

# AVK COMPOSITES REPORT 04

## LÖSUNGEN Nachhaltigkeit TECHNOLOGY

### INHALT

**08** DLR

DigiComP – Smarter Ansatz für nachhaltigere Faserverbundstrukturen

**10** NEUE MATERIALIEN BAYREUTH

Durchgängige Ökobilanzierung entlang der Prozesskette vom UD-Tape zum fertigen Composite-Bauteil

**24** ITA AACHEN

Bananenfaser-Polyester-Komposit für Automobilbau



# REPORT 04

- 3 AVK**  
Der AVK-Innovationspreis  
Rückblick 2019:  
Individualisierte Thermoplast-Verstärkung
- 6 FRAUNHOFER IGCV**  
Innovative Nassvliesstechnologie
- 8 DLR**  
DigiComP: Smarter Ansatz für nachhaltigere  
Faserverbundstrukturen
- 10 NEUE MATERIALIEN BAYREUTH**  
Durchgängige Ökobilanzierung entlang der  
Prozesskette vom UD-Tape zum fertigen  
Composite-Bauteil
- 12 FRAUNHOFER ICT**  
Polyurethan-Sitzstruktur: Ein Fallbeispiel für  
die ganzheitliche Produktentwicklung
- 16 FRAUNHOFER ICT**  
Nachhaltige Leichtbaulösungen auf Basis  
von PLA und Basalt
- 20 FRAUNHOFER IPT**  
Produktive und ressourceneffiziente  
Produktionsprozesse für thermoplastische  
Faserverbundkunststoffe
- 22 IVW**  
MarineCare – Nachhaltigkeit in  
Bootsbau & Wassersport
- 24 ITA**  
Neues Bananenfaser-Polyester-Komposit  
für den Automobilbau
- 26 STFI**  
Epoxid-Vliesstoffe – Matrixlagen für Composites  
aus nicht ausgehärteten Harz-Härter-Systemen
- 28 ITA**  
Nachhaltige Lösungen für Faserverbundkunst-  
stoffe am Beispiel eines Elektrorollers
- 30 FRAUNHOFER IGCV**  
MAI ÖkoCaP
- 32 AVK**  
Über uns



## Liebe Leserinnen und Leser,

Kunststoffe und Nachhaltigkeit, wenn man das in einem Atemzug nennt, können viele Menschen das kaum glauben. Doch wer die Kunststoff-Industrie insgesamt kennt, der weiß, wie nachhaltig Lösungen mit Kunststoffen sein können. Auch Faserverbundkunststoffe müssen sich hier nicht verstecken.

Es beginnt z. B. beim Leichtbau, geht weiter über Langlebigkeit und Wartungsarmut bis hin zur Recyclingfähigkeit von Composites. Wir freuen uns, dass uns für dieses Heft so viele unserer Mitgliedsinstitute ihre Forschungen und Entwicklungen zeigen wollten. Trotzdem möchten wir auch einen Blick auf Innovationen lenken, die bereits bekannt sind: Preisträger des renommierten AVK-Innovationspreises. Wir wollten wissen, was aus den Innovationen geworden ist. Den Anfang macht in diesem Heft das IVW, Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe, das zusammen mit der Firma M. A. Dieterle mit einer individualisierten Thermoplast-Verstärkung den Preis in der Kategorie „Innovative Produkte bzw. Anwendungen“ erhalten hat.

Wenn Sie für Ihre Innovation den AVK-Innovationspreis gewonnen haben, egal ob erst kürzlich oder schon vor einigen Jahren, und uns Ihre weitere Erfolgsgeschichte erzählen möchten, freuen wir uns über Ihre Mail: [info@avk-tv.de](mailto:info@avk-tv.de). Aber auch, wenn Sie Anmerkungen, Themenvorschläge zu unseren nächsten Ausgaben haben, freuen wir uns sehr über Ihre Nachricht.

Ihr  
Dr. Elmar Witten  
AVK-Geschäftsführer



AVK INNOVATIONSPREIS

# PREIS GEKRÖNT

*Was wurde aus den bisherigen Preisträgern? Die AVK hat nachgefragt und einige haben geantwortet! Heute berichten wir erstmals über einen der Gewinner (siehe folgende Seite). Seit 1995 prämiert die AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V. Innovationen im Bereich Faserverstärkte Kunststoffe (FVK)/Composites in folgenden Kategorien:*

**Innovative Produkte/Bauteile  
bzw. Anwendungen**

**Innovative Prozesse  
bzw. Verfahren**

**Forschung und  
Wissenschaft**

Ein Ziel des Innovationspreises ist die Förderung neuer Produkte/Bauteile bzw. Anwendungen aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK) sowie die Förderung neuer Verfahren bzw. Prozesse zur Herstellung dieser FVK-Produkte. Ein weiterer Preis geht an Universitäten, Hochschulen und Institute für herausragende wissenschaftliche Arbeiten in Forschung und Wissenschaft. In allen Kategorien wird besonderer Wert auf das Thema „Nachhaltigkeit“ gelegt. Ein wichtiges Ziel ist es, die Innovationen sowie die dahinterstehenden Firmen und Institutionen auszuzeichnen und so die Leistungsfähigkeit der gesamten Composites-Industrie publik zu machen.



## INFORMATIONEN

Nähere Angaben und Bewertungskriterien finden Sie unter: [www.avk-tv.de](http://www.avk-tv.de). Die Ausschreibung des nächsten Innovationspreises erfolgt im Januar 2022. Nehmen Sie gerne mit der AVK Kontakt auf: [info@avk-tv.de](mailto:info@avk-tv.de)

## Impressum

AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V.  
Am Hauptbahnhof 10, 60329 Frankfurt am Main,  
Tel.: +49 69 271077-0, Mail: [info@avk-tv.de](mailto:info@avk-tv.de)  
Homepage: [www.avk-tv.de](http://www.avk-tv.de)  
Geschäftsführer: Dr. Elmar Witten

INNOVATIVE PRODUKTE BZW. ANWENDUNGEN

# INDIVIDUALISIERTE THERMOPLAST-VERSTÄRKUNG

AutorInnen: Ulrich Blass, Dr. Nicole Motsch-Eichmann (IVW), Dr. Bettina Schrick (M&A Dieterle GmbH)

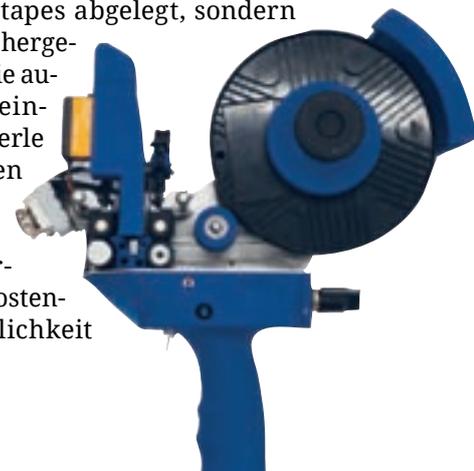


2019 erhielt die Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH (IVW), zusammen mit der Firma M&A Dieterle GmbH, den renommierten AVK-Preis für die Entwicklung eines Handlaminiergerätes (HLG), das die händische Ablage thermoplastischer Fasertapes auf einfach gekrümmten Oberflächen möglich macht.

