkömmliche Methoden und Technologien an ihre Grenzen oder überfordern sie in vielen Fällen sogar. „Deshalb haben wir unser KI-System Detact jetzt erweitert und mit Detact



Research eine spezielle Lösung für das Forschungsdatenmanagement entwickelt.“

Bereits jetzt wird Detact Research in der Forschung eingesetzt. Etwa bei institutsübergreifenden Großprojekten, in denen Institute der TU Dresden über die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) mit Einrichtungen anderer Universitäten und mit Fraunhofer-Instituten zusammenarbeiten. Ein ähnliches Beispiel ist das PolyDigMa-Projekt des Leibniz-Instituts für Polymerforschung IPF, in dem mithilfe von Detact Research derzeit neuartige Polymerwerkstoffe erforscht werden.

Zentrale FDM-Plattform

In Detact Research können die Wissenschaftler ihren gesamten Datenbestand beliebig durchsuchen, Filter individuell kombinieren und anhand von Metadaten recherchieren. So wird das gesamte Experiment nachvollziehbar.

Das FDM-Werkzeug von Symate bietet die Möglichkeit, Prozesse und ganze Versuche anhand von Daten sauber zu beschreiben, d.h. eine gezielte Verschlagwortung in standardisierten Ontologien und Taxonomien. Detact übernimmt diese Aufgabe weitgehend automatisch und sorgt damit für effizientes und fehlerfreies Datenmanagement.

Wurden während der Versuche Freigaben in den Datensätzen hinterlegt, lassen sich daraus später sog. ‚öffentliche Datensätze‘ erzeugen. Diese können dann z.B. anderen Instituten zur Verfügung gestellt werden, die bereits absolvierte Versuche nicht wiederholen müssen. Das spart oft sehr viel Zeit und Geld.

Neben der Standardauswertung bietet Detact Research auch die Möglichkeit zur offenen und projektübergreifenden Auswertung der Versuchsdaten mithilfe von statistischen und mathematischen Modellen. Dafür arbeitet das KI-System mit speziellen Schnittstellen für Open Source-Bibliotheken und Programmiersprachen wie R und Python. ■

Das Tool Detact Research ist spezialisiert auf Forschungsdatenmanagement



Besonders wichtig für das FDM der Zukunft sind die kollaborativen Features in Detact Research. Sie machen Detact Research selbst zu einer entscheidenden Schnittstelle, mit deren Hilfe Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Institute gemeinsame Lösungen finden oder Ergebnisse ganz einfach teilen können. Nicht zuletzt werden Prozesse und Workflows durch den zentralen Datenbestand in der Detact Cloud soweit vereinheitlicht, dass sie jederzeit reproduzierbar und unter verschiedenen Bedingungen vergleichbar sind – ganz im Sinne der Fördermittelgeber.



Symate GmbH, Dresden

Stefan Lange,

Public Relations

+49 351 82 12 63 00

@ stefan.lange@symate.de

🌐 symate.de | detact.com

AI tackles labor shortage

Doing “more with less” by using software and technology

Now with considerable labor shortages in manufacturing sectors across the board, there doesn't seem to be an experienced industrial workforce available to build the plane parts of the future. IIoT and AI manufacturing solutions assist businesses in making the most of their workforce and materials.

Manufacturers hoping to fulfill the growing demand for new aircrafts are struggling to hire the staff they need and to train them to reach and exceed pre-pandemic production volumes. What can the industry do, given the seemingly insurmountable problem of finding experienced workers?

Industrial Internet of Things (IIoT) and AI solutions for manufacturing, such as Plataine's solution, allow businesses to transform how they utilize their workforce and materials. Getting the most out of every resource to optimize operations for even the most advanced aerospace composite manufacturing process.

How it works

While reskilling and hiring new staff are critical components for the recovery of the Aerospace industry, they can't close the productivity gap on their own. Manufacturing optimization tech for the Aerospace industry, that's built on AI and IIoT, changes the game by:

- Tracking assets and production in real-time – releasing workforce from manual supervision
- Identifying trends and deviations – forecasting delays or maintenance issues, alerting in advance and providing concrete and actionable recommendations, allowing untrained new employees to avoid mistakes that result in rework and scrap
- Finding inefficiencies and automating repetitive manual tasks, such as material receiving, cutting and kitting, scheduling, tool management and alike, helping to avoid quality issues
- Reducing waste by using the optimal materials including adopting a short rolls strategy
- Calculating multiple layers of data in real-time and proactively offering actionable insights and recommendations, hence acting as a force multiplier to the experienced workforce

With AI software and Digital Assistants to help onboard staff and make data-driven deci-

sions, you can compensate for lack of experience with improved training programs and information access.

Real-life case study

The ST engineering company Middle River Aerostructure Systems (MRAS) wanted to improve its material management process, which was managed manually, and to drive the most efficient process.

MRAS implemented Plataine's AI-based manufacturing optimization solution, which optimized the operation processes, including inventory management and monitoring of time-sensitive materials 'out of freezer' time such as carbon fiber pre-preg rolls. With Plataine's solution, all the data regarding each material item is automatically logged, enabling full visibility and traceability into the production process, each asset's location, expiration date, ETL, length left, etc.

Plataine's Digital Assistant recommends operators the most suitable material that should be used for each work order. This prevents usage of expired material or material likely to expire by the time the work order is completed. In addition, it enables complete traceability throughout the entire manufacturing process as the Digital Thread documents every step in the process, from raw material to finished part.

“This is the future of our industry”, says Mitchell Smith, MRAS Composite Technology and Sustainability Leader. “We started to see benefits from better yields and better understanding of our inventory as soon as we launched it, with a 5% increase in our material usage efficiency and 96% first-time-right yield for composite Nacelle structures.” ■



Plataine's Digital Assistants help to streamline the process and provide alerts and recommendations to the new and untrained employees

» This is the future of our industry. We started to see benefits (...) as soon as we launched it.«

Mitchell Smith, MRAS Composite Technology

i Plataine, US-Waltham (MA)
Amir Ben-Assa,
 Chief Marketing Officer
 ☎ +972 3 769 11 11
 @ Amir.BenAssa@plataine.com
 🌐 www.plataine.com

Verbesserte Impact-Toleranz

Integration von Mehrkomponenten-Vliesen in den RTM-Prozess

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

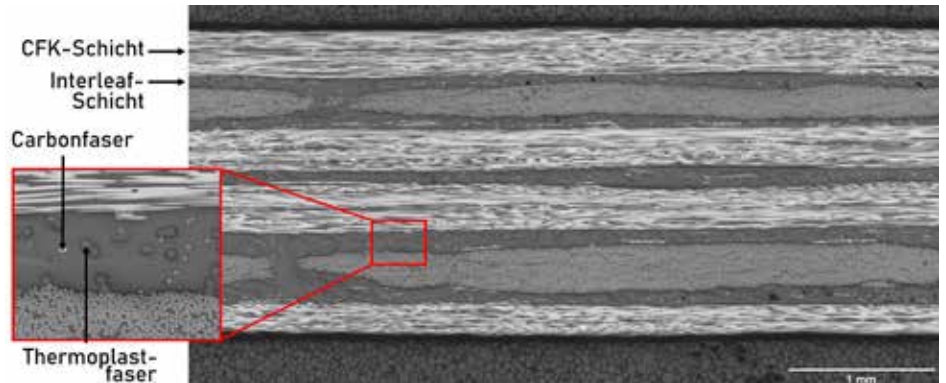


Abb. 1: Schliffbild eines RTM-Bauteils mit integrierter Mehrkomponenten-Vliese (hier: Thermoplast mit recycelter Carbonfaser, Detailaufnahme für Interleaf-Schicht)

Im Projekt NICItA arbeiten das Institut für Textiltechnik (ITA) Augsburg und das Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) zusammen, um durch die Verbesserung des Resin Transfer Moulding (RTM-)Prozesses 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.

Vliesentwicklung

Die Vliesentwicklung am ITA erfolgt auf Basis des Krempelprozesses. Die Vliese haben ein sehr geringes Flächengewicht und bestehen aus unterschiedlichen Fasertypen und -materialien. Gleichmäßigkeit des Flächengewichts, Auflösungsgrad und Verteilung der Fasern mussten im Fertigungsprozess genau abgestimmt werden.

Die Mehrkomponenten-Vliese wurden anschließend thermisch fixiert, um eine bessere Handhabung zu gewährleisten. Dabei durfte sich weder das Flächengewicht verändern noch die Faserstruktur verloren gehen. Zur Fertigung der Vliese wurden unterschiedliche Thermoplaste und recycelte Carbonfasern verwendet.

Verbesserter Produktionsprozess

Die Ergebnisse im laufenden Projekt zeigen, dass die Verwendung der Mehrkomponenten-Vliese zwei Produktionsschritte erleichtert. Beim Preforming, das dem Injektionsprozess vorgelagert ist, zeigen die Versuche, dass die Vliese als Binder geeignet sind. Es traten aber Unterschiede bezüglich der Preformqualität auf. Je höher der Anteil des niederschmelzenden Thermoplastes ist, desto stabiler sind die Preforms.

Um die Verbesserung der Infusionseigenschaften bewerten zu können, wurden verglei-

chende Permeabilitätsmessungen durchgeführt. Es zeigte sich, dass die Vliesintegration die Permeabilität deutlich verbessert. Die entscheidenden Parameter hierbei waren ebenfalls das verwendete Material und das Flächengewicht.

Die Ergebnisse spiegelten sich auch bei der Bauteilfertigung wider. Die Integration der Vliese führte zu einer Verkürzung der Injektionszeit – ohne dabei die Durchtränkungsqualität zu beeinträchtigen.

Die Analyse der Schliffbilder zeigt, dass sich durch die Integration der Vliese eine Interleaf-Schicht bildet (vgl. Abb. 1).

Steigerung der Impact-Toleranz

Hauptgrund für die Vliesintegration ist die Steigerung der Impacttoleranz. Die bisher erzielten Ergebnisse zeigen, dass die Integration der Vliese – unabhängig von der Vlieskonfiguration – das Impactverhalten verbessert.

In Abb. 2 sind die Ultraschallbilder zweier Platten (A: ohne Vlies, B: mit Vlies) nach einem Impact mit gleicher Impactenergie zu sehen. Die Platte ohne Vlies wurde durch den Impact deutlich stärker beschädigt. Weitere Untersuchungen der mechanischen Eigenschaften stehen aktuell noch aus.

Fazit

In dem Projekt konnte gezeigt werden, dass die Vliesintegration zu drei Verbesserungen führt. Während bei der Produktion das Preforming und die Injektion erleichtert werden, erhält das fertige Bauteil durch das Vlies eine erhöhte Impacttoleranz.

Eine Verwendung der Vliese in der industriellen Fertigung muss in möglichst naher Zukunft untersucht werden. ■



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

Improved impact tolerance

Integration of multi-component nonwovens into the RTM process

In the project NICItA – Nonwoven Infusion for Composites as Impact tolerant Aviation-Structures – multi-component nonwovens made of thermoplastic and recycled carbon fibres are being developed in order to integrate them into the lay-up structure of RTM components. The aim is to facilitate preforming and injection and to improve impact tolerance of the part.

The Institute of Textile Technology (ITA) Augsburg and the Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) are cooperating in the NICItA project to replace the expensive and resource-intensive production of composite parts in the autoclave by improving the resin transfer moulding (RTM) process. For this purpose, different multi-component nonwovens are being developed, which are integrated between the structural layers during production. There they act as a binder, flow aid and impact enhancement layer.

Nonwoven development

Nonwoven development at ITA is based on the carding process. The very light nonwovens consist of different fibre types and materials. Uniformity of the area weight, degree of dissolution and distribution of the fibres had to be precisely coordinated in the production process.

The multi-component nonwovens were thermally fixed to ensure better handling. In the process, neither the fibre structure was to be lost nor was there to be a change in the areal weight. Different thermoplastics and recycled carbon fibres were used to produce the nonwovens.

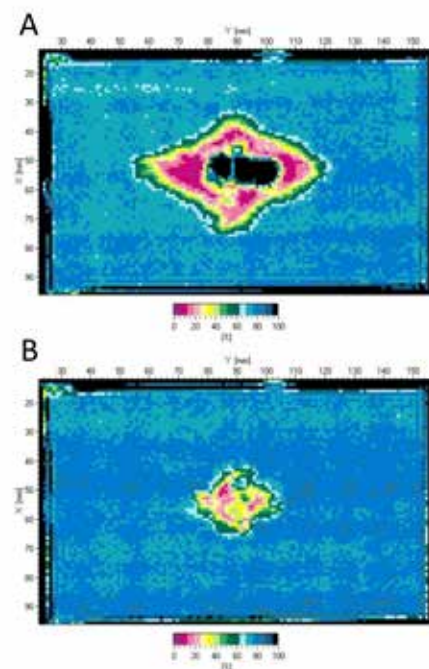
Improved production process

The results in the current project show that two production steps can be facilitated when using the multi-component nonwovens. In preforming, which is done before the injection process, the tests show that the nonwovens are suitable as binders. The tests revealed differences in preform quality. The higher the proportion of low-melting thermoplastic, the more stable the preforms are.

In order to be able to evaluate the improvement of the infusion properties, comparative permeability measurements were carried out.

Abb. 2: Vergleich der Schadensfläche nach Impact mit gleichen Impactenergien (A: ohne Vlies; B: mit Vlies)

Fig. 2: Comparison of the damaged area after impact with the same impact energy (A: without nonwoven; B: with nonwoven)



The permeability was significantly increased by the nonwoven integration. The critical parameters here were the material and areal weight.

The results were also reflected in the component production. The integration of the nonwovens led to a reduction in injection time without compromising the impregnation quality.

The analysis of the micrographs shows that an interleaf layer is formed by the integration of the nonwovens (fig. 1).

Increasing the impact tolerance

The main reason for integration of nonwovens is to increase impact tolerance. The results obtained so far show that the integration of the nonwovens – regardless of configuration – have improved the impact behaviour.

Fig. 2 shows the ultrasound images of two plates (A: without nonwoven, B: with nonwoven) after impact with the same impact energy. The plate without nonwoven was clearly more damaged by the impact. Further investigations of the mechanical properties are still pending.

Conclusion

The NICItA-project showed that an integration of nonwovens leads to three improvements. While preforming and injection are facilitated during production, the interleaf layers also increase the impact tolerance of the finished components. The use of the nonwovens in industrial production must be investigated in the near future. ■



We would like to thank the German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action for funding the project (grant number: 20E1905B) within the aeronautics research program VI-1.

Faserinstitut Bremen e.V.
David Droste, M.Sc.,
 Wiss. Mitarbeiter | Research Associate
 ☎ +49 421 218-596 77
 @ droste@faserinstitut.de
 🌐 www.faserinstitut.de



Alles im Fluss

Effizienzsteigernde Flow-Line-Fertigung von CFK-Großbauteilen für den Flugzeugbau

Im Rahmen des Verbundprojekts UniFix entwickelte das Fraunhofer IFAM in Stade mit Projektpartnern ein einzigartiges mobiles Spannfeld, das diverse Großbauteile, wie Flugzeug-Seitenleitwerke und -Landeklappen, flexibel aufnehmen, formgebend exakt und nachhaltig ausrichten sowie transportieren kann.

Fokussiert auf Bearbeitungsprozesse im Produktionsablauf ist dieses Spannfeld in der Lage, eine Bearbeitungsanlage von zeitaufwändigen, nichtwertschöpfenden Nebentätigkeiten erheblich zu entlasten. Schon im Vorfeld passiert es mit den optimal und exakt ausgerichteten Großbauteilen – in unterschiedlichsten Typen bis zu acht Metern Länge – verschiedene Prozessstationen, an denen vorbereitende Arbeiten parallel und simultan erfolgen können.

Zukunftsweisendes mobiles Spannfeld

Das ist ein Meilenstein, denn in der zunehmend zu automatisierenden Fertigung, Bearbeitung und Montage von Großbauteilen aus gewichtsparenden carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) steht derzeit in der Flugzeugproduktion der Übergang von einer manuell getakteten Fertigung hin zu einer Flow-Line-Produktion bevor.

Wie auch in anderen Branchen, zum Beispiel dem Automobilbau, ermöglicht diese flussorientierte Fertigung, die Durchlaufzeiten zu reduzieren. Das wiederum steigert Produktivität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit, somit die Konkurrenzfähigkeit im internationalen Markt.

Die Vorteile der fließenden Fertigung liegen vor allem in der Reduktion von manuellen Handlingoperationen und Nebenzeiten. Dazu kommen Effizienzsteigerungen durch Spezialisierung der einzelnen Anlagen, verringerte Durchlaufzeiten aufgrund harmonisierter Taktzeiten sowie eine damit einhergehende Reduktion von Pufferbeständen und schnellere Reaktion auf Prozessabweichungen.

Herstellung von CFK-Großstrukturen

Sowohl das Seitenleitwerk als auch die Landeklappen eines Flugzeugs werden aus großen flächigen Schalenelementen zusammengesetzt, die durch Rippen versteift sind. Vor dem Fügen müssen die Schalenelemente durch automatisiertes Fräsen auf die erforderliche exakte Endkontur gebracht werden. Dieser Bearbeitungs-

Erste Station der UniFix-Flow-Line: Das durch virtuell gekoppelte AGV-Systeme mobile Spannfeld transportiert das robust gehaltene CFK-Seitenleitwerk-Schalenelement in die Kamera-Arena

First station of the UniFix flow line: The newly developed mobile holding fixture transports the robustly held CFRP vertical tail plane element by virtually coupled AGV systems into the camera arena

prozess stellt heute einen Engpass in der Produktion dar. Zudem ist er äußerst risikobehaftet, da Fehler auf hoher Wertschöpfungsstufe zu hohen Kosten durch Ausschuss oder Korrektur des Bauteils führen können.

Flow-Line-Production

Um den Prozess – bei gleichzeitiger Risikominimierung – deutlich zu beschleunigen, entscheiden sich die Beteiligten gemeinschaftlich dafür, die mechanische Bearbeitung bei der Herstellung von Seitenleitwerken bzw. Landeklappen eines Passagierflugzeugs als Flow-Line-Produktion zu realisieren. Dies ermöglicht, zeitintensive Nebentätigkeiten in der Bearbeitungsanlage zu vermeiden und sie somit signifikant zu entlasten. Zugleich werden die höchsten Präzisionsanforderungen im Flugzeugbau an allen Stationen erfüllt, was vor allem im Hinblick auf die Größe und die herstellungsbedingten Unikat-Eigenschaften der CFK-Bauteile eine ganz besondere Herausforderung darstellt.