Das Gerät wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickelt, um individuell angepasste 3D-gedruckte Fußgelenkorthesen lastpfadgerecht zu verstärken. Ziel war es, Orthopädietechniker\*innen ein Werkzeug zur schnellen und günstigen Anpassung der individualisierten Orthese an das Belastungsprofil der Patienten zur Verfügung zu stellen.

Zum Zeitpunkt der Preisverleihung wurden bereits fünf Prototypen des HLG von M&A Dieterle hergestellt, die von Orthopädietechniker\*innen sowie Techniker\*innen im Bereich des Motorsports unter Praxisbedingungen ausführlich getestet wurden. Das Ziel war, diese Prototypen mithilfe der Praxistipps der Anwender\*innen weiterzuentwickeln und an die Anforderungen der jeweiligen Branche anzupassen.

Um neben der manuellen Tapeablage auch ein Verfahren zur automatisierten Applikation von Fasertapes anbieten zu können, wurde das HLG um ein programmierfähiges Portal erweitert. Zusätzlich wurde der Ablegekopf angepasst, sodass durch wenige Arbeitsschritte nicht nur vorimprägnierte Fasertapes abgelegt, sondern auch trockene Preforms hergestellt werden können. Die automatisierbare Ablegeeinheit wird von M&A Dieterle GmbH unter dem Namen „CrossLayer“ angeboten und vorzugsweise von mittelständischen Firmen bezogen, die eine kostengünstige Einstiegsmöglichkeit



in die automatisierte Preformherstellung suchen. Durch die gewonnenen Erfahrungen während der Entwicklung des HLG konnte das IVW weitere Forschungsprojekte akquirieren; so konnte u. a. das ZIM-Projekt „Flexible Production of High-Performance Thermoplastic Composites Based on Powder-Impregnated Tapes“ gewonnen werden, in dem das IVW – gemeinsam mit M&A Dieterle – an pulverimprägnierten Fasertapes arbeitet.

Sowohl für das Institut als auch für den Industriepartner hat sich durch die Entwicklung des Handlaminiergerätes und den damit verbundenen Erfolg durch die Verleihung des AVK-Innovationspreises ein deutlicher Mehrwert ergeben, der sich in Folgeprojekten, neuen Kontakten und Aufträgen beziffern lässt.

## ANSPRECHPARTNER

Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH  
Erwin-Schrödinger-Straße 58 | D-67663 Kaiserslautern

Dipl.-Ing. Ulrich Blass | Telefon: +49 631 2017-321  
E-Mail: ulrich.blass@ivw.uni-kl.de

Dr.-Ing. Nicole Motsch-Eichmann | Telefon: +49 631 2017-461  
E-Mail: nicole.motsch@ivw.uni-kl.de

M&A DIETERLE GmbH  
Maschinen- und Apparatebau  
Neuhofstraße 26 | D-73113 Ottenbach

Dr. Bettina Schrick | Telefon: +49 7165 201 54  
E-Mail: bettina.schrack@ma-dieterle.de

**Improved Surface Qualities**

**Optimized Shelf Life**

**Low Hazardous Properties**

**Low Emissions**

**Fast Curing**

**SMC & BMC**  
Peroxides in action - choose your favorite

**UNITED INITIATORS**  
*driving your success*

United Initiators GmbH  
Dr.-Gustav-Adolph-Str. 3  
82049 Pullach • Germany  
T: +49 89 74422 237  
cs-initiators.eu@united-in.com  
[www.united-initiators.com](http://www.united-initiators.com)

United Initiators offers Perketals and Peresters for SMC & BMC

FRAUNHOFER-INSTITUT

FÜR GIESSEREI-, COMPOSITE- UND VERARBEITUNGSTECHNIK – IGCV

# INNOVATIVE NASSVLIESTECHNOLOGIE

WEITERVERARBEITUNG VON RECYCELTEN CARBONFASERN  
ZU VLIESTOFF-HALBZEUGEN

*AutorInnen: Violetta Schumm, Michael Sauer, Jakob Wölling*



Abb. 1: Detailansicht in den »Nippoint« während des TAFP-Prozesses mit Laseraktivierung  
© Fraunhofer IGCV

*Am Fraunhofer IGCV in Augsburg wurde eine hochmoderne und einzigartige Nassvliesanlage im Technikums-Maßstab aufgebaut, welche den Vliesstoff-Weiterverarbeitungsprozess von recycelten Carbonfasern voranbringen soll.*

Innerhalb des Recycling-Kreislaufes eines Faserverbundbauteils stellt die Herstellung und Weiterverarbeitung von Vliesstoff-Halbzeugen aus rückgewonnenen Carbonfasern eine aussichtsreiche Verwertungsrouten dar. Die eingesetzten Technologien müssen vielerlei Anforderungen gerecht werden wie bspw. Reproduzierbarkeit, Verfügbarkeit sowie Wirtschaftlichkeit. Eine effiziente und nachhaltige Recyclingstrategie fordert zudem möglichst homogene Halbzeug-Eigenschaften. Um genau diese Aspekte voranzutreiben, hat das Fraunhofer IGCV in die zukunftssträchtige Nassvlies-Technologie investiert und in Augsburg eine einzigartige hochmoderne Pilot-Anlage im Technikums-Maßstab aufgebaut. Diese wird sowohl auf Basis von öffentlich geförderten Projekten als auch im Rahmen direkter Industriekooperationen stets weiterentwickelt und erforscht.

Die Nassvlies-Technologie ähnelt grundsätzlich sehr der klassischen Papierherstellung. Das Prinzip basiert darauf, Fasern in einer wässrigen Lösung zu dispergieren und bis zur Einzelfaser aufzulösen. Mithilfe eines abgestimmten Prozesses wird eine möglichst homogene Faser-Wasser-Suspension auf ein umlaufendes Schrägsieb geleitet. Dieses ermöglicht eine definierte Faserablage bzw. -formatierung bei gleichzeitiger Entwässerung. Nach einer optionalen Imprägnier- und Trocknungseinheit entsteht dadurch ein funktionaler Nassvliesstoff mit reproduzierbarem und sehr definiertem Eigenschaftsprofil.

Auf der modifizierten Technikums-Anlage können sehr unterschiedliche Faserstoffe wie Natur-, Regenerat- und Synthetikfasern – insbesondere auch recycelte und technische

Fasern – verarbeitet werden. Die Nassvlies-Technologie eignet sich deshalb hervorragend, um homogene Vliesstoff-Halbzeuge aus recycelten Carbonfasern (rCF) herzustellen.

### Entwicklung von hochleistungsfähigen Nassvliesstoffen

In den nächsten Jahren werden am Fraunhofer IGCV viele spannende Forschungsthemen im Bereich der Nassvlies-Technologie – insbesondere des rCF-Recyclings – vorangebracht. Neuartige Entwicklungen bzw. Anwendungen im Bereich der Medizin- und Filtrationstechnik liegen jedoch ebenso im Interessensbereich des IGCV.

Neben Themen wie der Optimierung der makroskopischen Vliesstoff-Homogenität bei der Verarbeitung diskontinuierlicher Stapelfasern mit unterschiedlichen Faserlängenverteilungen spielt bspw. auch der Einsatz von verschiedenen Bindersystemen und deren Einfluss auf die Halbzeug- und Faserverbundeigenschaften eine große Rolle. Außerdem sollen Nassvliesstoffe auf Basis technischer Fasern mit sehr variablen Flächengewichten hergestellt werden können, von sehr dünnen Funktionsmaterialien bis hin zu hohen Flächenmassen für besonders wirtschaftliche Verarbeitungskonzepte.

In besonderem Fokus steht der Einfluss der Faserorientierung auf die Vliesstoff-Eigenschaften als einem der entscheidendsten Parameter in Bezug auf das spätere mechanische Leistungsspektrum. Insgesamt ergibt sich hier die Chance zur Etablierung einer Schlüsseltechnologie zur wirtschaftlich tragfähigen Umsetzung von rCF-Recyclinglösungen. Mithilfe einer Modifizierung bzw. Erweiterung der Anlagentechnik durch bspw. Online-Sensorik werden die einzelnen Forschungsvorhaben prozessbegleitend überwacht und können somit zusätzlich einen wichtigen Beitrag hin zu einer digitalen Kreislaufwirtschaft leisten. Besonders im Umgang mit recycelten Fasermaterialien und damit einhergehenden Qualitätsschwankungen spielen diese qualitätssichernden Maßnahmen eine entscheidende Rolle.

Wenn Sie noch mehr zu den Vorteilen der Nassvlies-Technologie oder den vielfältigen Möglichkeiten der Pilot-Anlage des Fraunhofer IGCV in Augsburg erfahren möchten, können Sie sich gerne jederzeit bei uns melden.

### Kontakt

Fraunhofer IGCV  
Am Technologiezentrum 2  
86159 Augsburg  
Violetta Schumm  
violetta.schumm@igcv.fraunhofer.de  
+49 (0)821/90678-273

### ÜBER DAS FRAUNHOFER IGCV

Das Fraunhofer IGCV steht für anwendungsbezogene Forschung mit Schwerpunkt auf effizientem Engineering, vernetzter Produktion und intelligenten Multimateriallösungen. Die 160 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler generieren interdisziplinäre Lösungen für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik, welche die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas nachhaltig sichern können.

# DIGICOMP:

## Smarter Ansatz für nachhaltigere Faserverbundstrukturen

Autor: Mark Opitz

### Mobilität der Zukunft

Faserverbundstrukturen sind wegen ihres hohen Leichtbaupotenzials und der Möglichkeit zur Funktionsintegration bei gleichzeitig großer Formgebungsfreiheit eine wesentliche Säule energieeffizienter Mobilität. In Zukunft werden Mobilitätsanwendungen heterogener ausfallen. Ähnlich

wie im bodengebundenen Verkehr zeigt der Luftraum verstärkt in Richtung innovativer Flugmobilität. Im Fokus steht der bedarfsgerechte Individualverkehr. Neben dem zivilen Personentransport durch Flugtaxi kommen unbemannte Luftfahrzeuge zum Gütertransport, dem Rettungseinsatz sowie für wissenschaftliche Zwecke zum Einsatz.

Die Bauteilcharakteristik der Faserverbunde steht wiederum in starker Wechselwirkung zur Fertigung. In einem werkstoffgetriebenen Herstellungsprozess bringen die gewählten Technologien und deren Prozessparameter die nutzbaren, strukturellen Eigenschaften hervor. Die Qualifikation heutiger FVK-Flugzeugstrukturen basiert auf deren minimal möglicher Leistungsfähigkeit, ergänzt um zusätzliche Sicherheitsfaktoren und umfangreiche QS-Maßnahmen.

### Die smarte Faserverbundfertigung: DigiComp

Gerade bei der Fertigung von Bauteilklassen mit hoher Variabilität für kleine bis mittlere Stückzahlen mit großen Halbzeugvariationen bieten heterogene und digital vernetzte Fertigungsprozesse ein großes Potenzial für eine leistungsbezogene Qualifikation. Der innovative Kern der smarten Faserverbundfertigung: DigiComp am DLR Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik (FA) liegt in der serviceorientierten