Das Fraunhofer IFAM hat hierfür einen übergreifenden Referenzierungsprozess entwickelt. Er ermöglicht es, Vermessungsvorgänge bezüglich des optimal im Spannfeld gestützten Bauteils unabhängig von der Bearbeitungsstation durchzuführen. An der Bearbeitungsstation selbst ist dann nur noch eine aus wenigen Messpunkten bestehende Schnellreferenzierung nötig. ■



Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz nach einem Beschluss des deutschen Bundestages.

i Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Außenstelle Stade | Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Advanced Materials IFAM, Stade Branch
Automatisierung und Produktionstechnik |
Automation and Production Technology
Forschungszentrum CFK NORD | Research Center CFK NORD
Christoph Brillinger, M. Sc.,
Gruppenleiter Präzise Produktionssysteme |
Group Manager Precise Production Systems
☎ +49 4141 787 07-257
@ christoph.brillinger@ifam.fraunhofer.de
🌐 www.ifam.fraunhofer.de/stade
🌐 www.ifam.fraunhofer.de/en/stade

Everything in flow

Efficiency-enhancing flow-line production of large CFRP components for aircraft construction



As part of the UniFix joint project, Fraunhofer IFAM in Stade, together with project partners, has developed a unique mobile holding fixture which can flexibly accommodate various large components, such as aircraft tail planes and landing flaps, align them accurately and sustainably in terms of shape and transport them.

Focused on machining processes in the production sequence, this holding fixture is able to considerably relieve a machining system of time-consuming, non-value-adding secondary activities. This is by passing through various process stations in advance with the optimally and precisely aligned large components – in a wide variety of types up to eight meters in length –, at which preparatory work can be carried out in parallel and simultaneously.

Pioneering mobile holding fixture

A milestone, because in the increasingly automated production, machining, and assembly of large components made of weight-saving carbon fiber-reinforced plastics (CFRP), the transition from manually pulsed production to flow-line production is currently imminent in aircraft production. As in other industries, e.g. automotive manufacturing, this flow-oriented produc-

tion makes it possible to reduce throughput times and thus increase productivity, efficiency and cost-effectiveness, and thus competitiveness in the international market.

The advantages of flow-oriented manufacturing lie primarily in the reduction of manual handling operations and non-productive time. In addition, there are efficiency gains through specialization of the individual plants, reduced throughput times due to harmonized cycle times, as well as an associated decrease in buffer stocks and faster reaction to process deviations.

Manufacturing of large CFRP structures

Both the vertical tail plane and the landing flaps of an aircraft are assembled from large flat shell elements stiffened by ribs. Before joining the shell elements, it is necessary to bring them to the required exact final contour by automated milling. Today, this machining process represents a bottleneck in production. It is also extremely prone to risk, as errors at a high stage of the value chain can lead to considerable costs due to rejects or correction of the component.

Flow-line production

In order to significantly accelerate the process – while simultaneously minimizing risk – the experts for Automation and Production Technology in Stade, together with the project partners, have decided to implement mechanical machining in the manufacture of the vertical tail planes or landing flaps of a passenger aircraft as flow-line production. This allows avoiding time-intensive secondary operations in the machining plant and thus significantly reducing its workload. At the same time, the highest precision requirements in aircraft construction are met at all stations, which is a very special challenge, especially with regard to the size and the production-related unique characteristics of the CFRP components.

Fraunhofer IFAM has developed a comprehensive referencing process for this purpose, which makes it possible to carry out measurement processes with regard to the component optimally supported in the holding fixture independently of the machining station. At the machining station itself, only a quick referencing consisting of a few measuring points is then necessary. ■

JEC
WORLD

CU
Joint Booth
Hall 6
Booth Q28.16



Funded by the German Federal Ministry of Economic Affairs and Climate Action, on the basis of a decision by the German Bundestag.



Video UniFix:
<https://s.fhg.de/SS6>

Eins nach dem anderen

Kundenspezifische Entwicklung von Spaltpöfen und weiteren hocheffizienten Maschinenkomponenten

Mit dem Entwerfen und Fertigen von Typ IV-Wasserstofftanks hat die Dresdner LZS GmbH viel Erfahrung. Ein wertvoller Wissensschatz, insbesondere wenn es um die Entwicklung von hochspezialisierten Bauteilen nach kundenspezifischen Anforderungen geht. Jüngstes Beispiel ist ein Spalttopf, eine gelungene Kooperation von LZS und Antewa GmbH.

Um welche wichtige Komponente könnte es sich hier beim Bild rechts handeln? Kleiner Tipp: Ein Notaus-Schalter ist es nicht.

Bauteil mit klassischer Funktionstrennung

Tatsächlich ist auf dem Bild ein nur auf den ersten Blick relativ unspektakulär wirkender Spalttopf für eine Magnetkupplungspumpe zu sehen.

Solche Pumpen kommen überall dort zum Einsatz, wo giftige, geruchsintensive oder anderweitig gefährliche bzw. mit Vorsicht zu behandelnde Medien gefördert werden. Der Spalttopf trennt dieses Medium hermetisch von der Umgebung.

Gemeinsam mit dem Kunden Antewa entwickelte das LZS Spaltöpfe für Magnetkupplungen mit bis zu 500 kW Antriebsleis-

tung und 60 bar (6 MPa) Mediendruck. Sie werden zum Beispiel in Ventilatoren für Biogasanlagen oder Pumpen für Prozessgase verwendet.

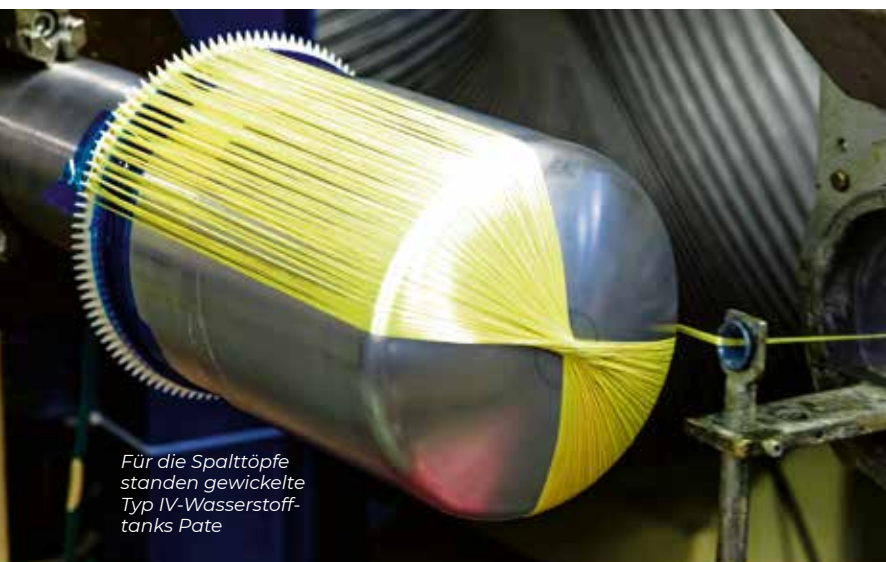
Die Herausforderung besteht darin, den Spalttopf so dünn wie möglich auszuführen, um eine maximale Effizienz der Magnetkupplung sicherzustellen. Gleichzeitig sollen ausschließlich nichtleitende Werkstoffe eingesetzt werden, um die Verluste und die Eigenerwärmung durch Wirbelströme zu reduzieren. Und last but not least muss auch noch eine ausreichende Dichtigkeit sichergestellt werden.

Für jedes Problem ein passender Topf

Aufbauend auf den Erfahrungen bei der Entwicklung von Typ IV-Wasserstofftanks entwickelte das LZS gemeinsam mit dem Kunden ein Bauteil mit klassischer Funktionstrennung.

Ein thermoplastischer Liner übernimmt die Abdichtung des Mediums, während ein optimierter Faserverbundkörper die Druckfestigkeit sicherstellt. Die Auswahl des Faser- und Matrixwerkstoffs kann den Anforderungen an den Spalttopf angepasst werden, nur Kohlenstofffasern sollten es in diesem Fall wegen ihrer elektrischen Leitfähigkeit nicht sein.

Gefertigt wird der Spalttopf im Wickelverfahren, was eine reproduzierbare Qualität und eine zur Stückzahl passende Kostenstruktur sicherstellt. ■



Für die Spaltöpfe standen gewickelte Typ IV-Wasserstofftanks Pate

i LZS Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH, Dresden
Kai Steinbach, Bereichsleiter Engineering
 +49 351 44 69 60-10
 @ kai.steinbach@lzs-dd.de
 www.lzs-dd.de

Sauberes Fliegen

Nachhaltigkeitsentwicklung im RTM Composite Development Center

Auf dem eingeschlagenen Weg zur Dekarbonisierung des Luftverkehrs zielen zahlreiche Entwicklungsaktivitäten von Airbus auf mehr Nachhaltigkeit in der Flugzeug-Herstellung. In der CFK-Fertigung bietet insbesondere die RTM-Technologie vielversprechende Ansätze. Im RTM Composites Development Center (RCDC) in Stade kommen die RTM-Kompetenzen von Airbus gebündelt zum Einsatz, unter anderem im Projekt SAUBER4.0.

Mehr Nachhaltigkeit in der Flugzeug-Produktion war für Airbus auch in der Vergangenheit bereits ein wichtiger Entwicklungsfaktor. Aufgrund der geopolitischen Gesamtsituation hat dieser allerdings aktuell erheblich an Stellenwert gewonnen und wurde zu einem Treiber für Technologie- und Produkt-Entscheidungen.

RTM-Vorteile für Nachhaltigkeit

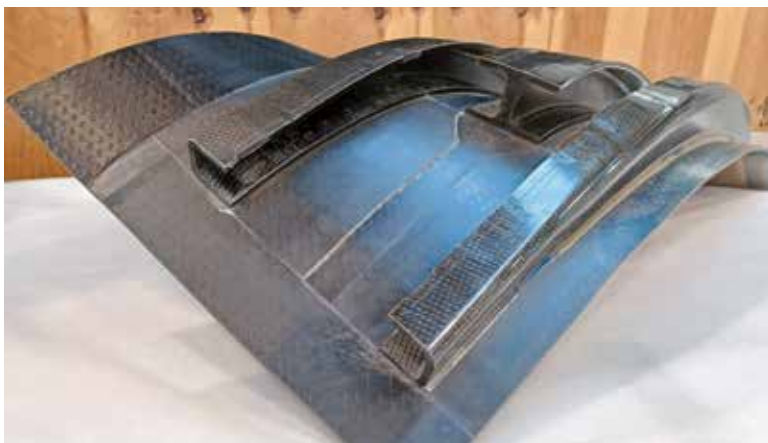
Als wandlungsfähig und vielversprechend erweist sich in diesem Zusammenhang die RTM-Technologie bei der Fertigung von CFK-Bauteilen. Sie bietet Potenziale zu unterschiedlichen Facetten der Nachhaltigkeit.

Zunächst einmal ist der Energieeinsatz im Aushärtungsprozess geringer, da sehr gezielt nur das Werkzeug aufgeheizt werden muss und nicht das Gesamtvolumen eines Autoklaven. Darüber hinaus sind die Anforderungen an die klimatischen Bedingungen während der Verarbeitung geringer, so dass auf eine Klimatisierung der Produktionsfläche verzichtet werden kann. Im Weiteren sind für die RTM Fertigung im Vergleich zur Pre-Preg-Fertigung wesentlich geringere Mengen an Hilfsstoffen erforderlich, und auch die Lagerung der Vorprodukte bietet energetisches Potenzial.

Zeit für RTM 4.0

Das RTM-Verfahren ist bei Airbus in Stade schon lange in der Serienfertigung etabliert. Bereits 1994 starteten die Entwicklungsaktivitäten dieser Technologie. Heute werden auf diese Art und Weise knapp 10.000 Teile pro Jahr für die A320- und A330-Familie hergestellt.

Während bislang eher einfache Geometrien im Fokus standen, wird seit einiger Zeit auch an größeren und komplexeren Geometrien für hohe Fertigungsraten gearbeitet. Im Rahmen des Projektes Sauber4.0 (Smart & sustainable RTM 4.0) und im Verbund mit regionalen Kooperati-



Erstes RTM-Demonstrator-Bauteil aus dem SAUBER4.0-Projekt

onspartnern wird die Fertigungstechnik für doppeltgekrümmte Oberflächen mit integrierten Versteifungselementen vorangetrieben. Die dabei im Fokus stehende Geometrie ist in Bezug auf Größe und Komplexität Benchmark, gepaart mit den heutigen Möglichkeiten der Digitalisierung und der energetischen Betrachtung.

Eine große Herausforderung stellt dabei das Werkzeugdesign dar, da ein lineares Upscalen zu nicht handbaren Dimensionen führen würde. Dies wiederum steht im Widerspruch zu den angestrebten Produktionsraten.

In jede Richtung offen

Airbus-intern laufen diverse weitere Entwicklungsprojekte im Bereich RTM. Um die Erkenntnisse daraus zu nutzen, die Kompetenzen der Beteiligten zu bündeln und Synergien zu heben, wurde in enger Kooperation mit dem Composite Technology Center (CTC) im Airbus Werk Stade das RTM Composite Development Center (RCDC) gegründet.

Ziel des RCDC ist, die fortschrittlichsten und reifsten RTM-Technologien für nachhaltige Hochraten-Produktion bereitzustellen sowie zentrale Anlaufstelle für Spin-Offs im Airbus-Verbund zu sein. Das können zum Beispiel Materialsubstitutionen aufgrund veränderter Verfügbarkeit von Werkstoffen sein, neue Lösungen für bereits bestehende Produktdesigns oder von Grund auf neue Bauteile. ■



Das Projekt SAUBER4.0 (SmArt & sUstainaBIE RTM 4.0) wird gefördert von der Investitions- und Förderbank des Landes Niedersachsen. Gesamtziel ist die Entwicklung einer ganzheitlich vernetzten und ökoeffizienten Produktion von komplexen Großbauteilen in RTM-4.0-Technologie für die Luftfahrt.

i CTC GmbH (An Airbus Company), Stade
Alexander Gilleßen,
 Projektleiter SAUBER4.0
 ☎ +49 4141 938-529
 @ alexander.gillessen@airbus.com
 🌐 www.ctc-composites.com

Airbus Aerostructures GmbH, Stade
Dr.-Ing. Achim Etz Korn, Leitung RCDC
 ☎ +49 4141 60-36 98
 @ achim.etzkorn@airbus.com
 🌐 www.airbus.com

Leichte Feldarbeit

Leichtbaupotenziale in der Agrartechnik identifizieren und nutzbar machen

Wer vermehrt Faserverbundstrukturen in der Landmaschinentechnik einsetzt, verbessert CO₂-Bilanzen, verringert Bodenverdichtung im Feldeinsatz, erzielt geringere Lasten für den Straßenbetrieb und schafft dabei einen Mehrwert für die Endkunden. Beispielhaft arbeiten die Partner des Projekts AGRILIGHT daran, den Stahlrahmen schwerer Landmaschine weiterzuentwickeln und deutlich leichter zu machen.

Die erheblichen Potenziale von Leichtbau in der Agrartechnik auszuschöpfen, erfordert und bietet gleichzeitig die Chance, in einem ganzheitlichen Ansatz Funktions- und Strukturintegration zu betreiben. Wie aber lässt sich Leichtbau für in Differenzialbauweise entwickelte Bauteile und Systeme der Agrartechnik umsetzen? Und wie lässt sich eine wirtschaftliche Fertigung von Composite-Strukturen am Standort Norddeutschland trotz des immensen Kostendrucks aus Niedriglohnländern realisieren?

Agilight macht Landwirtschaft leichter

Aktuell befasst sich das Förderprojekt Agrilight mit der Aufgabe, den Stahlrahmen einer schweren Landmaschine nachhaltig weiterzuentwickeln und ihr Gewicht deutlich zu verringern.

Im Projekt wird die Rahmenstruktur inklusive der anliegenden Funktionseinheiten des Krone Feldhäckslers Big X analysiert und in einem funktionsintegrierenden Composite-Entwurf neu aufgebaut.

Vielversprechende Ergebnisse liegen bereits vor: Die FEM-Berechnungen des bestehenden Entwurfs indizieren, dass sich das Gewicht des Tragrahmens inklusive der umliegenden Tanks um mehr als 35% von 1233 kg auf unter 800 kg senken lässt. Dank der Integration der Tanks in den Tragrahmen müssen keine doppelten Strukturen aufgebaut werden, während gleichzeitig ein steiferer Rahmenentwurf zur Materialreduktion genutzt werden kann.

Enormer Spareffekt

Gelingt es den Projektpartnern, diese Ergebnisse beim Bau des Prototyps wie berechnet umzusetzen und im Anschluss in eine Serie zu überführen, wäre dies ein wegweisender Schritt für die Landmaschinenbranche. Ein niedrigeres Gesamtgewicht der Maschine würde eine signifikante Reduzierung von Treibstoffverbrauch und damit Treibhausgasemissionen bewirken –

Abb. 1: FVK-Rahmenstruktur-entwurf eines Feldhäckslers in FEM, Förderprojekt Agrilight

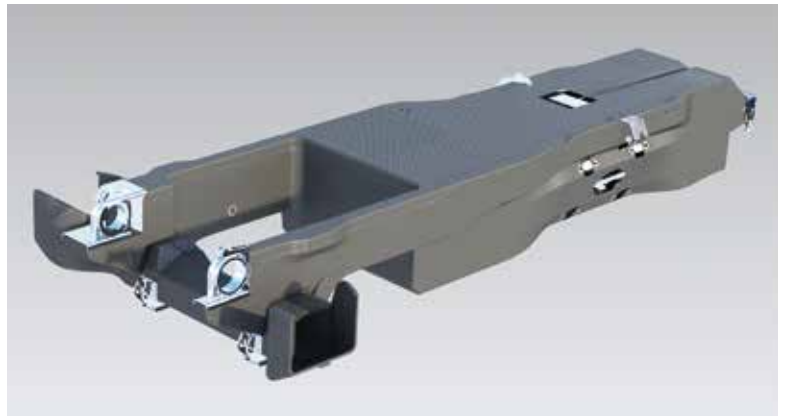
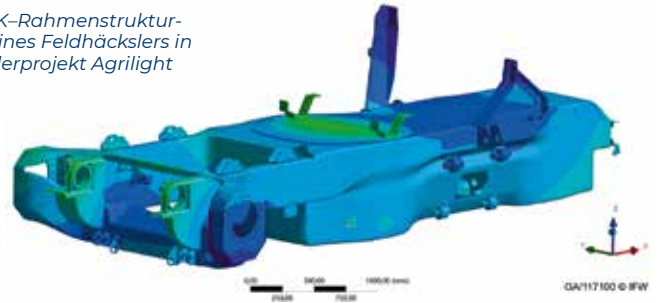


Abb. 2: Leichtbau-Carbon-Hauptrahmen für Feldhäckslers Krone Big-X

und so das Thema Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft erheblich voranbringen.

Die komplette Prozesskette

M&D entwickelt kundenspezifische Composite-Produkte entlang der gesamten Prozesskette. Auf Basis einer zielgerichteten Kundenberatung fertigt M&D eine große Bandbreite an GFK- und CFK-Bauteilen für diverse Branchen. Vakuuminfusion, Harzinjektionsverfahren (RTM) und Reaktionsharzgussverfahren (RIM) gehören ebenso zum Portfolio wie Handlaminat, Wasserstrahlschneiden und Formenbau. Die Losgröße 1 ist ebenso willkommen wie neue Verfahren, Fasern oder Harze.



An AGRILIGHT sind neben M&D die Maschinenfabrik Krone, die Leibniz Universität Hannover und die Technische Universität Clausthal beteiligt. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz mit knapp 1,8 Millionen Euro gefördert.



M&D Composites Technology GmbH, Friedeburg
Axel Rademann,
 Projektingenieur / Entwicklung
 +49 4465 978 78-41
 a.rademann@md-gruppe.com
 www.md-composites.de

JEC
WORLDHall 5
Booth D29

Taking an infusion

Healable composite technology applied to LCM processes

CompPair Technologies, healable composite technology innovators, have successfully adapted their smart resin to the Liquid Composites Moulding processes with support from InnoSuisse. This goes perfectly in line with the company's mission to bring a solution to the major composites' limitation: their sensitivity to damage.

The first product family, HealTech™, is currently sold as pre-impregnated textiles. The technology is a smart resin with competitive industry specifications, bringing a healing capacity to composite structures in a few minutes. The semi-autonomous healing system allows parts to recover initial properties after undergoing a short heat treatment to fix damage events on the polymeric matrix. Made with HealTech™, composites can be repaired 400 times faster, multiple times.

With this prepreg product family, Lausanne based CompPair has raised traction and is in implementation within the sports, leisure, and aerospace sectors.

Proceed further

CompPair aims to tackle limitations and to lead a paradigm change for the whole industry, including various composite processing systems. Thus, CompPair initiated an infusion development project, collaborating with EPFL-LPAC and KATZ experts in composites and polymers, and with support from InnoSuisse.

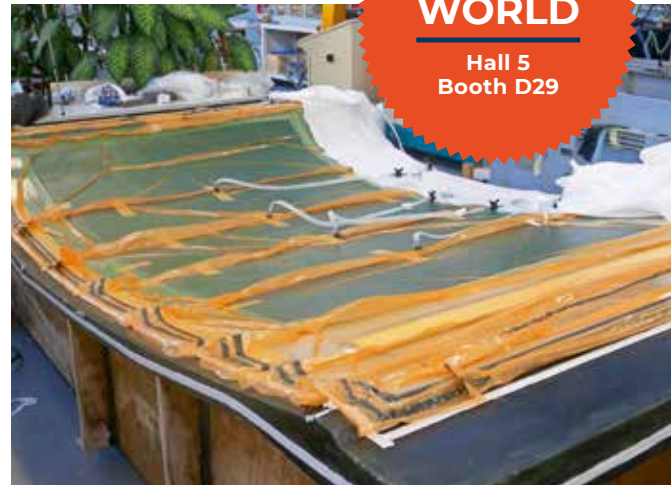
The project goal was to develop tough and healable fibre-reinforced composites through infusion processes. The unique selling proposition of this project was the compatibility with existing manufacturing, at comparable performances with commercial composites, while allowing in-situ damage repair.

Demonstrator completed

In the past few months, the companies successfully achieved their objective and produced a large-scale manufacturing demonstrator for the wind energy industry. Indeed, CompPair has manufactured a wind blade section with their healing technology system. This part is representative of a typical application in the wind industry as it has been manufactured with moulds used by Agile Wind Power to produce their wind turbine blades.



The role of Swiss Innovation Agency InnoSuisse is to promote science-based innovations in the interests of industry and society in Switzerland. The project goal was to develop tough and healable fibre-reinforced composites through infusion processes. The unique selling proposition of this project was the compatibility with existing manufacturing, at comparable performances with commercial composites, while allowing in-situ damage repair.



There is more to it

Bringing its healing potential to an even wider range of sectors – as for example, the marine sector, to produce boat hulls – reducing maintenance costs, increasing product lifetimes, and improving global sustainability are the opportunities CompPair can provide to the composites industry. Ultimately, extending the life of damage events on wind blades at least once would lead to m'tons of CO₂ saved. Such a circular economy model (including reuse, repair, repurpose, and recovery of parts) demonstrated the potential to save 50% of resources used for composite materials.

Partners wanted

CompPair is now looking for partners to develop the infusion range and bring it to the market. CompPair's vision is to bring full circularity to the composites industry. Dedicated to find-

»» The healable infusion premiere wind demonstrator will be displayed at JEC World 2023.«

Emilie Malek, Marketing Manager



Agile Wind Power develops and sells the first large, scalable, and economic vertical-axis wind turbines.

ing better solutions, their background is twelve years of research at EPFL in Switzerland. This technology acts during the whole lifetime of products: It reduces waste during production and during repair, extends the lifetime of the parts, and can be recycled better. All of this while making repair faster and easier. ■



CompPair Technologies SA,
CH-Lausanne

Amaël Cohades, CEO | Co-founder
Emilie Malek, Marketing Manager

+41 21 353 01 85

@ contact@compair.ch

www.compair.ch

Gut geschützt ins All

Statischer Belastungstest der Vega-C-Nutzlastverkleidung aus Verbundstoff

In einem statischen Belastungstest erfüllte die neu entwickelte Nutzlastverkleidung für die europäische Vega-C-Rakete alle Testkriterien und hielt den Qualifikationslasten stand. So konnte die Vega-C am 13. Juli 2022 planmäßig zu ihrem Jungfernflug starten.

Die neu entwickelte Nutzlastverkleidung (Payload Fairing = PLF) für die europäische Vega-C Rakete wurde in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber AVIO durch einen statischen Belastungstest qualifiziert. Er sollte sowohl die erforderliche Struktursteifigkeit als auch die vorgegebenen Belastungsgrenzen verifizieren. Das Ergebnis war durchweg positiv. Der Start verlief ebenso reibungslos, wobei die PLF in einer Höhe von 110–120 km erfolgreich separiert wurde.

Testaufbau und -durchführung

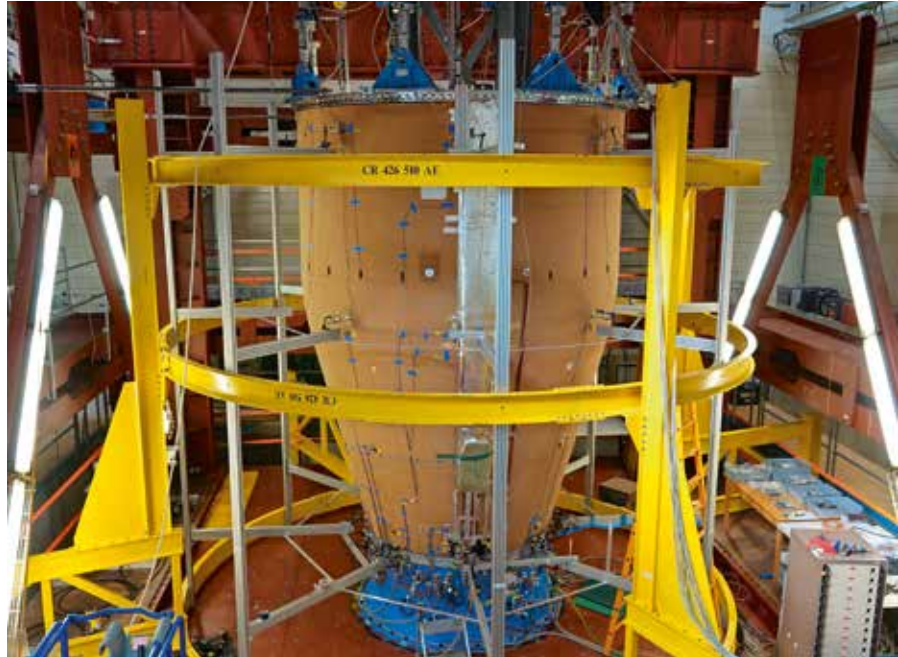
Ein vereinfachter Testaufbau erfüllte alle Voraussetzungen, reduzierte aber den Testaufwand enorm. Das sogenannte Boat-Tail Model (BTM), besteht nur aus dem unteren Segment sowie dem Übergang zum zylindrischen Teil der Vega-C PLF einschließlich des Separationssystems.

Das BTM wurde im Teststand auf einem Adapter montiert, dessen Interface dem der Raketenoberstufe gleicht. Zur Lasteinleitung wurde auf der stellenweise verstärkten BTM-Oberkante eine runde Stahlkonstruktion installiert.

Insgesamt erzeugten acht vertikal und vier horizontal montierte Hydraulikzylinder die Axial-, Torsions- und Biegemomentbelastungen. Flächenlasten, wie sie speziell zu Anfang des Fluges durch den Druckunterschied zwischen dem Inneren der PLF und der äußeren Atmosphäre entstehen, wurden durch Druckschläuche auf der Innenwand simuliert. In dieser Flugphase kommt es durch Luftreibung auch zu lokalen Aufheizungen. Heizmatten an den entsprechenden Stellen reproduzierten die daraus entstehenden thermischen Spannungen und veränderten Materialeigenschaften.

Folgende Instrumentierung wurde verwendet:

- Dehnmessstreifen zur Überwachung der Materialbelastung
- Wegaufnehmer zur Verformungsmessung
- Kraftmessdosen zur Lastüberwachung
- Druckaufnehmer
- Thermoelemente
- Kameras



Nach den „Unit Load Tests“ in nur einer Belastungsrichtung, die Daten für die Korrelation des Simulationsmodells lieferten, folgten die eigentlichen Qualifikationstests, bei denen mit kombinierten Lasten die „Limit Loads“ (100% Fluglast) und „Ultimate Loads“ (125% Fluglast) erreicht wurden. In diesem Teil der Testkampagne lag der Fokus sowohl auf der strukturellen Leistungsfähigkeit als auch auf den vom Simulationsmodell vorhergesagten lokalen Verformungen.

Geprüfte Qualität

Die Testkampagne wurde auf dem statischen Teststand von Beyond Gravity in Zürich, dem größten seiner Art in Europa, erfolgreich abgeschlossen. Mit den erzielten Resultaten sowie einer detaillierten Inspektion, bei der keine Schäden festgestellt wurden, hielt das VEGA-C BTM allen Qualifikationslasten stand. Infolgedessen bestätigte AVIO als designverantwortliche Instanz, dass die VEGA-C PLF imstande ist, Nutzlasten beim Flug durch die Atmosphäre zu schützen. Das entsprechende FEM-Modell wurde ebenfalls validiert und kann zur Berechnung von künftigen Missionen eingesetzt werden.

Neben zertifizierten Prüfdienstleistungen für die Luft- und Raumfahrt bietet Beyond Gravity auch für andere Bereiche Strukturtests, Umweltsimulationen und ein Materiallabor für Verbundwerkstoffe an.

Instrumentiertes Vega-C Boat-Tail Model in Europas größtem statischen Teststand bei Beyond Gravity in Zürich

Instrumented Vega-C Boat-Tail Model in Europe's largest static test rig at Beyond Gravity in Zurich

Vega-C-Rakete bei ihrem Jungfernflug VV21

Vega-C rocket on its maiden flight VV21

© ESA – M. Pedoussaut

Well protected into Space

Static Load Test of the Vega-C Composite Payload Faring

In a static load test in advance, the newly developed payload fairing for the European Vega-C rocket met all test criteria and withstood the qualification loads. Consequently, the Vega-C completed its maiden flight as planned on July 13, 2022.

As part of the new development of the payload fairing (PLF) for the European Vega-C launcher, this structure was qualified in collaboration with the customer AVIO by a static load test. The test objective was to verify the necessary stiffness of the structure as well as the required load limits. The results were positive throughout. Just as smoothly went the subsequent flight, where the PLF successfully separated at an altitude of 110–120 km.

Test setup and procedure

For the static load test of the Vega-C PLF a simplified test setup was chosen that fulfilled all test requirements and reduced the test effort enormously. The so-called Boat-Tail Model (BTM) consisted just of the lower PLF segment and the transition zone to the cylindrical part of the Vega-C PLF, including the separation system.

In the test rig the BTM was mounted to an adapter, which interface was similar to that of the launcher upper stage. To transfer the loads,

a round steel structure was attached to the upper edge of the BTM. In order to ensure that required forces could be transferred into the structure, the BTM was reinforced with plastic inserts in that area.

A total of eight vertically and four horizontally mounted hydraulic cylinders were used to generate axial, torsional and bending moment loads. Area loads, as they occur specifically in the early phase of the flight due to the pressure difference between the inside of the PLF and the outer atmosphere, were applied to the inner BTM surface through pressure hoses. During this flight phase, local heating also occurs due to intensive air friction. To reproduce the resulting thermal stresses as well as the thermal changing material limits, heating mats were placed at appropriate locations.

The following instrumentation was used in the test:

- Strain gauges for monitoring the material stresses
- Displacement transducers for measuring the deformation of the structure
- Load cells for monitoring the applied loads
- Pressure transducers
- Thermocouples
- Cameras

After the „Unit Load Tests“ in just one loading direction, which were intended to generate data for the later correlation of the simulation model, combined loads were applied with „Limit Loads“ (100% flight load) and „Ultimate Loads“ (125% flight load) for the actual qualification tests. In this part of the test campaign, the focus was on structural performance as well as on the local deformations predicted by the simulation model.

Approved quality

The test campaign was successfully completed at the Beyond Gravity Static Load Test Facility in Zurich, the largest of its kind in Europe. The achieved results and a detailed inspection showed no damages on the structure, the VEGA-C BTM sustained all qualification loads.

As a result, AVIO as the responsible design authority of VEGA-C, approved that the PLF can withstand the aerodynamic and inertia forces and thus protect the payload during the flight through the atmosphere. The respective FEM model was also validated and can be used for analysis of future missions.

Besides its full range of aerospace certified test services Beyond Gravity Zurich offers test facilities and services for structural testing, environmental simulations, and a composite material laboratory for other areas of application as well. ■



Beyond Gravity Schweiz AG |
Beyond Gravity Switzerland Ltd.
Global Testing Services, Zürich | Zurich
Christian Vogt, Test Engineer
☎ +41 44 798 99 49
@ christian.vogt@beyondgravity.com
🌐 www.beyondgravity.com/en/testing-services

Damit's im Notfall leichter klappt

Hochproduktiv hergestellte Notausstiegstüren für sichere Passagierflugzeuge

Im kürzlich abgeschlossenen LuFo V-3-Vorhaben ELTHEPLA entwickelte Airbus Helicopters gemeinsam mit den Projektpartnern eine Notausstiegstür mit einem Verriegelungs- und Schwenkmechanismus für eine geführte Notöffnung. Das Herzstück der Struktur bildet die Außenhaut, die im Warmumform-Spritzgieß-Kombinationsprozess (Single-Step-Overmolding-Verfahren) umgesetzt wurde.

Mit höheren Stückzahlen in zivilen Luftfahrtprogrammen steigt auch der Bedarf an hocheffizienten und schnellen Fertigungsverfahren. Es stehen aber auch, mit höherer Kadenz, mehr finanzielle Mittel für die Investition in solche Fertigungsverfahren und Anlagen zur Verfügung.

Forschung mit Innovationschub ...

Zunächst entwickelten die Elthepla-Projektpartner gemeinsam das Konzept einer thermoplastischen Notausstiegstür, die unter Nutzung eines höchstmöglichen Automatisierungsgrades herstellbar sein soll. Neben dem Einsatz von thermoplastischen unidirektionalen (UD) Kohlenstofffaser-Tapes wird durch den Prozess Warmumform-Spritzgießkombination eine hohe Funktionalisierung erreicht. Als Anwendung für das Overmolding-Verfahren wählten die Projektpartner die Außenhaut der Tür.

Airbus Operations und FIBRE nutzten ihr Wissen aus Vorgängerprojekten und erarbeiteten Konstruktionsprinzipien für die Overmolding-Bauweise. Das Faserinstitut führte dafür Rippenabzugs- und Zugscherversuche durch mit eigens entwickelten Testcoupons aus UD-Tape mit PAEK-Matrix und kurzkohlenstofffaserverstärktem PEEK. Mit den ermittelten Festigkeitskennwerten wurde ein bruchmechanisches Versagenskriterium modelliert und in einem FE-Modell implementiert. Das erlaubte es, die Gestalt der angespritzten Rippen der Overmolding-Türaußenhaut hinsichtlich maximaler Abzugskräfte zu optimieren.

Das Fraunhofer IWU simulierte und optimierte unterschiedliche automatisierte Montageabläufe und entwickelte eine

zusammenhängende, automatisierte Montagezelle inklusive der erforderlichen Betriebsmittel.

Das wesentliche Merkmal des Produktionssystems ist, dass alle Haupttätigkeiten, wie das Positionieren, Fügen und Verbinden der Einzelteile, von Robotern umgesetzt werden. Airbus Helicopters integrierte die Anforderungen der automatisierten Montage sowie die prozessoptimierten Bauteilquerschnitte in den Strukturentwurf der Notausstiegstür.

... und Umsetzung

NMB stellte die Außenhaut mit maßgeschneidertem Laminat auf Basis kontinuierlich faserverstärkter Tapes von Victrex und Toray (Cetex® TC1225) her. Das Laminat wird in der angepassten Force-Molding-Fertigungszelle homogen mit IR-Strahlern erwärmt und automatisiert in das Spritzpress-Werkzeug transferiert. Darin erfolgen die Formgebung des Laminats und das Anspritzen der Funktionselemente mit kurzfaserverstärktem PEEK (Victrex® PEEK90HMF40).

Mit dieser Außenhaut zeigte Elthepla, dass ein großflächiges (1.100 mm x 600 mm) Bauteil mit komplexer Overmolding-Struktur auf Basis von kohlenstofffaserverstärkten Hochtemperatur-Thermoplasten (PAEK/PEEK) hergestellt werden kann. Für den kompletten einstufigen Overmoldingprozess wurden Zykluszeiten unter 6 Min. erreicht. In einem optimierten industriellen Umfeld könnte bei kontinuierlicher Produktion die Zykluszeit auf 3,5 Min. reduziert werden.

Die Firma Solvay stellte die Kompetenz ihres neuen Anwendungszentrums MSAC in Brüssel unter Beweis und lieferte dem Projekt Tragwerkselemente für die Innenstruktur. Die komplexen Bauteile wurden im Warmumformprozess aus PEKK-CF UD Tape hergestellt und weisen eine hohe Formgenauigkeit auf. Airbus Helicopters führte die Bauteile der Projektpartner zusammen und montierte mit konventionellen Montageverfahren erfolgreich zwei Strukturen der neuen Notausstiegstür. ■



Struktur-Demonstrator des Elthepla-Projekts



Das LuFo V-3-Vorhaben ELTHEPLA (FKZ 20W1726D) wurde gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestags. Im Rahmen von ELTHEPLA entstand der Entwurf für eine Struktur aus thermoplastischen Hochleistungswerkstoffen, den Airbus Helicopters gemeinsam mit den Projektpartnern Airbus Operations, Faserinstitut Bremen e. V. (FIBRE), Fraunhofer IWU und Neue Materialien Bayreuth (NMB) konzipierte, ausdetaillierte und realisierte.