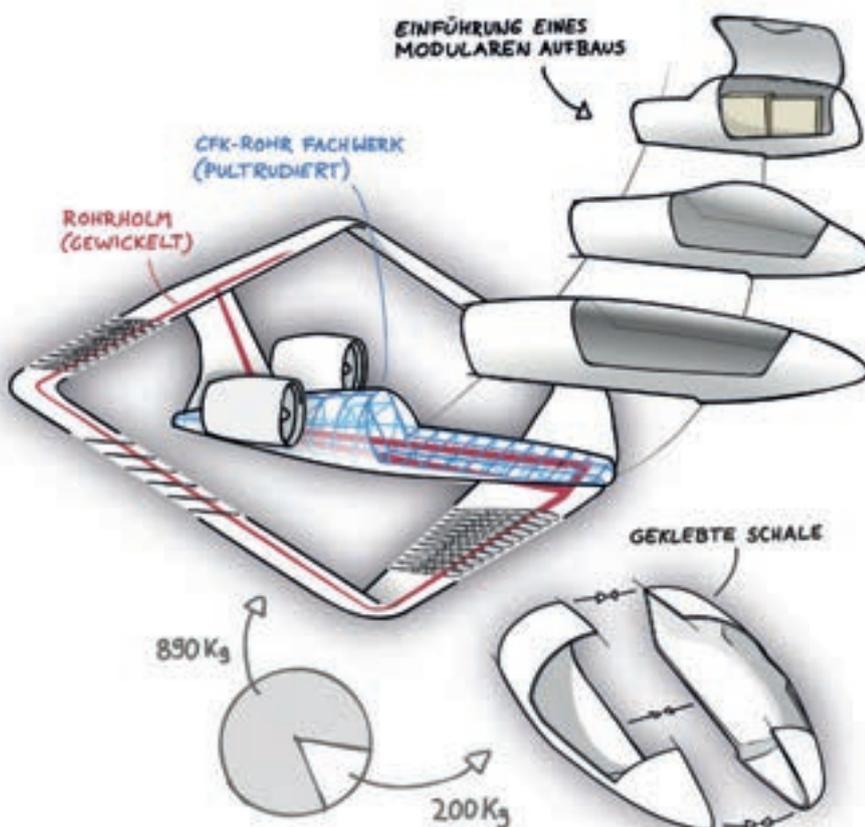


Abb. 1: Modularität und Strukturvielfalt zukünftiger Mobilitätsanwendungen



Abb. 2: Die smarte Faserverbundfertigung: DigiComp

Im Rahmen des EU-geförderten Vorhabens EFFICOMP reduzierte die gekoppelte, fluid- und konvektionsgestützte Formwerkzeugtemperierung den Energiebedarf um 50 % und die Anlagenbelegungszeit um 75 %. In Kombination mit der Vernetzungssimulation CURESIM können so reproduzierbare und präzise Aushärtungsprozesse umgesetzt werden, die prozessinduzierte Geometrieabweichungen (PID) verhindern. Eine weitere Anwendung ist die sensorgekoppelte und simulationsgestützte Harzflussenerkennung der Software-services SCOPRA und RINSE mit dem digitalisierten Tränkzentrum DiTz im Clean Sky 2-Projekt HLFC-Win. Aus der In-situ Analyse von Dry Spots konnte durch Anpassung der Prozessparameter die Struktur vollständig getränkt werden und zugleich die Qualitätssicherung stattfinden.

Architektur entlang einer schlanken Informationslogistik. Technische Prozesse, Infrastrukturen sowie Softwaresysteme werden als einzelne Dienste (engl. Services) gedacht und durch netzwerkfähige, generalistische Programmschnittstellen (API) verknüpft.

Bereits während der Fertigung werden alle qualitätsrelevanten Bauteilgrößen und Anlagenzustände sensorisch erfasst und analysiert. Die direkte Einbindung von Vernetzungs- und Harzflusssimulation über die Softwareservices ermöglicht die In-situ-Qualifikation für die individuelle Bauteilhistorie.

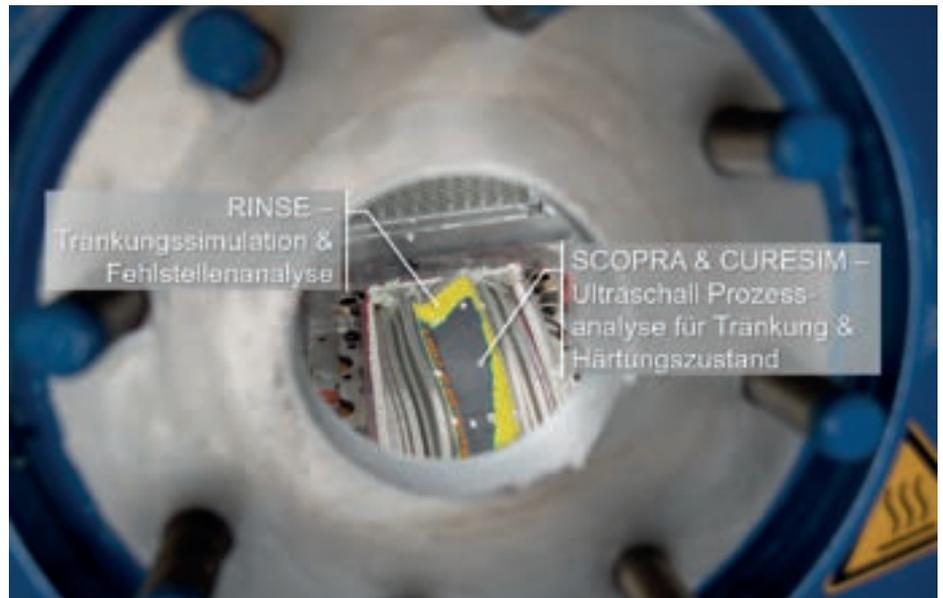


Abb. 3: Aufwands- und Ausschussreduktion durch hybride In-situ-Qualifikation





Schlüsselprodukte für innovative Verfahrenstechnologien!

BÜFA Composite Systems liefert die passenden Produkte und die kompetente Beratung

**Ausgezeichnete Reaktionsharzspezialitäten:**

BÜFA®-Resin VE RTM 6520 Class A: Das Low Profile-Harz für perfekte Oberflächen

BÜFA®-Firestop Foaming Resin: Überzeugend schnell, leicht, stabil und sicher

Unser Experte Jens Wolters:  
 Telefon +49 (0) 170 – 92 50 869  
 jens.wolters@buefa.de  
 www.buefa.de/composites

# Durchgängige Ökobilanzierung

## ENTLANG DER PROZESSKETTE VOM UD-TAPE ZUM FERTIGEN COMPOSITE-BAUTEIL

Autor: Christian Cornejo Runge

In den letzten Jahren haben endlosfaserverstärkte thermoplastische Verbundkunststoffe (primär Organobleche) in die automobilen Serienfertigung Einzug gefunden. UD-Tapes stellen eine Ergänzung dar, da sie lastgerechte Preforms ermöglichen und konturabhängig den Verschnitt reduzieren. Ihre Vorteile, wie kurze Zykluszeiten, Funktionsintegration über Spritzgießen und ihre Recyclingfähigkeit, zeigen hohes Potenzial auch für weitere Anwendungen.

Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit muss der ökologische Fußabdruck für die gesamte Produktionskette (Abb. 1) neuer Leichtbauteile mitbetrachtet werden. Nur eine umfassende Ökobilanzierung, ausgehend von der Materialherstellung bis hin zum fertigen Bauteil (cradle to gate), kann die wesentlichen Stellgrößen des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks von Leichtbauteilen identifizieren.



Abb. 1: FORCE – Verarbeitungskette für endlosfaserverstärkte thermoplastische Faserverbundbauteile bei der Neue Materialien Bayreuth GmbH

Der Demonstrator<sup>1</sup> (Abb. 2a), entwickelt mit Brose Gruppe und REHAU AG + Co, besteht aus einem Gewebe-Organoblech und einer UD-Mehrlagenstruktur. Verglichen wurde ein rein kohlefaserverstärktes (CF) Bauteil und eine optimierte Preform (CF/GF-Hybrid). Die Preforms wurden mit der FORCE-Prozesskette (Abb. 1) hergestellt mit anschließender Formgebung und Funktionsintegration durch Spritzgießen in einem „One-Shot“-Prozess auf einer 2.500-t-Spritzpresse.