Airbus Helicopters Deutschland GmbH, Donauwörth

Dipl.-Ing. Tim Roser

+49 906 71 23 09

tim.rosen@airbus.com

www.airbus.com

Quo vadis, Markt?

Composites befinden sich auf einem guten Weg in die Zukunft

Wie die Industrie generell war auch die Composites-Industrie in den vergangenen Jahren von starken negativen Einflüssen betroffen – Stichworte sind Corona, Halbleiternmangel, Probleme in den Logistikketten und ein starker Anstieg der Rohstoffpreise. Eine Erholung zeichnete sich im Jahr 2021 bereits ab, für 2022 zeigen die Marktdaten eine weiterhin starke Entwicklung, vor allem in den ersten drei Quartalen.

Die grundsätzlich positive Entwicklung war in den Kernmärkten sehr unterschiedlich. Das bedeutendste Anwendungssegment für Composites bleibt der Transportbereich. Die Zulassungszahlen im PKW-Bereich waren dabei rückläufig. Hier manifestierte sich die Abkehr der OEM von Volumenmodellen hin zu margenstarken Mittel- und Hochpreissegmenten.

Der Baubereich als zweitgrößtes Anwendungssegment hat sich in der Krise vielfach als robust erwiesen, wenngleich in den letzten Monaten ein leichter Rückgang der Bauaktivitäten zu verzeichnen war.

Zentrale Herausforderungen des letzten Jahres waren vor allem der extreme Anstieg der Energie- und Spritpreise sowie der Logistikkosten. Daneben hat der Krieg in der Ukraine-Krise die ohnehin geschwächten Handelsketten weiter belastet.

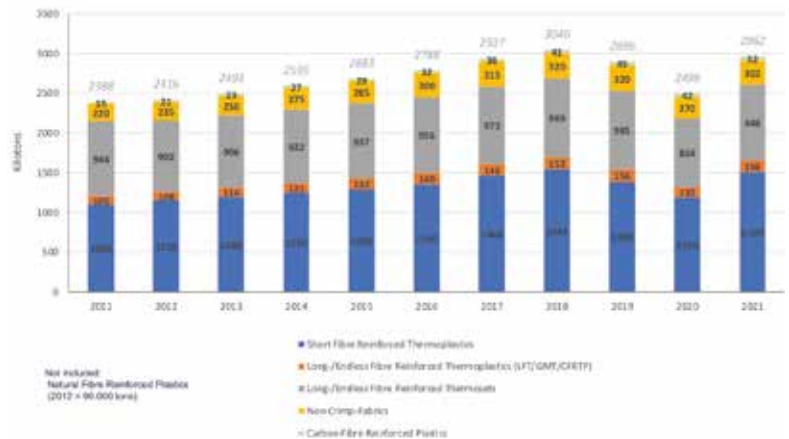
Insgesamt zeigen sowohl die Börsenpreise für Strom als auch Erdölprodukte derzeit aber deutlich nach unten. Allerdings werden die deutlich geringeren Preise von den Erzeugern/Einkäufern noch nicht an Endkunden weitergegeben.

Zuversichtlicher Blick nach vorn

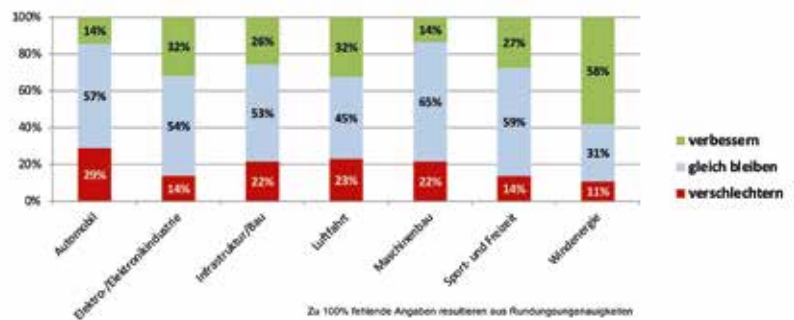
Trotzdem zeigen sich Composites für die Zukunft gut aufgestellt. Es spricht vieles dafür, dass sich die positive Entwicklung der letzten Jahre weiterhin fortsetzen kann.

Die strukturellen Änderungen im Mobilitätsbereich eröffnen Composites mittelfristig die Möglichkeit, auch in neuen Anwendungen Fuß zu fassen. Große Möglichkeiten bieten der Bau- und Infrastrukturbereich. Hier zeigen sich, der schwächeren Marktlage zum Trotz, enorme Chancen für Composites, aufgrund ihres einmaligen Eigenschaftsniveaus, das sie für den langfristigen Einsatz prädestiniert: Langlebigkeit bei nahezu wartungsfreiem Einsatz, geeignet zur Umsetzung entsprechender Leichtbaukonzepte sowie ein positiver Einfluss im Hinblick auf Nachhaltigkeit.

Wesentliche Wachstumsimpulse werden aus dem Windenergiesektor und der Luftfahrt er-



Composites Marktentwicklung Europa (kt)



Wachstumstreiber der Composites-Industrie

wartet. Kritischer wird dagegen die Automobilindustrie gesehen.

Die Windindustrie muss deutlich ausgebaut werden, wenn Deutschland/Europa die selbst gesteckten Ziele zum Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch bis zum Jahr 2030 erreichen will. Eine starke Zunahme der Aktivitäten in diesem Segment ist dafür unumgänglich.

Composites befinden sich seit vielen Jahrzehnten im industriellen (Serien-)Einsatz. Dennoch zeigt sich auch für die Zukunft ein enormes Potenzial, für Composites weitere Anwendungsfelder zu erschließen.

i AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V., Frankfurt/Main
Volker Mathes
 +49 69 27 10 77-0
 info@avk-tv.de
 www.avk-tv.de

Freischwimmer mit Bodenhaftung

Kleben von GFK-Böden im Schienenfahrzeugbau

Waggons von Schienenfahrzeugen werden intensiv genutzt, ihre Böden stark beansprucht. Gemeinsam entwickelten der international aufgestellte Kleb- und Dichtstoffhersteller Kisling und die mittelständische Forster System Montage-Technik (SMT) ein Komplettsystem aus Bodenplatten und vielfach einsetzbarem Strukturklebstoff – bestens geeignet u. a. für das Verkleben von Composite-Materialien und Metallen.

Die Böden von Waggons zeigen infolge der überdurchschnittlich starken Nutzung durch Passagiere und ihre Koffer schnell Verschleißerscheinungen. Gleichzeitig sollen sie aber möglichst lange im Einsatz bleiben, um die Sicherheit zu gewährleisten und um durch möglichst wenig Austausch wertvolle Ressourcen zu schonen.

Beständig, langlebig, vielseitig

Bei Bau, Sanierung oder Erneuerung müssen die Böden diesen beiden Vorgaben auf jeden Fall genügen. Außerdem ist die Befestigung der Bodenplatten im Rohbau schwimmend, somit ist eine mechanische Befestigung nicht möglich. Ein Klebstoff aber muss ausreichend flexibel sein und sollte zusätzlich zum Verfugen und als Spachtelmasse zwischen den einzelnen Bodenelementen verwendet werden können.

Der Hersteller dieser Elemente, die Forster SMT GmbH, entwickelte zusammen mit der Kisling Gruppe als Hersteller hochwertiger Klebstoff-

fe ein Komplettsystem, um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

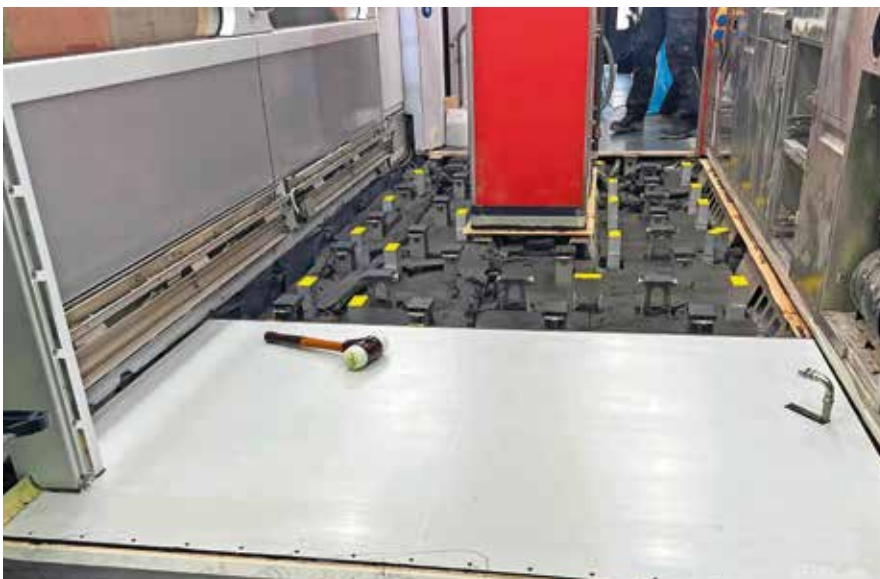
Der Klebstoff sollte aber noch mehr können: Gefordert wurden eine lange offene Zeit, um auch bei hohen Temperaturen die Verarbeitungszeiten einhalten zu können, sowie eine hohe Viskosität, um Spalten zu überbrücken und nicht abzulaufen. Zudem wurde eine gute Adhäsion an den verschiedenen Faserverbund-Kunststoffen, Metallen sowie weiteren Materialien wie Holz verlangt.

Neuer Klebstoff ist die Lösung

Mit dem neu entwickelten Epoxidharz Strukturklebstoff 7490 konnten die Fußbodenplatten optimal verklebt werden. Der Klebstoff ist ausgezeichnet für das Verkleben von Composite-Materialien und Metallen geeignet. Er ist schlagzäh, weist nach Ablauf der Topfzeit einen schnellen Kraftaufbau auf und erfüllt die Anforderungen DIN EN 45545-2 Tabelle 5, R1, R7 und R17 für HL1-3. Die Verarbeitungszeit von ~90 Minuten gewährleistet auch bei etwas höheren Temperaturen die zuverlässige Klebung.

Ein Mindestspalt wird auch nach der zusätzlichen Verschraubung der einzelnen Platten über die enthaltenen Spacer gewährleistet.

Der Epoxidharz Strukturklebstoff 7490 harmonisiert insgesamt optimal mit den von SMT GmbH verwendeten Platten. Eine sichere Versorgung mit Klebstoff ist gewährleistet und gibt bei der Planung Sicherheit. ■



Kisling Deutschland GmbH,
Niedernhall
Guenter Bittner, Market & Senior
Application Engineer (EAE)
☎ +49 1755 79 49 01
@ GBittner@kisling.com
🌐 www.kisling.com

Forster SMT GmbH, Forst (Lausitz)
Dipl.-Ing. (FH) Robert Jannusch,
Projektleiter Kleben
☎ +49 3562 98 14-500
🌐 www.smt-forst.de

*Schwimmend verlegtes
und verklebtes Boden-
Komplettsystem*

*Glued floor system
made of GRP modules
(hangers)*

Free floating floors with traction

Bonding of GRP floors in rail vehicle construction



Auch Verfugen ist mit dem Strukturklebstoff 7490 möglich

Grouting is also possible with the structural adhesive 7490

The floors of rail vehicle wagons are subjected to heavy use. The internationally positioned adhesive and sealant manufacturer Kisling and the medium-sized Forster System Montage-Technik (SMT) jointly developed a complete system consisting of floor panels and a versatile structural adhesive – ideally suited for bonding composite materials and metals.

While getting a great deal of abuse from passengers and their suitcases daily, the flooring of the wagons needs to be structurally sound and durable. In case of construction, renovation or renewal, the floors must meet these requirements. Plus, the attachment of the floor panels in the shell is “floating”, mechanical attachment is not possible. The adhesive used must be sufficiently flexible to withstand movement and also be suitable for grouting and filling between the individual floor elements.

The manufacturer of these elements, Forster SMT GmbH, together with the Kisling Group developed a complete system to meet these requirements. Additionally the adhesive must have a long open time to achieve the long application time even at high temperature, high viscosity in order to bridge gaps and prevent sagging, and good adhesion to the various fibre composite, plastics, metals and wood.

A new adhesive is the solution

The newly developed epoxy resin structural adhesive 7490 is excellent for bonding composite materials and metals. It is impact-resistant, shows a rapid build-up of force after the pot life has expired and meets the requirements of DIN EN 45545-2 Table 5, R1, R7 and R17 for HLI-3. The processing time of ~90 minutes ensures the reliability of the bond even at slightly higher temperatures.

A minimum gap is also guaranteed even when the individual plates are screwed in place due to the glass spheres contained within the formulation. The structural adhesive 7490 works in perfect harmony with the panels used by SMT GmbH. The quality of the adhesive application is guaranteed and allows for future proof planning. ■

Cutting Edge Additive Manufacturing

- **CFF** Continuous Filament Fabrication
- **MFFF** Metal Fused Filament Fabrication
- **FFF** Fused Filament Fabrication (standard also available of course)
- multiple, specialized printing heads
- material diversity: ABS, TPU, PLA, PET, PEEK, PECK, Carbon, Carbon Fiber-PA, Glassfiber, Aramid, Copper-wire, Steel-316L, Titan-Ti6Al4V, Ceramics-ZrO2,...
- open system & modular setup
- highest precision due to special printing technology and design
- proven in research and industry
- innovation made in Austria/EU
- patented technology



*Für weitere Infos und Details
freuen wir uns auf Ihre Anfrage:
For further information and details
we are looking forward to your inquiry:*

➔ sales@aps-robotics.at

**APS
Automatisierte Produktions-
Systeme GmbH**

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

www.aps-techsolutions.eu*
www.aps-robotics.at

*aps.techsolutions is a division of
aps Automatisierte Produktions-Systeme GmbH

Mehr Leistung mit 50k

**JEC
WORLD**

Halle 6
Stand D43

Neue Carbonfaser für Drucktanks mit hoher Festigkeit

Eine neue 50k-Carbonfaser präsentiert die SGL Technologies GmbH auf der JEC World 2023. Diese neue SIGRAFIL® C T50-4.9/235-Carbonfaser erfüllt noch besser die hohen Festigkeitsanforderungen für gängige Drucktank-Konstruktionen und weist außerdem ein großes Dehnungsvermögen auf. Auch weitere Anwendungen in Marktsegmenten, die eine hohe Festigkeit und Dehnung voraussetzen, sind damit möglich.

SGL verfügt über viele Jahre Erfahrung im Bereich der Carbonfaser-Herstellung. Entlang seiner Wertschöpfungskette produziert das Unternehmen in Europa und Nordamerika sowohl einen eigenen Precursor als auch eigene Carbonfasern.

Entwicklungsarbeit zahlt sich aus – neue Stufe der Festigkeit erreicht

Entwickelt wurde die Carbonfaser Sigrafil® C T50-4.9/235 auf Basis des bereits in Großserie produzierten 50k-Faser Portfolios, das erfolgreich zum Beispiel in der Wind- und Automobilindustrie zum Einsatz kommt. Die neue Sigrafil® C T50-4.9/235 erreicht in der 50k-Welt ein hohes Niveau an Festigkeit (4,9 GPa) und Deh-



Einsatzbereit: Sigrafil 50k Carbonfaser

Ready for action: Sigrafil 50k Carbon Fiber

» Carbonfaserbasierte Lösungen sind ein Schlüsseltreiber für die Transformation zur nachhaltigen Mobilität.«

Roland Nowicki, Geschäftsführer SGL Technologies GmbH

nung (2,0%). Diese Werte konnten bislang vorwiegend nur mit Fasern niedrigerer Filamentanzahl (etwa 12k oder 24k) erzielt werden.

Das breit gefächerte SGL-Produktportfolio an 50k-Fasern wird hierdurch weiter ergänzt. Die typischen Vorteile der Sigrafil 50k-Fasertypen, wie erhöhte Prozesseffizienz, höherer Materialdurchsatz, schnellere Prozesszeiten und weniger Rüstaufwand, können nun auch in diesen innovativen Anwendungen genutzt werden.

„Carbonfaserbasierte Lösungen sind ein Schlüsseltreiber für die Transformation zur nachhaltigen Mobilität, beispielsweise für die zukünftige Wasserstoffmobilität mit Drucktanks und

Brennstoffzellen“, so Roland Nowicki, Geschäftsführer SGL Technologies GmbH. „Nach erfolgreicher Entwicklungsarbeit können wir nun auf der JEC World 2023 eine 50k-Carbonfaser präsentieren, die ein ganz neues Level an Dehnung und Festigkeit erreicht. Daneben bietet sie dem Kunden klare Vorteile im Verarbeitungsprozess. Ich bin sehr stolz auf unser Team.“

Einsatz in Drucktanks ... und mehr

Mit ihren innovativen Produkten unterstützen die Betriebsbereiche der SGL den rasant wachsenden Bedarf für klimaschonende Mobilität. Beispielsweise eignet sich die neue Carbonfaser Sigrafil® C T50-4.9/235 durch ihre besonderen mechanischen Eigenschaften ideal zum Wickeln von Drucktanks, die etwa für die Speicherung von Wasserstoff in Brennstoffzellen-Fahrzeugen benötigt werden.

Bei der Herstellung der Drucktanks werden etwa Kunststoffbehälter mit in Harz durchtränkten Carbonfasern umwickelt und anschließend ausgehärtet. Die Sigrafil-Carbonfasern bringen aufgrund ihres niedrigen Gewichts, bei gleichzeitig hoher Festigkeit, Gewichtsvorteile im Tankdesign und halten selbst sehr hohem Druck bis zu 700 bar stand.

Neben dem Einsatz in Drucktanks eignet sich die neue Carbonfaser Sigrafil® C T50-4.9/235 auch für Anwendungen in Bereichen wie Bau, Infrastruktur oder Sport, in Marktsegmenten also, die eine hohe Festigkeit und Faserdehnung verlangen. ■

50k performance boost

JEC
WORLD

Hall 6
Booth D43

New carbon fiber for high-strength pressure vessels

SGL Technologies GmbH will present a new 50k carbon fiber at JEC World 2023. This new SIGRAFIL® CT50-4.9/235 carbon fiber will match the high strength requirements for common pressure vessel designs and exhibits a high elongation capacity. It also enables further applications in market segments that require high strength and elongation.

SGL has many years of experience in carbon fiber production. The company produces its own precursor as well as its own carbon fibers in its European and North American value chain.