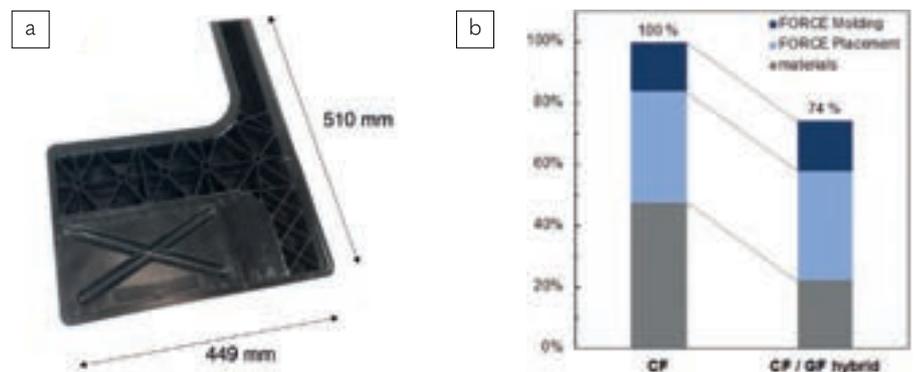


Abb. 2: (a) Demonstrator und (b) Vergleich des Treibhauspotenzials von reinem CF- zu CF/GF-Hybrid-Preform

Für die ökologische Bilanz werden die Medienverbräuche entlang der Prozesskette gemessen und mithilfe der Software GaBi (Sphera Solutions, Inc.) ausgewertet. Sie umfasst den Einfluss des Rohmaterials bis hin zum fertigen Bauteil. Abb. 2b zeigt bei einem reinen CF-Bauteil, dass Material und Herstellung ähnlich zum Carbon-Fußabdruck beitragen. Wird die Lagenstruktur optimiert, dominiert der Prozess mit fast 70 %. Den größten Beitrag zum CO<sub>2</sub>-Fußabdruck leistet der Legeprozess.

Die Hauptemissionen des Legens sind Stromverbrauch und Verschnitt. Durch schmalere Tapes kann der Verschnitt reduziert werden, jedoch führt dies zu einer erhöhten Maschinenbelegung. Wirtschaftlich wie auch ökologisch ist die optimale Tapebreite ein Kompromiss zwischen geringstem Verschnitt und kürzester Maschinenlaufzeit. Zur Optimierung wurde zusammen mit SWMS GmbH die CAESA®-TapeStation-Software um einen digitalen Zwilling der

FORCE-Legeanlage erweitert, um per Algorithmus die Legestrategie (Tapebreite, Legereihenfolge u. a.) für eine gegebene Kontur hinsichtlich Kosten oder CO<sub>2</sub>-Footprint zu optimieren.<sup>2</sup> Für die 2D-Preform aus Abb. 1 konnte durch geschickte Legestrategien das CO<sub>2</sub>-eq. um 7,4 % reduziert werden (Tab. 1).

ses ermöglicht es bereits früh in der Bauteilentwicklung, ökonomische und ökologische Aspekte zu optimieren. Die Neue Materialien Bayreuth GmbH bietet interessierten Firmen an, gemeinsam an maßgeschneiderten Lösungen für nachhaltigere FVK-Leichtbaustrukturen zu arbeiten.

	relative Kosten [%]	Materialabfall [%]	CO <sub>2</sub> -eq. [kg CO <sub>2</sub> e]	Reduktion CO <sub>2</sub> [%]
Benchmark	100	15,7	14,29	0,0
CO <sub>2</sub> -Optimierung	94,9	8,4	13,23	-7,4
Kosten-Optimierung	94,0	9,7	13,55	-5,2

Tab. 1: Ergebnisse der Tapelegesimulation für PA6-CF UD-Tape für Preform aus Abb. 1

Die Ergebnisse zeigen, dass zur Minimierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks zwei Punkte zu beachten sind: Materialeinsparpotenziale (Verschnitt, lastangepasste Hybridstrukturen) und die energetische Optimierung des Fertigungsprozesses. Die Kombination aus digitalem Zwilling und LCA-Modell des Herstellungsprozesses

Die Projekte wurden gefördert von: StMWi Bayern

<sup>1</sup> „2DMultiMat“ (FKZ: NW-1506-0008) im Rahmen von „Neue Materialien“ und BMWi

<sup>2</sup> „OptiTape“ (FKZ: ZF4064612PO8) im Rahmen des „Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand“ (ZIM).

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

-ANZEIGE-

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ**

**PROFESSUR STRUKTURLEICHTBAU UND KUNSTSTOFFVERARBEITUNG**

**DIE ZUKUNFT IM LEICHTBAU**

Im Mittelpunkt der branchenübergreifenden Forschung der Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung (SLK) stehen integrative Kunststofftechnologien zur Fertigung von Leichtbaustrukturen und -systemen. Als zuverlässiger Partner der Industrie forscht die Professur SLK unter anderem zur Dimensionierung neuer Faserverbundstrukturen, zu innovativen Verfahren für die Herstellung unidirektionaler und bionischer Thermoplast-Prepregs sowie, in Zusammenarbeit mit dem Forschungscluster MERGE, zur Technologiefusion für komplexe Hybridbauteile und Fertigungsprozesse. Nachwachsende Rohstoffe sowie der Einsatz „grüner“ Technologien dienen dabei als Fundament nachhaltiger Forschung.

Die erstklassigen F&E-Kompetenzen der Professur kommen derzeit etwa in der Entwicklung eines toroidalen Composite Druckbehälters (im Bild) zur Speicherung von Wasserstoff zum Einsatz. Die Professur leistet damit einen Beitrag zur Etablierung von Wasserstoffanwendungen in Sachsen allgemein und zur umweltfreundlichen mobilen Energieversorgung im Besonderen.

[www.leichtbau.tu-chemnitz.de](http://www.leichtbau.tu-chemnitz.de) / E-Mail: [slk@mb.tu-chemnitz.de](mailto:slk@mb.tu-chemnitz.de) / Telefon: +49 (0)371 531-231

# Polyurethan-Sitzstruktur

## Ein Fallbeispiel für die ganzheitliche Produktentwicklung

*Neue Produkte im Sinne der Nachhaltigkeit lassen sich durch eine ganzheitliche Produktentwicklung unter Zuhilfenahme ökonomischer, ökologischer und allgemeiner Funktionsanforderungen und unter Berücksichtigung aller Lebensphasen des Produkts entwickeln.*

*Autoren: Dr. Carl-Christoph Höhne, Dr. Rudolf Emmerich, Dr. Thomas Reichert*

Die größte Herausforderung bei der Entwicklung von nachhaltigen, kreislauffähigen Produkten stellt derzeit der Schritt zwischen dem Produktlebensende und neuer Produktgeneration dar – das Recycling.

Im Rahmen des „Clean Sky 2“-Programms erforscht das Fraunhofer ICT nachhaltige Sitzstrukturen für die Luftfahrt. Diese bestehen üblicherweise aus einer tragenden Metallstruktur und weichen Kunststoff-Sitzpolstern. Beide Materialien durchlaufen am Produktlebensende eine aufwendige Separierung in Metall- und Kunststofffraktion, wobei insbesondere die Kunststofffraktion weiterhin durch Metalle verunreinigt ist. Eine Sitzstruktur, welche nur aus einem der beiden Materialien besteht, wäre

daher vorteilhaft. Da der Sitzschaum nicht aus Metall realisierbar ist, ist eine Substitution der Metallstruktur notwendig. Sitzpolsterschaum besteht üblicherweise aus Polyurethan (PU). Da auch Kunststofftrennung eine Herausforderung ist, bestehen die hier entwickelten tragenden Strukturen auch aus PU (Monomaterialansatz). Abb. 1 zeigt die Entwicklungsschwerpunkte. Dabei kommt die ganzheitliche Produktentwicklung zum Einsatz unter Berücksichtigung aller Lebensphasen des Produkts von der Rohstoffgewinnung bis zum Lebensende. Neben ökonomischen Vorteilen und Produkteigenschaften wird so die ökologische Auswirkung als dritter Optimierungsparameter in die Produktentwicklung integriert und so ein nachweislich nachhaltiges Produkt entwickelt.

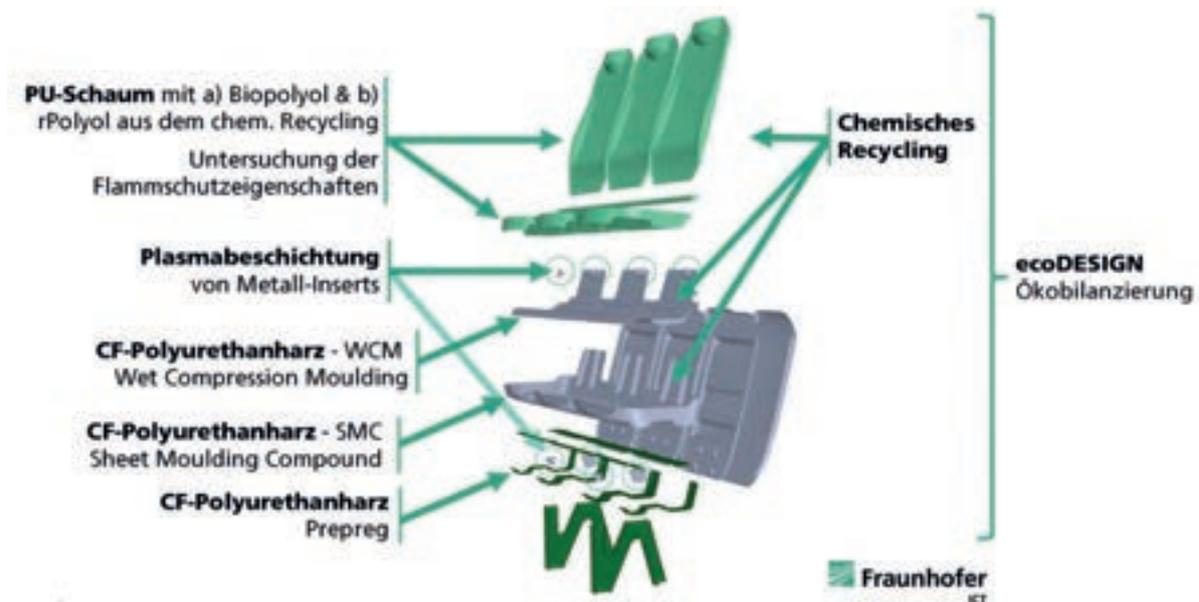


Abb. 1: Forschungsschwerpunkte bei der Entwicklung der PU-basierten Sitzstruktur für Luftfahrtanwendungen

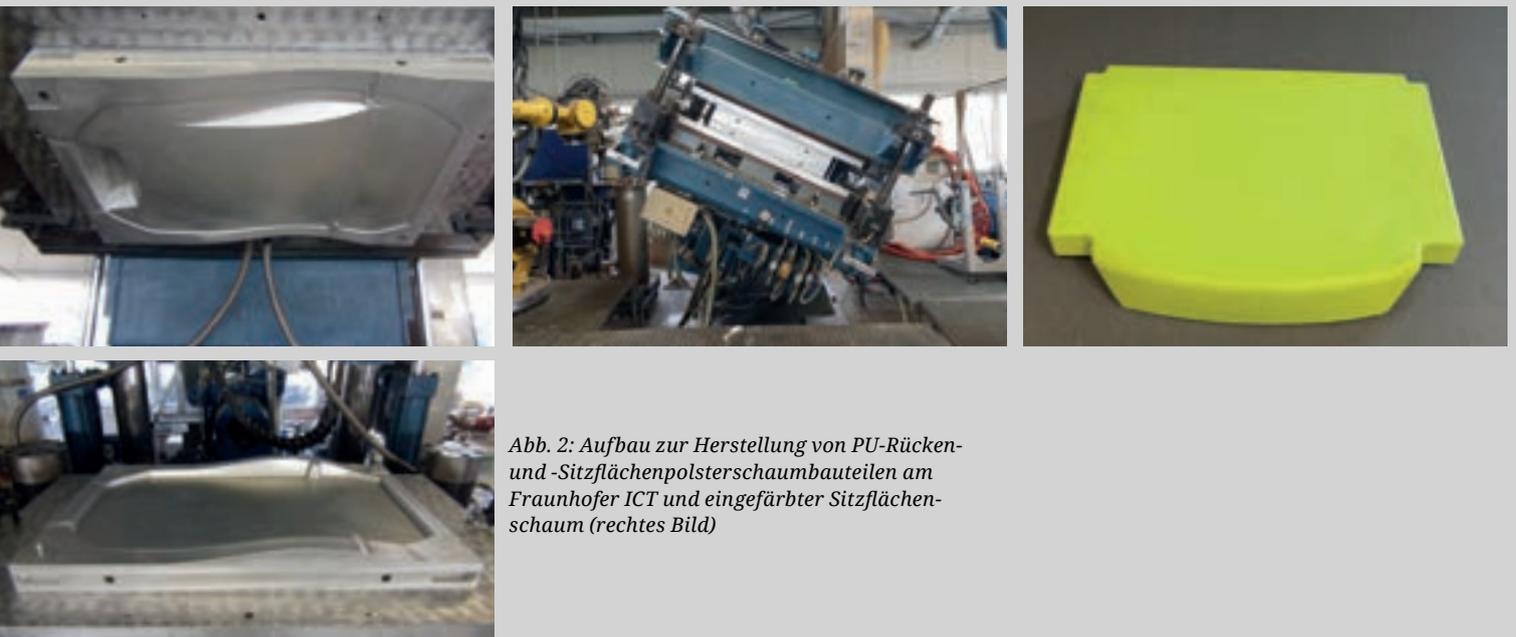


Abb. 2: Aufbau zur Herstellung von PU-Rücken- und -Sitzflächenpolsterschaumbauteilen am Fraunhofer ICT und eingefärbter Sitzflächen-schaum (rechtes Bild)

## CF-PU-Harz

Tragende Strukturen aus C-faserverstärktem PU-Harz sind bislang für Luftfahrtanwendungen nicht etabliert. Am Fraunhofer ICT werden daher flammgeschützte Materialien und Verarbeitungstechnologien für CF-PU-Harze, hergestellt durch WCM und SMC inklusive lokaler Prepreg-Verstärkungen, entwickelt (s. Abb. 3).

Metall-Inserts – u. a. für die Sitzgurtanbringung – werden im Formgebungsprozess integriert und verfügen dank einer speziellen Plasma-Beschichtung über eine hervorragende Anbindung zur CF-PU-Struktur.