Development work pays off – new level of strength achieved

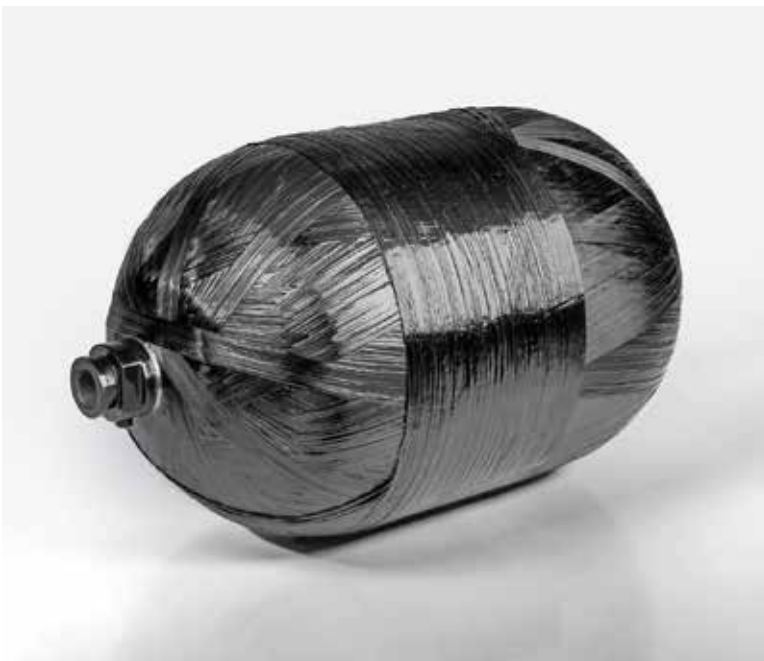
The Sigrafil® CT50-4.9/235 carbon fiber was developed based on the 50k fiber portfolio already in large-scale production, which is successfully used in wind and automotive industries, among others. The new Sigrafil® CT50-4.9/235 achieves high levels of strength (4.9 GPa) and elongation (2.0%), now available in the 50k arena. Until now, these values could only be achieved with lower filament count fibers (e.g. 12k or 24k).

This further complements SGL's broad product portfolio of 50k fibers. The typical advantages of SIGRAFIL 50k fiber types, such as increased process efficiency, higher material throughput, faster process times and less set-up effort, can now also be benefitted from these innovative applications.

» Carbon fiber-based solutions are a key driver for the transformation to sustainable mobility.«

**Roland Nowicki,
Managing Director SGL Technologies GmbH**

“Carbon fiber-based solutions are a key driver for the transformation to sustainable mobility, for example in pressure vessels for future hydrogen mobility and fuel cells”, says Roland Nowicki, Managing Director of SGL Technologies GmbH and Head of Business Unit Carbon Fibers at SGL Carbon. “After successful development work, we can now present a carbon fiber at JEC World 2023 that achieves a whole new level of elongation and strength. In addition, it offers the customer clear processing advantages. I am very proud of our team.”



Drucktank auf Basis von Sigrafil 50k Carbonfaser

Pressure vessel based on Sigrafil 50k Carbon fiber

Use in pressure vessels ... and more

With its innovative products, SGL supports the rapidly growing demand for climate-friendly mobility. Thanks to its special mechanical properties, the new carbon fiber Sigrafil® CT50-4.9/235 is ideally suited for winding pressure vessels which are needed for storing hydrogen in fuel cell vehicles.

In the manufacture of pressure vessels, plastic containers are wrapped with carbon fibers impregnated in resin and then cured. Due to their low weight combined with high strength, Sigrafil carbon fibers enable weight advantages in tank design and can withstand very high pressures of up to 700 bar.

In addition to its use in pressure vessels, the new carbon fiber Sigrafil® CT50-4.9/235 also enables applications in market segments such as construction, infrastructure and sports that require high strength and fiber elongation. ■



SGL Technologies GmbH
Business Line Carbon Fibers
Peter Rupp, Product Manager Carbon Fibers
+49 8271 83-21 52
peter.rupp@sglcarbon.com
www.sglcarbon.com

Intrinsischer Schutz

Neue Konzepte gegen galvanische Korrosion bei CFK-Leichtmetall-Verbunden

Der Leichtbau nutzt zunehmend die Vorteile von Hybridstrukturen, wobei Leichtmetalle in Kombination mit CFK eine wichtige Rolle spielen. Diese Materialkombination birgt jedoch die Gefahr der galvanischen Korrosion, bei der der Leichtmetall-Verbundpartner, wie etwa Aluminium, beschleunigt korrodiert. Um das zu verhindern, können die Matrix des Verbundwerkstoffs oder die Verstärkungsfasern inhibiert werden.

Im Leichtbau werden die Vorteile von Mischbauweisen genutzt, wobei Leichtmetalle in Kombination mit carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) eine wichtige Rolle spielen. Die Vorteile der Mischbauweise sind: Kombination des geringen Gewichts von Polymer-Verbundwerkstoffen mit der hohen Streckgrenze von Metallen, leichte Herstellbarkeit und Montage sowie Möglichkeit für komplexe Geometrien. Ein Nachteil ist die galvanische Korrosion, die nur mit aufwendigen Maßnahmen vermieden wird, wie zum Beispiel nach der Montage der Auftrag einer Schicht, die den Kontakt zwischen dem Leichtmetall und CFK-Werkstoff verhindert.

Korrosionsschutz „von innen“

Die Entwicklung von „korrosionssicherem CFK“ war daher Ziel des Forschungsvorhabens „Neue Konzepte zur Vermeidung der Kontaktkorrosion für CFK-Werkstoffe im Verbund mit Leichtmetallen – KoKoC“ (Luftfahrtforschungsprogramm LuFo V 3. Call, FKZ: 20E1722B). Damit sollte für künftige Flugzeuggenerationen ein sicherer und umweltfreundlicher Betrieb mit ge-

ringem Fertigungs- und Wartungsaufwand gewährleistet werden.

Die wesentliche Grundlage der Konzeptentwicklung war, verschiedene Korrosionsinhibitoren und -konzentrationen in den CFK-Werkstoff einzubringen. Untersucht wurde die Wirkung einer modifizierten Matrix, einer im Lagenaufbau eingebrachten Inhibitorlage sowie die Beschichtung der Verstärkungsfasern und das Einbringen modifizierter beschichteter Textillagen an kritischen Stellen (Abb. 1).

Von Anfang an

Im ersten Schritt wurde die Mischbarkeit der Inhibitoren mit verschiedenen Matrixsystemen bewertet und deren Lagerfähigkeit betrachtet. Um die effizienteste Harz-Inhibitor-Kombination zu ermitteln, wurden DSC-Messungen und elektrochemische Untersuchungen durchgeführt, u.a. zur Analyse der Reaktionskinetik. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Konzepte wurden modifizierte CFK-Laminat hergestellt. Deren Bewertung erfolgte hinsichtlich der Korrosionsschutzwirkung, der mechanischen Eigenschaften sowie der Qualität der Faser-Matrix-Haftung. Das Beschichtungskonzept wurde zusätzlich hinsichtlich der Haltbarkeit der Beschichtung und der Bindung zwischen Faser und Beschichtung untersucht.

Die erfolgversprechendsten Ergebnisse zeigte das Konzept, Inhibitoren in das Matrixsystem einzubringen. Hier konnte eine angemessene Korrosionsschutzwirkung unter Beibehaltung zufriedenstellender physikalischer und mechanischer Eigenschaften nachgewiesen werden.

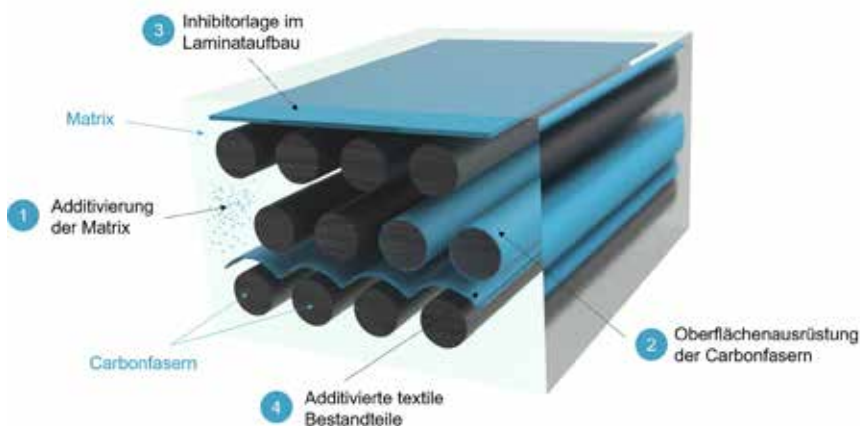
Die Korrosionsschutzwirkung wurde mit dem Salzsprühnebeltest nach der Norm DIN EN ISO 9227 ermittelt. Abb. 2 zeigt CFK-Proben mit verzinkten Schraubverbindungen nach 72 Stunden Salzwassereinwirkung in einer geschlossenen Kammer. Die Probe ohne Inhibitor zeigt bereits Rotrost an den Schrauben, wogegen die Probe mit Inhibitor keine oder lediglich eine leichte Korrosion aufweist.

Die Erprobung der verschiedenen Konzepte zeigt, dass eine Integration der Inhibitoren in das Epoxid-Harzsystem für Faserverbundwerkstoffe möglich, die Mischbarkeit in das Matrixsystem ohne weitere Maßnahmen durchführbar und dass eine intrinsische Korrosionsschutzwirkung unter Erhalt der benötigten mechanischen Eigenschaften erreichbar ist. ■



Johanne Neuhofer & Lena Kölsch, Faserinstitut Bremen e. V. | Anja Brinkmann, Fraunhofer IFAM

Abb. 1: Schematische Darstellung der vier Applikationskonzepte



Intrinsic corrosion control

Innovative concepts against galvanic corrosion in joint CFRP-light metal hybrid structures

Lightweight design is increasingly exploiting the advantages of hybrid structures, whereby light metals in combination with CFRP play an important role. But this material combination poses the risk of galvanic corrosion, in which the light metal composite partner such as aluminum corrodes at an accelerated rate. One possible method of preventing this is to inhibit the matrix of the composite or the reinforcing phase, e.g. the fiber phase.

The advantages of hybrid construction are: Combining the low weight of polymer composites with the high yield strength of metals, easy fabrication and assembly, and enabling complex geometries. One disadvantage is galvanic corrosion, which to prevent requires elaborate measures, such as the application of a protection layer after assembling the structure for avoiding contact.

Corrosion control “from within”

The project “Innovative concepts to avoid contact corrosion for CFRP materials in combination with light metals – KoKoC” (Aeronautics Research Program LuFo V 3rd Call, FKZ: 20E1722B) aimed at developing “corrosion-resistant CFRP” to ensure safe and environmentally friendly operation with lower manufacturing and maintenance costs for future aircraft generations.

The main basis of the concept development was the integration of different corrosion inhibitors into the CFRP material. The effect of matrix modification as well as the coating of the reinforcing fiber, the integration of an inhibitor layer

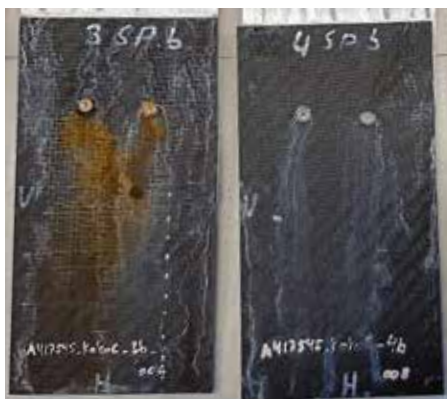


Abb. 2: Proben nach 72 Stunden Salzsprühnebelprüfung, ohne Inhibitor (li.), mit Inhibitor (re)

Fig. 2: Sample after 72 hours of salt spray testing, without inhibitor (l.), with inhibitor (r.)

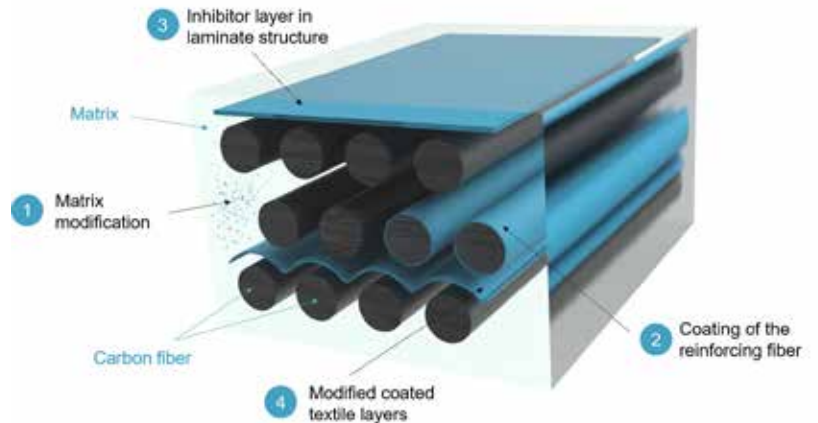


Fig. 1: Schematic description of the application concepts

and the insertion of modified coated textile layers at critical points were investigated (fig. 1).

From the very beginning

In the first step, the evaluation of the miscibility of the inhibitors with different matrix systems and their storability played an important role. DSC measurements and electrochemical investigations helped to determine the most efficient resin-inhibitor combination. Modified CFRP laminates were manufactured and evaluated with respect to corrosion resistance, mechanical properties, quality of the fiber-matrix adhesion and, in case of the coating concept, with respect to coating stability and the bond between fiber and coating.

The “integration of inhibitors into the matrix system” concept showed the most successful results, as an adequate corrosion resistance effect could be demonstrated while maintaining acceptable physical and mechanical properties.

The corrosion resistance was determined by the salt spray test (DIN EN ISO 9227 standard): CFRP specimens with galvanized bolted joints where exposed to salt water in a closed chamber. After 72 hours the samples without inhibitor show red rust on the bolts, whereas with inhibitor no or only light corrosion is seen (fig. 2).

The testing shows that integration of inhibitors into the epoxy resin system for fiber-reinforced composites is as possible as miscibility into the matrix system, and that intrinsic corrosion resistance can be realized while maintaining the required mechanical properties. ■

i FIBRE Faserinstitut Bremen e.V.
Faser- und Materialentwicklung
Dipl.-Ing. (FH) Johanne Neuhof, M. Sc.
☎ +49 421 218-586 81
@ neuhof@faserinstitut.de
🌐 www.faserinstitut.de

Spar caps in rotor blades

On the material question of pultruded planks and/or UD fabrics

Latest development in materials is pultruded planks made of carbon fibers. Major improvements have been made in development of Non-Crimp Fabric (NCF) as well. But in terms of quality and cost there seems to be no benefit using pultruded planks compared to using carbon NCF. Especially not if you look at the SAERTEX developed new carbon UD fabrics for spar cap technology.

In rotor blade design significant developments were made in terms of size, materials, and production technology simultaneously, depending on material availability. It started with wet roving pulling which leads to a perfect product if workers are highly skilled. Infusion technology, as a more reliable production technology, was a major step in improving spar caps.

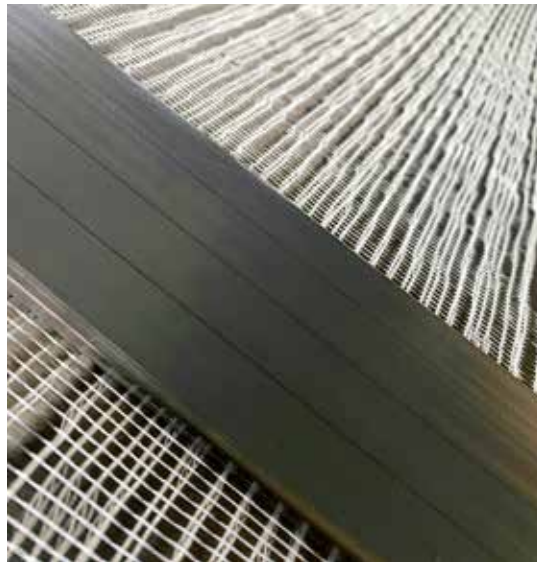
With more complex blade geometries, UD fabrics became more complicated to use without wrinkle and wave issues. Saertax was the first company to develop a highly drapable UD. Customers used to call it Magic UD because of its extremely good properties in terms of resistance against waves.

Now the trend is to use pultruded planks made from Carbon fibers. To get reliable resin impregnation between planks, in-between-fabric is needed. Therewith fibre fraction is lower, spar cap properties deteriorate and bring them closer to fabric. Furthermore the advantages of aerodynamic and geometric features, like swiping and bending the shape of blades, are lost, for planks can be used in straight blades only.

What is best for all needs

Saertex developed new carbon UD fabrics to cover all requirements of spar cap technology for new high performance rotor blades: New Magic Flow UD for very thick spar caps of up to 200 layers, and new Steady Plus UD for very high FVF (60%) and up to 150 layers. These carbon UD-materials are optimized to get wave free and wrinkle free laminates and outstanding mechanical properties (120 GPa@60% E-Modulus in compression) at the same time.

Pultruded planks are more cost intensive when comparing weight and mechanical properties simultaneously. In terms of mechanical properties and cost, there is no other way than using modern UD-fabrics today. According to a design study from Aero Dynamik Consult



Pultruded plank (on top) and Magic Flow UD fabric (below)

GmbH for a typical 125 m blade, 12.340 kg of pultruded planks are needed compared to 14.060 kg laminate made out of Magic Flow UD or respectively 12.940 kg of laminate made out of Steady Plus UD. With current cost levels cost saving is around 20% for infused spar caps compared to spar caps out of pultruded planks.



SAERTEX GmbH & Co. KG, Saerbeck
Steffen Baitinger, Technical Marketing –
 Application Service
 ☎ +49 162 108 10 87
 @ s.baitinger@saertex.com
 🌐 www.saertex.com

Conclusion

Blades get lighter by only 3% when using pultruded profiles for spar caps. But blade cost is around 10% lower when using Saertex newest carbon NCF while still providing full design flexibility. ■



Spar cap section made from pultruded planks (above) and from Magic Flow UD fabric (below)

Volle Kraft voraus

Flexible Vollkompositekupplung bringt E-Schiffe voran

An die Schifffahrt passte die mecklenburg-vorpommersche BaltiCo GmbH ihre Kupplungen für elektrische Kraftfahrzeuge an. Die ersten sind nun in den Niederlanden im Einsatz. In einer neuen Serie elektrisch betriebener Fischereischiffe übertragen sie 400 kW Leistung direkt und verlustfrei vom Motor auf die Propellerwelle.

Antriebskupplung
60 kNm



Mit der Lieferung einer neuen Baugröße ihrer flexiblen Vollkompositekupplungen hat die BaltiCo GmbH in Hohen Luckow bei Rostock ihr Lieferangebot weiter abgerundet. Ursprünglich als Lösung für isolierende flexible Kraftübertragungen für elektrische Kraftfahrzeuge entwickelt, waren in den letzten Jahren überwiegend Sonderkupplungen und große Baugrößen mit >60 kNm Nennmoment realisiert worden. Mit der nun umgesetzten Baugröße 20 kNm sollen in Zukunft größere Stückzahlen erreicht werden.

Seetauglich über und unter Wasser

Von besonderem Interesse für potenzielle Nutzer sind die integrierte Biegeflexibilität, die absolute Wartungsfreiheit auch unter extremen Bedingungen (wie etwa im Unterwassereinsatz), die einfache Montage, das geringe Gewicht und die elektrische Isolation zwischen den Befestigungsflanschen.

Erreicht werden diese Eigenschaften durch ein zwischen den Spanten aufgespanntes Netz aus CFK-Strängen, die auch eine überragende Dauerfestigkeit ermöglichen. Die dabei verwendete Stabtegeotechnologie ermöglicht eine sehr kosteneffiziente Bauweise.

Sauber auf den sieben Meeren

Die ersten Kupplungen werden bereits in einem Zukunftsprojekt in den Niederlanden eingesetzt. Die HTB B.V. aus Stellendam projizierte das innovative Produkt in den Hauptantriebsstrang einer neuen Serie elektrisch betriebener Fischereischiffe. Dabei erfolgt die direkte und verlustfreie Übertragung der Leistung von 400 kW vom Motor auf die Propellerwelle. ■

i BaltiCo GmbH, Hohen Luckow
Dr. Dirk Büchler, Geschäftsführer
 ☎ +49 38295 777-100
 @ info@baltico.eu
 🌐 www.baltico.eu



Leise unterwegs: Die KG-8 ist eines der ersten Fischereischiffe mit elektrischem Antrieb



Demonstrator
Urbanes Kleinst-
fahrzeug

Demonstrator Small
Urban Vehicle

Härtefall im Strahlenbad

UV-Aushärtung von Faserverbundbauteilen für den Mobilitätssektor

Neue Produktionsverfahren für Faserverbundkunststoffe können dazu beitragen, bereits während der Fertigung Energie und Zeit zu sparen. Gefördert durch den Innovationscampus Mobilität (ICM), wird am Stuttgarter Institut für Flugzeugbau (IFB) seit Januar 2023 im Rahmen des Forschungsprojekts ICM-EUVAM ein energieeffizienter und taktzeitoptimierter Fertigungsprozess entwickelt, der Ultraviolettstrahlung (UV) zur Aushärtung von Faserverbundkunststoffen (FVK) nutzt.

Mithilfe photoinitiierteter Polymere sind bereits heute Glasfaserverbundwerkstoffe (GFK) mit geringen Aushärtezeiten herstellbar. Mangels geringer mechanischer Eigenschaften finden sie jedoch aktuell noch keine Verwendung in strukturellen Anwendungen. Zur Herstellung (semi-)struktureller Faserverbundkomponenten werden daher oft hochsteife Kohlenstofffasern (CF) eingesetzt. Weil diese aber intransparent für ultraviolette Strahlung sind, ist ihr Einsatz in UV-ausgehärteten Faserverbundkomponenten zurzeit noch stark eingeschränkt.

Leicht, wirtschaftlich und nachhaltig

Das will EUVAM ändern. Ziel des Vorhabens ist es, u.a. durch eine optimierte Prozessführung intransparente Kohlenstofffasern in UV-ausgehärtete FVK zu integrieren, um strukturelle Baugruppen im Kontext urbaner Kleinstfahrzeuge zu ermöglichen.

Im Vergleich zu industriebüblichen FVK-Prozessen lassen sich mit Hilfe der energieeffizienten UV-Prozessführung signifikant Kosten einsparen. Vor allem, weil eine isotherme Prozessführung der Polymeraushärtung im Resin Trans-

fer Moulding (RTM) oder im Nasspressverfahren obsolet wird, und zeitgleich die Prozesszeiten stark gekürzt werden können, ohne die mechanischen Eigenschaften zu kompromittieren.

Photoinitiierte Polymere in hochperformanten faserverstärkten Leichtbauweisen erlauben also einen flexiblen, hochproduktiven und digital ansteuerbaren Fertigungsansatz für nachhaltige und wirtschaftliche Produktion.

Beste Lösung für urbane Kleinstfahrzeuge

Durch Variationen des Bedeckungsgrades, der Materialdicke und der Beleuchtungsstrategie wird untersucht, ob intransparente Fasern in Kombination mit GFK ebenfalls ausgehärtet werden können. Außerdem erlaubt die UV-basierte Härtung, einen digital ansteuerbaren Fertigungsprozess umzusetzen.

Darüber hinaus werden Beschattungseffekte untersucht, die etwa durch Versteifungsstreben in transparenten RTM-Werkzeugen erzeugt werden, und deren Auswirkungen auf das strukturelle Verhalten der Faserverbundkomponenten analysiert. Aus diesen Untersuchungsergebnissen werden abschließend geeignete Werkzeugkonzepte sowie Belichtungsstrategien für komplexe FVK-Strukturen abgeleitet.

Das übergeordnete Ziel des Projektes EUVAM ist die Entwicklung eines vollständig und digital kontrollierbaren Fertigungsprozesses für eine energieeffiziente, taktzeitoptimierte und somit wirtschaftliche Herstellung von faserverstärkten Kunststoffen mit strukturellen Eigenschaften. Zusätzlich trägt der minimierte Energieverbrauch und eine optimierte Prozessführung zu einer Reduktion des ökologischen Fußabdrucks im Mobilitätssektor bei. ■



*Wir danken dem
Ministerium für
Wissenschaft, For-
schung und Kunst
des Landes Baden-
Württemberg für
die finanzielle
Unterstützung des
Innovationscam-
pus Mobilität der
Zukunft.*

Curing in radiation

UV curing of fiber composite components for the mobility sector

Already during manufacturing new production processes for fiber composite composites (FRC) can help save energy and time. An energy-efficient and cycle-time-optimized manufacturing process that uses ultraviolet radiation (UV) for curing fiber-reinforced plastics (FRP) is under development at the Stuttgart Institute of Aircraft Design (IFB) since January 2023. As part of the ICM-EUVAM research project, it was funded by the Innovation Campus Future Mobility (ICM).

With the aid of photoinitiated polymers, it is already possible to produce glass fiber composites (GFRP) with short curing times. But they are not yet used in structural applications due to their low mechanical properties. Superior carbon fibers (CF) are therefore often used to manufacture (semi-) structural fiber composite components. However, due to their intransparency for ultraviolet radiation, the use of carbon fibers in UV-cured fiber composite components is currently severely limited.

Lightweight design, economy and sustainability

The aim of the EUVAM project is, among other things, to realize the integration of non-transparent carbon fibers in UV-cured FRC by means of optimized process control in order to enable structural assemblies in the context of urban vehicles. Compared to standard industrial FRC processes, significant cost savings can be achieved with the help of energy-efficient UV process control, as isothermal process control of polymer curing in resin transfer molding (RTM) or wet pressing becomes obsolete, and at the same time process lead times can be significantly reduced without compromising mechanical properties. The use of photoinitiated polymers in the context of high-performance, fiber-reinforced lightweight construction methods allows a flexible, highly productive, and dig-

itally controllable manufacturing approach to be implemented, which allows to produce sustainably and economically.

Best solution for urban micro-vehicles

By varying the degree of coverage, the material thickness, as well as the illumination strategy, it is investigated whether non-transparent fibers can also be cured in combination with GFRP. In addition, the UV-based curing approach will be used to implement a digitally controllable manufacturing process.

Furthermore, shadowing effects, which are generated e.g. by stiffening struts in transparent RTM tools, will be investigated and their effects on the structural behavior of the fiber composite components will be analyzed. From these investigations, suitable tool concepts as well as exposure strategies for complex FRP structures will be derived.

The overall objective of the EUVAM project is therefore to develop a fully and digitally controllable manufacturing process that allows energy-efficient, cycle-time-optimized, and thus economical production of fiber-reinforced plastics with structural properties.

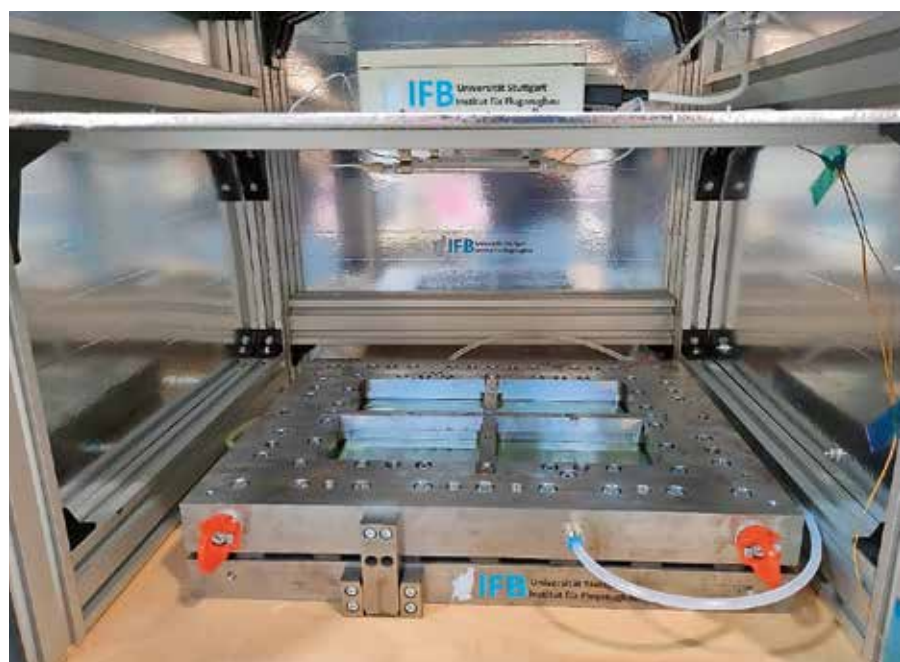
In addition, the minimized energy consumption and optimized process control contribute to a reduction of the ecological footprint in the mobility sector.



We would like to thank the Ministry of Science, Research and Arts of the Federal State of Baden-Württemberg for the financial support of the project within the Innovation Campus Future Mobility.

UV-Teststand

UV test rig



i IFB Institut für Flugzeugbau, Universität Stuttgart | Institute of Aircraft Design, University of Stuttgart
Jens Take, M. Sc.,
 Wiss. Mitarbeiter | Research Associate
 +49 711 685-605 26
 @ take@ifb.uni-stuttgart.de
 www.ifb.uni-stuttgart.de

Effizient, leicht, stabil

Produktion und Einsatz von Composites für Batteriegehäuse

Die Composite-Bauweise bietet hohes Leichtbaupotenzial und punktet durch Funktionsintegration. SGL fertigt Komponenten für Batteriegehäuse wirtschaftlich und ressourcenschonend. Hoch automatisierte Prozesse und optimierter Materialeinsatz tragen dazu bei, die Effizienz moderner E-Autos zu verbessern.

Die Automobilindustrie befindet sich im Umbruch, der batterieelektrische Antrieb wird zum Standard. Herzstück dieser Antriebstechnik sind große und schwere Batterie-Pakete, die in die Fahrzeugstruktur integriert werden müssen.

Für diese Baugruppen setzen die Hersteller meist auf die klassischen Werkstoffe Stahl und Aluminium. Anforderungen bezüglich Brandschutz oder thermischer und elektrischer Isolation erfordern dann aber den Einsatz zusätzlicher Materialien. Dies führt in Summe zu aufwendigen Konstruktionen. So leidet gerade bei großen und schweren Fahrzeugen die Gesamteffizienz trotz Rekuperation unter dem hohen Gewicht.

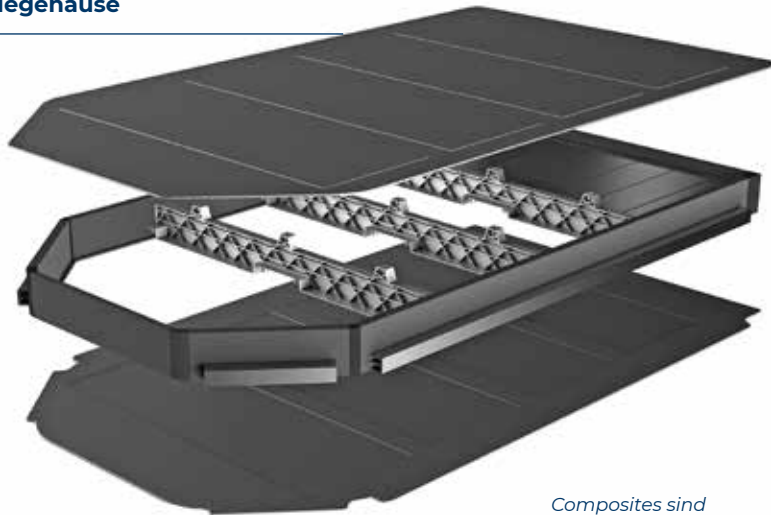
Einzelkomponenten wie Batteriegehäuse-Deckel, -böden oder am Unterboden montierte Impact-Schutzplatten aus Composite-Materialien bieten großes Leichtbaupotenzial und die Möglichkeit zur weiteren Funktionsintegration. Batteriegehäuse sind daher ein wichtiges Wachstumsfeld für Composite-Anwendungen in der Automobilindustrie.

Effiziente Materialnutzung und Prozesse

Je nach Anforderungsprofil kommen besonders leistungsfähige Carbonfasern oder – speziell bei Großserienanwendungen – kostengünstigere Glasfasern in Form von Endlosfaser-Gelegen zum Einsatz. Als Matrixmaterial dienen brandschutzoptimierte Epoxidharze, die SGL bevorzugt im Nasspressverfahren verarbeitet.

Für noch höhere Brandbeständigkeit wurde ein phenolharzbasiertes Prepreg-Material entwickelt, das selbst bei geringen Wandstärken beste Performance bietet. Unabhängig von der Wahl des Matrixsystems ermöglichen kurze Aushärtezeiten Jahresstückzahlen im sechsstelligen Bereich.

Die Herstellprozesse bei SGL sind hoch automatisiert und nicht zuletzt dadurch effizient und ressourcenschonend. Die Pressvorgänge



Composites sind der ideale Werkstoff für Batteriegehäuse-Deckel und -böden

Composites are the ideal material for battery case top and bottom covers

laufen isotherm und in isolierten Werkzeugen ab. Zusammen mit der exothermen Reaktion der Harze ist der zusätzliche Energieeinsatz in der Fertigung minimal. Der hohe Automatisierungsgrad der Prozesse sorgt für die in der automobilen Großserie notwendige Qualität der Bauteile und reduziert den Ausschuss.

Speziell für hohe Stückzahlen können außerdem die Textilien gut maßgeschneidert werden. Das bedeutet zum einen, dass sie im Lagenaufbau anwendungsgerecht miteinander kombinierbar sind. Zum anderen können sie als Rollenware in der passenden Breite als Ausgangsmaterial zur Verfügung gestellt werden. Dies reduziert den Verschnitt auf ein Minimum.

Composite-Komponenten für Batteriegehäuse in Großserie

SGL fertigt mit diesen Technologien bereits erfolgreich Komponenten für Batteriegehäuse in Serie, beispielsweise einen Boden für einen nordamerikanischen Automobilhersteller und einen Deckel für Oberklasse-Fahrzeuge der BMW Group. Produziert werden die Komponenten in den Werken im oberösterreichischen Innkreis und in Arkadelphia (USA), das stellt auch kurze Transportwege zu den Kunden und die Wirtschaftlichkeit der Lösungen sicher.

Die Werke, in denen Composite-Bauteile mit hohen Volumina hergestellt werden, beziehen ihren Strom schon heute aus erneuerbaren Energiequellen. Eigene Photovoltaikanlagen decken zudem einen wachsenden Teil des Energiebedarfs. SGL Carbon hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2025 den eigenen CO₂-Fußabdruck zu halbieren und arbeitet daran, bei Scope 1 und 2 bis 2038 vollständig klimaneutral zu werden. ■

Efficient, lightweight, stable

Production and use of composites for battery housings

Composite construction offers high lightweight potential and scores points for functional integration. SGL Carbon manufactures components for battery enclosures economically and resource-saving. Highly automated processes and optimized use of materials help to improve the efficiency of modern electric cars.

The automotive industry is undergoing a transformation, with battery-electric drive systems becoming the standard. At the heart of this drive technology are large and heavy battery packs that have to be integrated into the vehicle structure.

For this, manufacturers usually rely on the classic materials steel and aluminum. However, requirements relating to fire protection or thermal and electrical insulation require the use of additional materials. All in all, this leads to complex designs. Despite recuperation, the overall efficiency suffers from the high weight, especially in large and heavy vehicles.

Individual components like battery case top and bottom covers or impact protection plates mounted on the underbody offer great lightweight construction potential and the possibility of further functional integration when made of composite materials. Battery housings are therefore an important growth area for composite applications in the automotive industry including for SGL Carbon.

Efficient use of materials and processes

Depending on the requirements, particularly high-performance carbon fibers or – especially for high-volume applications – more cost-effective glass fibers in the form of continuous fiber fabrics are used. Fire-protection-optimized epoxy resins, which SGL prefers to process by wet compression molding, serve as the matrix material. For even higher fire resistance, a phenolic resin-based prepreg material has been developed that offers best performance even at low wall thicknesses. Regardless of the choice of matrix system, short curing times enable annual quantities in the six-digit range.

The manufacturing at SGL is highly automated and therefore efficient and resource-saving. The pressing processes are isothermal and take place in insulated molds. Together with the exothermic reaction of the resins, the additional

energy input in production is minimal. The high degree of process automation ensures the component quality required in large-scale automotive production and reduces scrap.

Especially for high volumes, the textiles can also be well tailored. On the one hand, this means that they can be combined with each other in the layer structure to suit the application. On the other hand, they can be provided as roll stock in the appropriate width as starting material. This reduces waste to a minimum.

Composite components for battery housings in large-scale production

SGL Carbon is already successfully using these technologies to mass-produce components for battery enclosures, for example a bottom cover for a North American car manufacturer and a lid for luxury class vehicles from the BMW Group. Production of the components takes place at the plants in Innkreis, Upper Austria, and in Arkadelphia (USA), thus also ensuring short transport routes to customers and the cost-effectiveness of the solutions.

The plants where high-volume composite components are manufactured already obtain their electricity from renewable energy sources. In addition, the company's own photovoltaic systems cover a growing part of the energy demand. SGL Carbon has set itself the goal of halving its own carbon footprint by 2025 and is working to become fully carbon neutral in Scope 1 and 2 by the year 2038. ■

Photovoltaikanlage zur eigenen Ökostromerzeugung

Photovoltaic system for own green power generation



i SGL Technologies GmbH
Christian Schludi,
 Produktmanager Battery Case
 ☎ +49 8271 83-16 69
 @ christian.schludi@sglcarbon.com
 🌐 www.sglcarbon.com

Infiltrierte TowPregs

Neuer Prozess für die individualisierte TowPreg-Erzeugung

Der Composite-Markt verzeichnet eine sehr große Nachfrage nach individuellen, stark vereinfachten und trotzdem hoch performenden Lösungen für das Wickeln und Faserlegen mit vorimprägnierten Fasern. Mit dem Infiltrated TowPreg-System ermöglicht erstmals ein Prozess eine hocheffiziente und bedarfsgerechte TowPreg-Herstellung.