Abb. 3: Herstellung von CF-PU-Sitzoberschalen mit Metall-Inserts im „Wet Compression Moulding“-Prozess (WCM). Prozess: Die CF-PU-Sitzunter-schale (blaue Umrahmung) wird per „Sheet Moulding Compound“-Prozess (SMC) mit eingelegter CF-PU-Prepreg-Verstärkung gefertigt

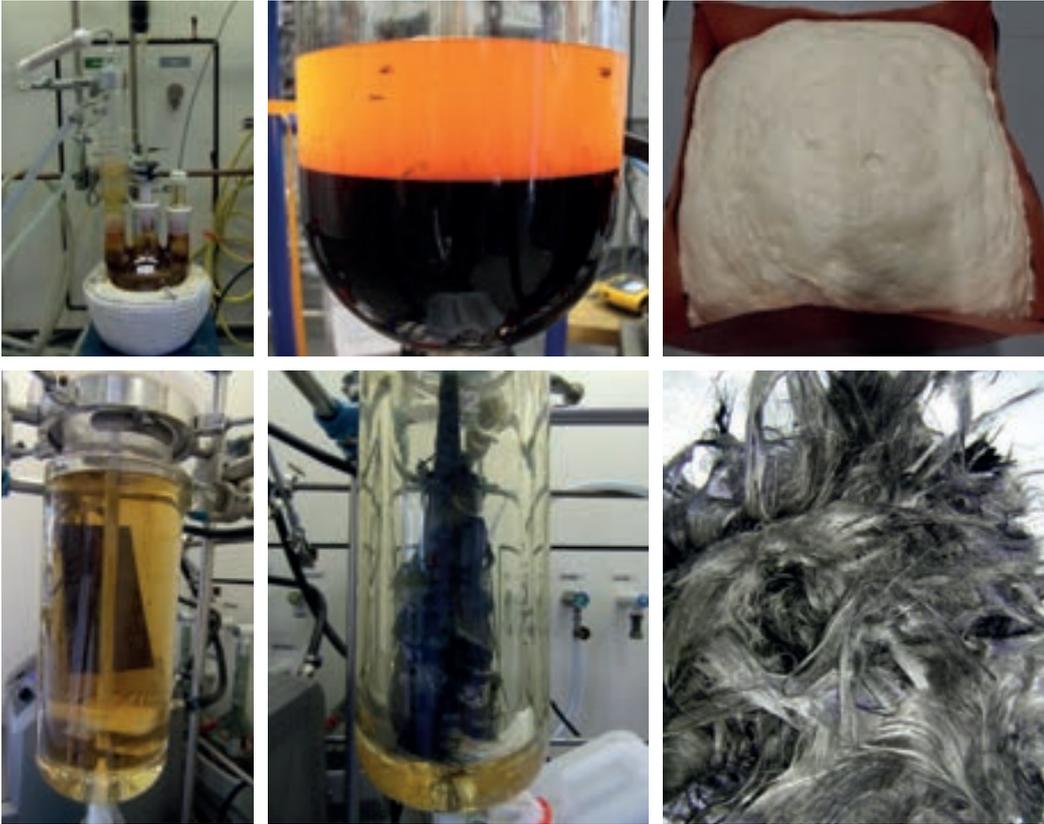


Abb. 4:

*Oben: Chemisches Recycling von PU-Sitzpolsterschaum bis in den 30-L-Maßstab (Mitte) inklusive Herstellung eines PU-Sitzpolsterschaums aus dem rezyklierten Polyol (rechts).*

*Unten: Chemisches Recycling von CF-PU und schonende Rückgewinnung der C-Fasern (rechts: rCF nach Solvolyse)*

## Recycling

Verschiedene Recyclingkonzepte verfolgen an realen Bauteilen mechanische und chemischen Recyclingverfahren – bspw. die chemische Rückgewinnung von PU und C-Fasern (s. Abb. 4). PU lässt sich chemisch in Polymerbruchstücke spalten (Solvolyse), welche zum Aufbau neuer Polymere Verwendung finden.

## Ökobilanzierung

Die Ökobilanzierung der PU-Sitzstruktur erfolgt mittels Life Cycle Assessments (LCA), eng verbunden mit der Technologieentwicklung. So sollen Schwachstellen aufgezeigt werden, deren Beseitigung neben ökologischen häufig auch ökonomische Vorteile ergibt.

### ANSPRECHPARTNER

Eine ganzheitliche Produktentwicklung erfordert die Zusammenarbeit von Expert\*innen entlang des gesamten Lebenszyklus eines Produkts:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| › Ökobilanzierung                       | Dr. Ana Salles           |
| › Flammschutzadditive                   | Dr. Carl-Christoph Höhne |
| › Plasmabeschichtung                    | Dr. Rudolf Emmerich      |
| › WCM-Technologie                       | Felix Behnisch           |
| › SMC-Technologie                       | Sergej Ilinzeer          |
| › PU-Schaum & Chem. Recycling           | Dr. Ronny Hanich         |
| › Mech. Recycling & Kreislaufwirtschaft | Torsten Müller           |

### WEITERFÜHRENDE LITERATUR

- Behnisch F, Höhne C-C, Manas L, Rosenberg P, Henning F. Flame retardant investigations on carbon fibre-reinforced polyurethane resin parts for aircraft applications produced by wet compression moulding. *Fire and Materials*. 2021;1-11. <https://doi.org/10.1002/fam.2965>
- Höhne C-C, Hanich R, Kroke E. Intrinsic flame resistance of polyurethane flexible foams: Unexpectedly low flammability without any flame retardant. *Fire and Materials*. 2018;42:394-402. <https://doi.org/10.1002/fam.2504>

### Förderung

EU Clean Sky 2 Joint Undertaking (Clean Sky 2 AIRFRAME und Clean Sky 2 Eco-Design; grant number 807083, 807091, 945549 and 945521). This publication reflects only the author's views and the European Union is not liable for any use that may be made of the information contained therein.





# MAN KANN WIRTSCHAFT NICHT ZU EINER RUNDEN SACHE MACHEN. **WARUM NICHT?**

Gemeinsam mit anderen Unternehmen und Organisationen arbeiten wir daran, die Produkte von heute in die Polymere von morgen umzuwandeln. Warum? Weil wir glauben, dass Kreislaufwirtschaft die Zukunft der chemischen Industrie ist.