Zur Beschickung von Wickelanlagen und Legemaschinen mit vorimprägnierten Fasern entwickelte die M&A Dieterle GmbH ein neuartiges Verfahren zur individuellen TowPreg-Erzeugung.

Hierbei handelt sich um ein Spulen- und Behältersystem, das in Kombination mit einer Vakuumkammer ermöglicht, die Fasern mit der Matrix optimal zu infiltrieren. Die Spulen sind gelochte Filmspulen, die eine Infiltration quer zur Spule zulassen. Die Behälter verfügen über ein spezielles Design, das den Harzfluss gezielt steuert, um eine vollständige und porenfreie Imprägnierung sicherzustellen. Das Harzreservoir und die Verdrängerelemente sorgen für minimalen Harzeinsatz.

Freie Materialwahl – ThinPly oder Masse

Es können prinzipiell alle Fasern und Harzsysteme verwendet werden, die auch in klassischen Infusion- und Injektionsverfahren zum Einsatz kommen. Aktuell werden primär Carbonfasern in Kombination mit Epoxidharzsystemen mit langen Topfzeiten verwendet. Die Spulen können mit gespreizten Tapes für maximale Laminatperformance oder ungespreizt, per Kreuzwicklung, für maximale Packdichte bespult werden.



Schematischer Infiltrationsablauf: 1) Infiltrationsbehälter mit eingelegter Spule 2) Befüllen des Harzreservoirs durch die Spulenachse 3) Vollständig befüllter Behälter, bereit für Evakuierung und Versiegelung 4) Infiltrationsvorgang im geschlossenen System quer zur Spule

Schematic of infiltration procedure: 1) Infiltration container with inserted spool 2) Filling the resin reservoir through the bobbin axis 3) Filled container, ready for evacuation and sealing 4) Infiltration process in the closed system transverse to the spool



Bedarfsgerechte Herstellung

Das System bietet maximale Flexibilität, von der Stückzahl 1 bis hin zur Großserie. Die Infiltration dauert unabhängig von der Spulengröße nur wenige Minuten. Die Spulen können in Anlagennähe und in großen Mengen mittels einer Vakuumkammer zeitnah vor der Verarbeitung infiltriert werden. Somit entfallen Kühlketten und notwendige Lagerkapazitäten, wie sie bei Prepreg-Systemen notwendig sind.

Die Infiltration erfolgt in einem Behälter, in den die Spule eingelegt wird. Das Reservoir wird durch die Spulenachse mit Harz befüllt. Der befüllte Behälter wird in einer Vakuumkammer evakuiert und dann versiegelt.

Nach dem Belüften der Kammer startet der Infiltrationsvorgang automatisch. Das Vakuum im Behälter sorgt dafür, dass sich das Harzreservoir zusammenfaltet und die Spule infiltriert wird. Dieser Vorgang erfolgt ohne Kontamination der Arbeitsumgebung. ■

Infiltrationsspule und Infiltrationsbehälter mit Deckel

Infiltration spool and infiltration container with a lid



Der Bedarf an individuellen TowPreg-Lösungen wird getrieben durch die Vielzahl neuer Anwendungsfelder, die alle unterschiedliche Anforderungen an die Kombination von Faser- und Matrixsystemen stellen. Dies sind unter anderem die Bereiche robotisches Wickeln für architektonische Anwendungen, Drucktanks für Wasserstofftechnik oder die Herstellung von Profilen wie Segelmasten, Bahnschranken o. ä.

JEC
WORLDHall 6
Booth Q73.4

Infiltrated TowPreg

New process for customised TowPreg production

The composites market has shown a very high demand for individual, highly simplified and nevertheless high-performance solutions for winding and fibre laying with pre-impregnated fibres. The now available Infiltrated TowPreg System Process for the first time enables highly efficient, and demand driven TowPreg production.

A novel process for individual TowPreg production was developed by M&A Dieterle GmbH to feed pre-impregnated fibres to winders and lay-up machines. This breakthrough novelty consists of a spool and a container system which, in combination with a vacuum chamber, makes it possible to optimally infiltrate the fibres with the matrix.

Perforated film spools allow infiltration transverse to the spool. The containers have a special design that specifically controls the flow of resin to ensure complete and non-porous impregnation. The resin reservoir and displacement elements ensure minimal resin use.

Free choice of material – ThinPly or mass

In principle, all fibres and resin systems can be used, as they are used in classic infusion and injection processes. Currently, mainly carbon fibres are used in combination with epoxy resin

systems with long pot lives. The spools can be equipped with spread tapes for maximum laminate performance or un-spread and cross-wound for maximum packing density.

Production on demand

The system offers maximum flexibility, from batch size 1 to high volume production. The infiltration takes only a few minutes, regardless of the spool size.

The spools can be infiltrated by means of a vacuum chamber, close to the production machine and in large quantities promptly before processing. This eliminates the need for cooling chains and necessary storage capacities, compared to prepreg systems.

Infiltration takes place in a container into which the spool is inserted. The reservoir of the container is filled with resin through the spool axis. The filled container is evacuated in a vacuum chamber and then sealed.

After venting the chamber, the infiltration process starts automatically. The vacuum inside the container ensures that the resin reservoir folds up and the spool is infiltrated. This process takes place without contaminating the working environment. ■



The demand for individual TowPreg solutions is driven by the large number of new application fields, all of them having different requirements on the combination of fibre and matrix systems. These include the sectors of robotic winding for architectural applications, pressure tanks for hydrogen technology or, for example, the production of profiles such as sail masts, railway barriers, etc.



Parallelisierung, Vakuumkammer bestückt mit drei Behältern

Parallelisation, vacuum chamber equipped with three containers



M&A Dieterle GmbH
Dipl.-Ing. Benjamin Grisin,
 Entwicklungsleiter | Head of development –
 Open Fibre Systems
 ☎ +49 151 64 05 27 48
 @ benjamin.grisin@ma-dieterle.de
 🌐 www.ma-dieterle.de

Innere Funktionen

AM-Kerne verbleiben als funktionale Innenstrukturen in FVK-Wickelbauteilen

Neuartige funktionale und integrale Hybridstrukturen werden durch die Integration von additiv gefertigten Wickelkernen in den Faserwickelprozess möglich. Diese Kombination liefert einen wesentlichen Mehrwert in der Bauteilanwendung, zum Beispiel bei Greifer- und Handlingssystemen.

Überall, wo Massen bewegt und hohe Steifigkeiten benötigt werden, spielen faserverstärkte Kunststoffe (FVK) ihre wesentlichen Vorteile aus. Besonders klar wird dies im Bereich der Handhabungs- und Automatisierungstechnik wie der Robotik und Verpackungsindustrie. Die große Herausforderung liegt u. a. in der Integration von Funktionen wie Medienleitungen, Kabelkanälen o. ä., sowie in der Anbindung weiterer Strukturbauteile und Krafteinleitungen.

Ausgangssituation

Der klassische Faserwickelprozess arbeitet mit einem wiederverwendbaren, meist metallischen Kern. Nach der Bewicklung mit imprägnierten Rovings und dem Aushärten wird der Kern wieder aus dem Bauteil entfernt – es entsteht eine FVK-Hohlstruktur. Diese Hohlstruktur wird dann durch das Einbringen von Anschluss-elementen und das Integrieren von Durchbrüchen und Krafteinleitungselementen zu einem Systembauteil weiterverarbeitet.

Ansatz und Lösung

Carbovation hingegen funktionalisiert den Wickelkern so, dass er als Anschluss- und Krafteinleitungselement im Wickelbauteil verbleibt. Zusätzlich soll er Medienleitungen und Kabelkanäle beinhalten und somit hoch funktionell und anwendungsspezifisch aufgebaut sein. Das reduziert die Zahl der Arbeitsschritte, verkürzt die Bauteilherstellungszeit und erhöht deutlich die Funktionalisierung des Bauteils.

Neben runden Rohrprofilen hat sich die carbovation darauf spezialisiert, auch mehreckige und im Umfang variierende FVK-Bauteile in Faserwickeltechnik zu entwickeln und herzustellen (Abb. 1). Auch Bauteile mit Krümmung wurden im Faserwickelprozess bereits realisiert.

Der Vorteil von mehreckigen Bauteilen besteht neben einem Kraft- und Formschluss bei



Abb. 1: Wickelbauteil-Demonstratoren

Fig. 1: Filament winding demonstrators

der Bauteilanbindung auch darin, dass ebene Bauteiloberflächen für eine präzise Anbindung von Anschlusselementen vorhanden sind. Nachteilig sind die deutlich aufwendigere Wickelkernherstellung und der Entformungsprozess.

Im Bauteil verbleibendes Wickelwerkzeug

Wird das SLS-Verfahren zur Herstellung von additiv gefertigten, funktionalisierten und im Bauteil verbleibenden Wickelkernstrukturen genutzt, können komplexe Bauteilstrukturen einen weiteren Mehrwert generieren (Abb. 2). PA12 erfüllt höchste mechanische und temperaturtechnische Anforderungen und erzeugt eine ideale Oberflächenbeschaffenheit an einem Faserwickelkern, der im Bauteil verbleiben soll.

Möglich sind komplexe Innenstrukturen, etwa eckige Wickelprofile zur Realisierung von Form- und Kraftschluss. Oder Medienleitungen für Druckluft oder Vakuum werden über integrierte Gewindeeinsätze über seitliche Flächen integriert. So können zum Beispiel bei Handlingssystemen außen liegende Leitungssysteme eingespart und neben optischen Verbesserungen auch wesentliche Gewichts- und Kostenvorteile erreicht werden.

Ausblick

Mit topologieoptimierten Strukturen bei der Wickelkernherstellung soll künftig weiter Gewicht reduziert und Steifigkeit erhöht werden. Des Weiteren ist eine Prozessanpassung geplant, bei der nur lokale Versteifungsstrukturen in das Bauteil integriert werden (Abb. 3). Durch die Kombination eines wiederverwendbaren Wickelkerns mit additiv gefertigten Teilelementen kann die Wirtschaftlichkeit weiter erhöht und das Optimum für eine Krafteinleitung in eine Hohlstruktur geschaffen werden. ■

Inner functions

AM cores make for functional structures in FVK wound components

Novel functional and integral hybrid structures are possible by integrating additively manufactured winding cores into the fiber winding process. This delivers significantly added value in component applications, for example in gripper and handling systems.

Wherever masses are moved and high stiffness is necessary, fibre reinforced plastics (frp) show their advantages. This is especially true and relevant in handling and automation technology like in robotics and the packaging industry. The biggest challenge hereby is the integration of functions such as media lines, cable ducts or similar as well as connecting other structural components and inserts.

Initial situation

In the classical filament winding process a reusable, mostly metallic winding core is used. After the impregnated rovings winding and the curing process, the core is removed. This way a frp hollow structure is created, which is then modified by inserting connection elements and integrating breakthroughs and inserts to form a system component.

Approach and solution

Carbovation functionalizes the winding core to remain and become part of the system component, carrying connection elements and inserts.



Abb. 2: Mehreckiges Hybridrohr mit integrierten Anschluss- und Krafteinleitungselementen

Fig. 2: Polygonal hybrid tube with integrated connection elements and inserts

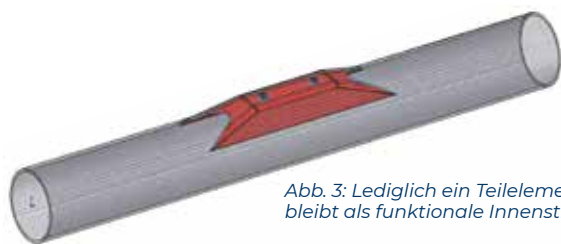


Abb. 3: Lediglich ein Teilelement des Wickelkerns verbleibt als funktionale Innenstruktur im Wickelbauteil

Fig. 3: A partial element of the winding core remains as local stiffening profile in the wound component

Additionally media lines and cable ducts can be integrated, presenting a highly functional and application-specific product. So work steps and overall manufacturing time can be reduced and the functionality of the component significantly increased.

In addition to round tube profiles, carbovation specialized in the production of polygonal frp components and components with varying circumferences (fig. 1). Also curved components have been implemented using filament winding. Advantages of such polygonal components are positive fit and force closure as well as planar component surfaces regarding precise component connection. Disadvantages are the elaborate production of the winding core and the more complex demolding process.

Winding tool remaining in the component

Using the SLS process in this context, more complex component structures can generate more benefits (fig. 2). PA12 has the highest mechanical and temperature-related qualities and generates an ideal surface structure for the remaining functional winding core. Complex inner structures like polygonal winding cores can achieve positive fit and force closure. Media lines for compressed air or vacuum can be integrated using threaded inserts on the lateral surfaces. In handling systems external piping systems can therefore be replaced and in addition to sustained visible improvements make for significant weight and cost advantages.

Outlook

Applying topology-optimized structures in the production of winding cores enables further weight reduction as well as increased stiffness. Furthermore, a process adjustment is planned, in which only local stiffening profiles are integrated into the component (fig. 3). The combination of a reusable winding core and additively manufactured sub-elements can increase the profitability and create the optimal force application for a hollow structure. ■

i carbovation gmbh, Friedrichshafen
Robert Bastian, Strategic Business Development & Innovation Manager
 +49 151 58 23 69 84
 @ r.bastian@carbovation.de
 www.carbovation.de

Materialeffiziente Zerspanung

Unterstützung der internen Qualitätskontrolle durch Sensorik und KI

Zum frühzeitigen Erkennen von Abnutzungserscheinungen am Zerspanungswerkzeug entwickelte die Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH das SonicShark®-System. Über akustische Abweichungen zum Soll-Zustand registriert das System während der laufenden Zerspanung frühzeitig Mängel im Fertigungsprozess sowie Werkzeugverschleiß.

Zerspanungswerkzeuge weisen im Laufe der Zeit hohe Verschleißerscheinungen auf. Werden diese nicht frühzeitig erkannt, kommt es zu Fehlfertigung von Bauteilen. Einen Anhaltspunkt, wann ein Zerspanungswerkzeug nachgeschliffen oder ausgetauscht werden muss, gibt die Standzeit. Im Schnitt können jedoch rund 40% der Werkzeuge länger als die angegebene Standzeit genutzt werden.

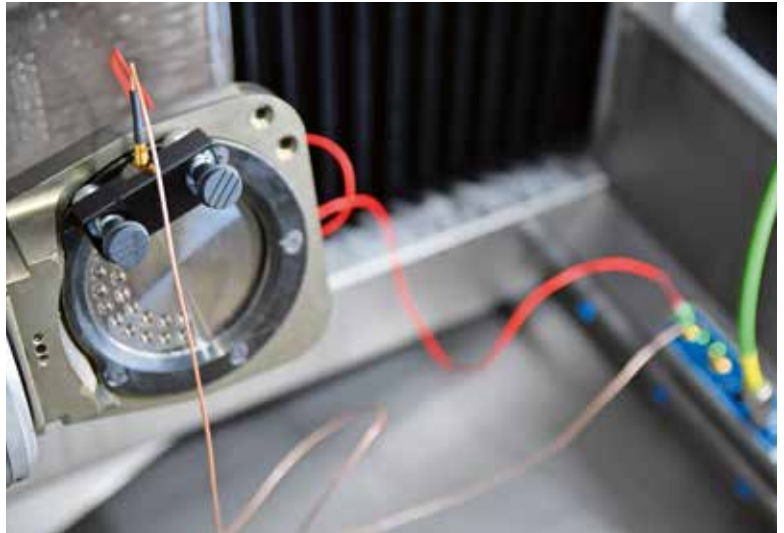
Für eine möglichst lange Einsatzdauer von Maschinen und Werkzeugen entwickelte Hufschmied die Software SonicShark® zur akustischen Echtzeit-Überwachung und Erkennung von Abnutzungserscheinungen am Zerspanungswerkzeug.

Das Beste aus zwei Welten

Das SonicShark®-System entspricht einer Art Sinnesorgan, das aus modernster Sensorik und selbstlernender Software besteht. Im Fokus der Entwicklung des SonicShark®-Systems standen zunächst die Prozesse Fräsen, Schleifen und Bohren. Grundsätzlich sind auch weitere Anwendungen möglich.

Durch einen oder mehrere Körperschallsensoren am Werkstück sammelt das SonicShark®-System Sensordaten und erhält zusätzliche Maschinendaten. Trainiert wird das System mit der Referenzakustik eines optimalen Prozesses. Die Software wertet die Vibrationen und Akustiksignale aus, stellt Abweichungen fest und überwacht dadurch die Prozess- und Werkstückqualität. Durch das Überwachen des Körperschalls lassen sich Rückschlüsse ziehen auf Werkzeugzustand, Antrieb, Aufspannung und Frässtrategien. Differenzen werden vom System gemeldet.

Die Künstliche Intelligenz (KI) mit der extern integrierten Sensorik ermöglicht eine vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance) sowie eine unmittelbare Prozessüberwachung durch die Visualisierung von Daten. Durch die digitale Kontrolle können die nachgelagerte



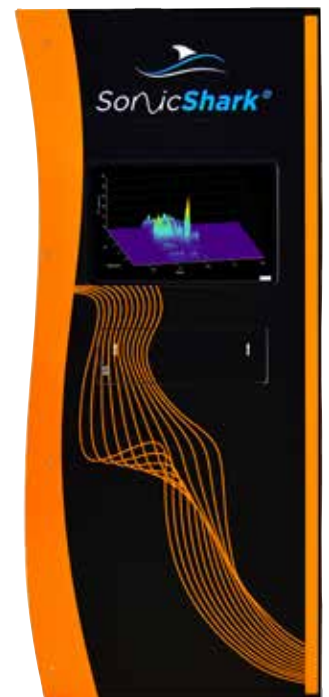
Körperschallsensor eines SonicShark®-Systems

Qualitätssicherung reduziert und Werkzeuge bis an ihr Lebensende materialeffizienter genutzt werden. Gleichzeitig verringert die Echtzeitüberwachung Ausschuss, der durch ein vorzeitig verschlissenes Werkzeug entstehen würde.

Ressourceneffizienz und Bilanz

Mit Hilfe des SonicShark®-Systems lassen sich rund 40% der Werkzeuge länger als die angegebene Standzeit nutzen. Zusätzlich spart das System Arbeitsschritte der nachgelagerten Qualitätskontrolle ein, da Verschleiß rechtzeitig erkannt wird. Dies wirkt sich positiv auf die Produktionskosten aus, die um bis zu 25% gesenkt werden können.

Weitere positive Nebeneffekte sind ein kleinerer CO₂-Fußabdruck bei der Bearbeitung der Werkstücke, verbesserte Produktionsprozesse sowie der Konkurrenzvorsprung durch den intelligenten, umweltschonenden Einsatz von Rohstoffen und Materialien. ■



Aus den Tiefen des Werkzeugs nimmt SonicShark® den Schall auf

i Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH, Bobingen
Marco Beigl, Marketing
 +49 8234 96 64-24
 @ m.beigl@hufschmied.net
 www.hufschmied.net

JEC
WORLDHalle 5
Stand D79

Noch eins drauflegen

Aus Tailored Fibre Placement wird Tailored Fibre Placement high Volume

Den bewährten TFP-Prozess entwickelte die sächsische Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH zum Tailored Fibre Placement high Volume TFP(hV) weiter. Die neue Prozessgeneration ermöglicht Substitutionen von Preforms aus Geweben und/oder Gelegen bei einem geringeren spezifischen Gewicht und einem erheblich verbesserten Preis-Leistungs-Verhältnis in hohen Stückzahlen.

Kernkompetenz der Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH ist die nachhaltige und effiziente Fertigung komplexer textiler Halbzeuge in 2D und 3D. Die Expertise eignet sich insbesondere für die Herstellung leichter und ultraleichter Composite-Bauteile für technische Anwendungen.

Von den Erfindern des TFP

„Eine der Schwerpunkttechnologien ist das in den 1990er-Jahren von uns, ursprünglich am Dresdner IPF, entwickelte Tailored-Fibre-Placement-Verfahren. Dessen serientechnische Umsetzung war Basis für die Gründung der Hightex im Jahr 1998 und wurde kontinuierlich weiterentwickelt“, stellen Geschäftsführer Dr. Dirk Feltin und Dipl.-Ing. Jeanette Scherf ihr Unternehmen vor. „Heute fertigen wir Serienpreforms



Oben: Struktur aus 50k-Fasersträngen

Unten: Fertigung Fensterrahmen A350 XWB

und automobiler Anwendungen, beschäftigt sich Hightex seit zwei Jahren mit der Weiterentwicklung der TFP-Technologie.

Die neue TFP high Volume-Technologie – TFP(hV) – ermöglicht eine wesentlich kostengünstigere Fertigung durch eine bis zu zehnfach größere Ablagerate bei verbesserter Qualität. Das neu entwickelte Verfahren gestattet die Verarbeitung von wesentlich dickeren Fasersträngen (z. B. 50k) bzw. das gleichzeitige Ablegen von mehreren dicken Fasersträngen.

Der Nähprozess läuft dabei weitestgehend automatisch ab. Prozessbedingte Stillstandzeiten werden gegenüber den bisherigen

Prozessen deutlich reduziert. So kann zum Beispiel der Unterfadenwechsel bei laufender Maschine durchgeführt werden. Kontrolliert wird der Stickprozess mittels Fernüberwachung, wodurch erheblich Personalkosten gespart werden können.

Textile Verstärkung für alle

Alle diese Maßnahmen reduzieren die Fertigungskosten insgesamt so stark, dass mittels TFP(hV) die kostengünstigsten textilen Verstärkungsstrukturen herstellbar sind. Damit werden Substitutionen von Preforms aus Geweben und/oder Gelegen bei einem erheblich verbessertem Preis-Leistungs-Verhältnis und einem geringeren spezifischen Gewicht in hohen Stückzahlen möglich.

Das bedeutet ein sehr hohes Marktpotenzial für technische textile Halbzeuge für Serienbauteile aus Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffen.

» Mit TFP(hV) sind die kostengünstigsten textilen Verstärkungsstrukturen herstellbar.«

Dr. Dirk Feltin, Geschäftsführender Gesellschafter der Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH

für Hochleistungsverbundwerkstoffe insbesondere im Bereich Luft- und Raumfahrt.“ Ein Beispiel ist die Herstellung der Preforms für Carbon-Fensterrahmen des A350XWB. Davon wurden in 13 Jahren 50.000 Stück gefertigt.

Das Produktionsportfolio spiegelt die ganze Wertschöpfungskette der Preformherstellung, vom Bindern von Rovings über das TFP-Verfahren, diverse Schneidtechniken und thermische Umformung bis hin zur Montage samt Qualitätssicherung. Hightex ist für die Fertigung nach ISO 9001-2015 und ISO 9100-2018 zertifiziert.

Besser geht immer

Um das Verfahren auch für Preforms in höheren Stückzahlen zu nutzen, etwa für industrielle



The Tailored Fibre Placement – high Volume Technology “TFP(hV)” is an advanced automated TFP process for the production of preforms for composites.



Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH, Klipphausen

Dr. Dirk Feltin, Geschäftsführer

+49 35204 393 00

@ tfp-hv@hightex-dresden.de

www.hightex-dresden.de

JEC
WORLDHalle 5
Stand K6

Einfach weitermachen

Neu entwickelte Spleißeinheit automatisiert den Faserwechsel beim Wickeln

Wie gelingt beim Wickelprozess der Übergang von einer auf die andere Faser schnell und sicher? Das erweist sich oft als Hürde, die bislang beim Faserwechsel regelmäßig auftrat. Sondermaschinenhersteller Roth Composite Machinery beseitigte sie durch die Entwicklung einer Spleißeinheit, auf der die Fasern beim Wechsel mittels Druckluft zu einer sicheren Verbindung verwirbelt werden.

Bislang werden die Rovings bei einem Wechsel entweder angeknötet oder von Hand gespleißt – ein Vorgang, der nicht nur zeitintensiv, sondern auch anfällig für Fehler ist. Die Filament Winding-Experten der Roth Composite Machinery (RCM) haben nun ein halbautomatisiertes Verfahren mitsamt der entsprechenden Ma-

Spulenständer
Roth Composite
Machinery



schine entwickelt, das den Vorgang des Faserwechsels schnell und sicher abbildet.

» Darauf hat der Markt schon lange gewartet.«

Dr. Andreas Reimann,
Geschäftsführer Roth Composite Machinery

Dynamischer Übergang

An der Anlage sind mehrere Spulenabläufe vorhanden. Im momentanen Konzept werden zwei Carbon-Spulenabläufe und ein Glasfaser-Ablauf genutzt. Diese werden einzeln manuell an der Spleißeinheit vorgerüstet. Beim anstehenden Faserwechsel werden alle notwendigen Fasern mit dem vorhandenen Faserstrang durch Druckluft-Verwirbelung mehrfach verspleißt.

Auf diese Weise spart das Verfahren viel Zeit ein, da das Mehrfachspießen der Fasern parallel erfolgt.

Praxiserprobte Vorteile

Die Entwicklung der Spleißeinheit fand in enger Abstimmung mit einem Endanwender statt. Derzeit ist das neue Maschinenkonzept in der Erprobungsphase.

Die ersten Ergebnisse zeigen schon jetzt, dass die RCM-Innovation zuverlässig nicht nur die erwünschten Effizienzgewinne, sondern vor allem Qualitätszuwächse liefert: Durch die Mehrfachverwirbelung ist eine bis zu zehnfach höhere Spleißfestigkeit und -belastungsfähigkeit messbar.

„Ein großer Erfolg für die Entwicklungsabteilung bei Roth Composite Machinery, und ein echter Mehrwert insbesondere für Unternehmen, die mit hohen Automatisierungsgraden in Serie fertigen“, betont Dr. Andreas Reimann, Geschäftsführer der Roth Composite Machinery GmbH. ■



Roth Composite Machinery GmbH,
Steffenberg

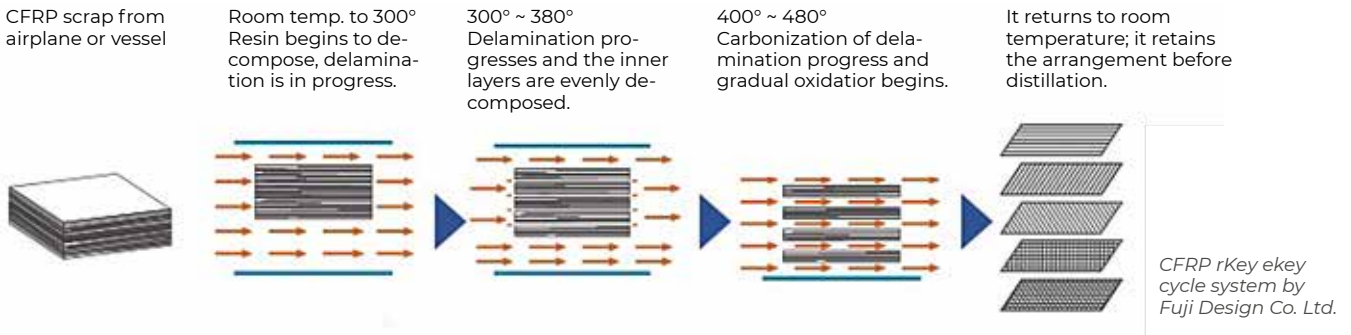
+49 6464 91 50-0

@ service@roth-industries.com

www.roth-composite-machinery.com

High-speed rDF recycling

Low temperature precise distillation of long carbon fiber from CFRP and prepreg



The Japanese Composites United member Fuji Design developed a new method to recycle carbon fiber materials, the Low temperature precise distillation of long carbon fiber method. The fibers recovered with this method can be compounded with high performance engineering plastics to create valuable rCF-materials with a high-volume fraction.

When recycling carbon fibers from used CFRP or process scrap, typical challenges for a high-quality output of recycled fibers exist in post-processing due to fuzz, generation of powder and its separation, etc. When the pyrolysis process is not run and controlled precisely, the fiber strength is only about 60–70% of that of the new fiber with a low general reliability of reinforcing material.

Ministerially approved

The Low temperature precise distillation of long carbon fiber method, which has been verified by the Japanese Ministry of the Environment, is a novel precision pyrolysis to obtain best results in the recycling process.

The furnace, designed and manufactured in our laboratory, can select various pyrolysis patterns according to the matrix resin of the recycled product and its size, and a reproducible stability is supported by the programmable automatic operation system. To prevent surface oxidation damage during pyrolysis, the heating temperature is controlled precisely.

The process is run under 500 °C with a short time up to maximum temperature. The obtained fiber is still covered by small amount of amorphous carbon from the thermoset matrix resin. However, by postprocessing, it is possible to create a fiber condition like that of a new product. Thus, with this method, an optimal

recycled fiber material for compounding and other secondary processing can be obtained.

Adaptable and powerful

The furnace was designed and developed in-house. It has the benefit to quickly reach a pro-



Before treatment



After treatment

cessing temperature up to 500 °C in a controlled way and also high cooling speeds are possible. Therefore, several pyrolysis process runs can be done per day due to the short cycle times. The furnace contains a ceramic fiber furnace-structure and a fully automatic LPG burner.

The initial investment is much smaller than for a conventional furnace and in this way fixed costs can be reduced to obtain low overall processing cost.

Concerning new CFRT development, the world's leading companies aim to develop mass production of 50–100 mm long fiber composites with 40–60% fiber volume content in-house soon, and the recycled fibers with the Low temperature precise distillation method are an ideal fiber source for these materials. ■

 Fuji Design Co. Ltd, J-Ono-City Hyōgo
Hiroji Nishikawa
 @ nishikawa@cfk-valley-japan.com
 http://fuji-d.jp/en

CU-Mitglieder (Stand März 2023)





84 PARTNER



CU-Mitglieder im Heft | CU members in this issue

Airbus Helicopters Deutschland GmbH	60	IFB Institut für Flugzeugbau, Universität Stuttgart	70
AVK Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V.	61	ifm Institute for Material Science, Universität Hof	44
BaltiCo GmbH	69	ITM Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik, TU Dresden	38
Beyond Gravity Schweiz AG	58	Kisling Deutschland GmbH	62
CARBO-TEX GmbH	30	Kompetenzzentrum Holz GmbH (Wood K plus)	26
carbovation gmbH	76	LZS Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH	54
CC Koch Carbon Consulting GmbH	40	M&A Dieterle GmbH	74
CG TEC Carbon und Glasfasertechnik GmbH	39	M&D Composites Technology GmbH	56
CompPair Technologies SA	57	Plataine	49
CTC Composite Technology Center GmbH (An Airbus Company)	34, 55	Roth Composites Machinery GmbH	80
Ensinger GmbH	18	rothycon	36
FIBRE Faserinstitut Bremen e. V.	50, 66	SAERTEX GmbH & Co. KG	68
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und angewandte Materialforschung IFAM	52	sensXPERT	46
Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC	42	SGL Technologies GmbH	64, 72
Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur- Leichtbau HTL	42	STFI Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.	32, 41
Fuji Design	81	Symate GmbH	48
Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH	79	texton e.V.	37
Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH	78	thermoPRE ENGINEERING GmbH	28

cu reports 02/2023*

- **Energie & Ressourcen**
Effizienz in Produktion und Anwendung
- **Energy & Resources**
Efficiency in Production and Application

***Redaktionsschluss:** 08. September 2023
***Editorial deadline:** September 08th, 2023

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.
Oranienburger Str. 45 | 10117 Berlin
☎ +49 821 26 84 11-0
✉ @info@composites-united.com
🌐 www.composites-united.com

Verantwortlich für Herausgabe und Inhalt | Responsible for publication and content:

Composites United e.V. (CU)
Amtsgericht | Local Court Berlin
Vereinsregister | Register of Associations No. 37676 B
UST-IdNr. | VAT ID No. DE326253763

Präsidiumssprecher | Spokesperson of the Executive Committee:

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 | Redaktionsbüro Strobl + Adam | Augsburg
☎ +49 821 364 48 | +49 151 15 684 685
@cu-reports@t-online.de

Erscheinungsweise | Frequency of publication:

2x jährlich | two times a year (2023)

Umsetzung und Anzeigen | Making & Marketing:

vmm wirtschaftsverlag gmbh & co. kg | Augsburg

Barbara Vogt,
Manager Content & Marketing
☎ +49 821 44 05-432
✉ @b.vogt@vmm-digital.de
🌐 www.vmm-wirtschaftsverlag.de

Druck | Printing:

siblog – Gesellschaft für Dialogmarketing, Fulfillment & Lettershop mbH | Dresden | www.siblog.de

Bildnachweis | Picture credits:

Sofern nicht anders vermerkt, wurden Grafiken und Bilder eines Beitrags 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:

Geophysikalisches Observatorium der LMU München: Bau eines Tetra-Ringlasers für Erdbebenforschung und erdbebensicheres Bauen. Umsetzung mit der nicht magnetischen Glasfaserverbundbewehrung Schöck Combar®
Geophysical Observatory of the LMU Munich: Construction of a Tetra-Ringlaser for earthquake research and earthquake-resistant construction. Implementation with the non-magnetic glass fiber composite reinforcement Schöck Combar®

©Schöck Bauteile GbmH

Verbreitung | Distribution:

CU reports ist die Mitgliederzeitschrift des Composites United e.V. Der Bezug des CU reports ist im Mitgliedsbeitrag des Composites United e.V. enthalten.

CU reports is the members' journal of Composites United e.V. Its acquisition is included in the membership fee of Composites United e.V.

Haftung | Disclaimer:

Der Inhalt dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autor:innen, Herausgeber und Redaktion keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise und Ratschläge sowie für eventuelle Druckfehler.

Die Verantwortung für namentlich gezeichnete Beiträge trägt der Verfasser/die Verfasserin.

Whilst every care is taken to provide accurate information, the publishers can not accept liability for errors or omissions, no matter how they arise. Authors take full responsibility for their articles.

Urheberrecht | Copyright:

Alle abgedruckten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck oder anderweitige Verwendung sind nur mit vorheriger Genehmigung des Herausgebers gestattet.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted without the prior consent of Composites United e.V.

Verbreitete Auflage |

Total circulation:

2.000 Exemplare |
2.000 copies

Online:



DAKKS ZERTIFIZIERTE KALIBRIERUNGSDIENSTE FÜR 3D-LASERTRACKER



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-11243-01-00

Unabhängiger Anbieter von Kalibrierungen gemäß Qualitätsstandard ISO 17025

Aufgrund des natürlichen Verschleißes können sich Leistung und Genauigkeit von 3D-Lasertrackern im Laufe der Zeit verringern, was zu kritischen Messfehlern führt. Um die maximale Genauigkeit und Zuverlässigkeit Ihrer Lasertracker sicherzustellen und die Hersteller- und Regelungsstandards einhalten, wird empfohlen, sie jährlich neu zu kalibrieren.

Höchste Flexibilität durch Kalibrierung im Labor oder vor Ort

Der zertifizierte Kalibrierungsdienst für Lasertracker ist Teil der GMA Werkstoffprüfung GmbH Servicewelt und führt die Überprüfung und Anpassung der Messfähigkeiten Ihrer Geräte durch. Dabei nutzen wir, zusätzlich zur Infrastruktur unserer akkreditierten Labore im Norden und im Süden Deutschlands, mobilen Einheiten und können diesen Service als einziges Unternehmen in Deutschland im Rahmen der Akkreditierung auch in Kundeneinrichtungen durchführen.

Diese fortschrittliche Messtechnologie wurde von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAKKS) offiziell zertifiziert und ermöglicht eine nahtlose sowie äußerst genaue und präzise Kalibrierung Ihrer Lasertracking-Geräte.

Warum Sie für Ihre 3D-Lasertracker die Kalibrierungsdienste der GMA Werkstoffprüfung GmbH nutzen sollten

Durch die auf Sie angepasste Kalibrierung Ihrer Geräte in unseren Laboren oder an Ihrem Standort können Sie wertvolle Zeit und Ressourcen sparen. In Verbindung mit dem Kalibrierungsprozess bietet wir bei Bedarf auch Software-Upgrades und kleinere Wartungsarbeiten an. Weitere wesentliche Vorteile sind:

- ▶ Schnelle Kalibrierungen und dadurch Reduzierung der Ausfallzeiten
- ▶ Optimierte Logistik
- ▶ Verleih von Lasertrackern
- ▶ Abhol- und Reparaturservice





Mobile Kalibrierdienste bieten
Planungsflexibilität



Mit der jährlichen Kalibrierung bleibt die
höchste Präzision gewährleistet

 gma-group.com

 info@gma-group.com

 +49 4141 7944-0



**Buchen Sie noch
heute Ihre
Lasertracker-
Kalibrierung.**

LIGHT CON

13-14 JUNE 2023
HANNOVER | GERMANY

INTERNATIONAL
CONVENTION FOR
LIGHTWEIGHT SOLUTIONS

SEE
PAGE 20 FOR
MORE INFO!

EFFICIENT
PRODUCTION

NEW ENERGY
SOLUTIONS

SUSTAINABLE
MATERIALS

CIRCULAR
ECONOMY

Lightweight Design
as the Answer to Energy
and Material Scarcity

WWW.LIGHTCON.INFO



Deutsche Messe



Founding
Partner