#PushingBoundaries [covestro.com/circular-economy](https://covestro.com/circular-economy)



# NACHHALTIGE LEICHTBAULÖSUNGEN

## AUF BASIS VON PLA UND BASALT

*Biobasierte Werkstoffe leisten einen wertvollen Beitrag zur Erreichung der nationalen und europäischen Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsziele in der Verkehrstechnik.*

*Autoren: Benjamin Tillner, Kevin Moser, Stefan Hanstein*

Im Rahmen des Fraunhofer-internen Innovationsprogrammes „Lightweight Materials 4 Mobility“ (LM4M) wurden schnell kristallisierende, temperaturbeständige sowie schlagzähmodifizierte Polylactid-Rezepturen (PLA) entwickelt, welche im darauffolgenden Verarbeitungsschritt, dem Tapelegen, mit Basaltfasern zu UD-Tape-Gelegen verarbeitet und schließlich in eine Sitzschale überführt wurden. Für eine ganzheitliche Betrachtung der entwickelten nachhaltigen Leichtbaulösung wurden die PLA-Basaltfasern der Composite durch einen enzymatischen und laugenbasierten Recyclingansatz vollständig

und unter Erhalt der gesamten ursprünglichen Faserlänge zurückgewonnen.

### Materialentwicklung

Unmodifiziertes PLA ist aufgrund seiner unzureichenden Wärmeformbeständigkeit, seiner langsamen Kristallisationskinetik sowie seiner geringen Duktilität für technisch anspruchsvolle Anwendungen in der Regel ungeeignet und entsprechend zu modifizieren. In LM4M wurden diese defizitären Eigenschaften detailliert analysiert und Materialentwicklungsstrategien für eine zielgerichtete Modifikation erfolgreich entwickelt. Die in LM4M entwickelten Rezepturen verfügen über eine Wärmeformbeständigkeit bis 140 °C, eine optimierte Kristallisationskinetik und damit höhere Kristallisationsgrade, eine erhöhte Duktilität sowie eine verbesserte Hydrolysebeständigkeit im Vergleich zu unmodifiziertem PLA. Neben der werkstofflichen Modifikation konnten auch die Verarbeitungseigenschaften signifikant verbessert werden. So sind die modifizierten PLA-Rezepturen auf konventioneller Anlagentechnik in eine homogene UD-Tape-Qualität problemlos überführbar.

### Halbzeug- und Bauteilherstellung

Im ersten Schritt werden auf Basis der modifizierten PLA-Typen endlosfaserverstärkte UD-Tapes mittels Schmelzeimprägnierprozess hergestellt. Hierfür sind prozessspezifische Parameteroptimierungen notwendig, um die kontinuierliche Verarbeitung der Basaltverstärkungsfasern und der PLA-Matrix zu gewährleisten. Somit können Fasermasseanteile von bis zu 63 % im Halbzeug erreicht werden. Abb. 1 zeigt vergleichend die erzielten Halbzeugeigenschaften von unmodifizierten PLA-Basalt-Tapes, modifi-

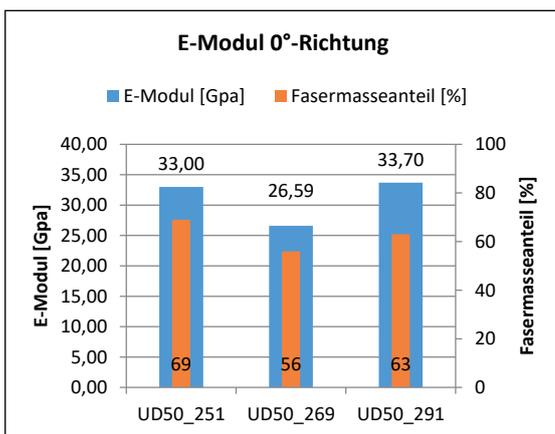
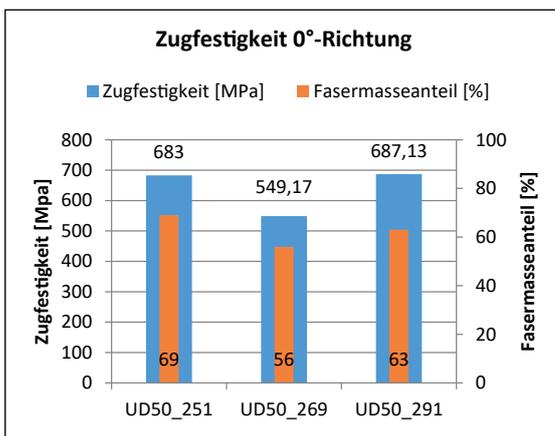


Abb. 1: Vergleich von Fasermasseanteil, Zugfestigkeit und E-Modul der Tapehalbzeuge basierend auf dem PP/BF-Referenzsystem (UD50\_251), PLA/BF-System UD50\_267, kommerzielle PLA-Charge und dem modifizierten PLA/BF-System (UD50\_291).

zierten PLA-Basalt-Tapes sowie PP-Basalt-Tapes. Eindeutig erkennbar ist die Performancesteigerung des modifizierten PLA-Basalt-Tapes im Vergleich zu den unmodifizierten PLA-Basalt-Tapes. Weiterhin zeigt die Grafik, dass die ermittelten Kennwerte des modifizierten PLA-Systems sogar die entsprechenden Kennwerte für die Zugfestigkeit und den E-Modul des PP-Basalt-Tapes übertreffen. Auf Basis der UD-Halbzeuge und des Biopolymersystems konnte der nachfolgende Hybridspritzgussprozess optimiert werden, um am Ende der Prozesskette eine vollständig auf Biopolymer basierende Sitzdemonstratorstruktur zu erzeugen (Abb. 2).



Abb. 2: Hybride Sitzlehne aus PLA und Basaltfaser (Fraunhofer ICT)

## Recycling von Basaltfasern

Für den Nachweis der Kreislauffähigkeit wurde ein Recyclingansatz für die hergestellten UD-Tapes auf Basis einer Laugen- oder Enzymbehandlung entwickelt und validiert. Beide Behandlungen führten zu einer Auflösung des PLA, wobei ein Großteil der gelösten Substanz als Milchsäure vorliegt. Während die Laugenbehandlung einen PLA-Abbau innerhalb weniger Stunden ermöglicht, gestatten Enzyme einen Abbau innerhalb von zwei Tagen. Eine Beeinträchtigung der Basaltfasern konnte nicht beobachtet werden. Somit lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass eine Rückgewinnung von Basaltfasern ohne eine Reduzierung der Faserlänge möglich ist.

### ANSPRECHPARTNER

Benjamin Tillner | Fraunhofer IMWS  
benjamin.tillner@imws.fraunhofer.de

Kevin Moser | Fraunhofer ICT  
kevin.moser@ict.fraunhofer.de

Stefan Hanstein | Fraunhofer IWKS  
stefan.hanstein@iwks.fraunhofer.de





## WORLD CLASS Composite Machinery





FILAMENT WINDING

PREPREG

**Your Performance - Made by Roth**

- Über 50 Jahre Erfahrung im Markt
- Höchster Automatisierungsgrad erfolgreich in Großserienbetrieben etabliert
- Mehr als 500 Maschinen weltweit installiert



**Roth Composite Machinery GmbH**  
Werk Steffenberg · Bauhofstr. 2 · 35239 Steffenberg · Deutschland  
Tel.: +49 (0)6464/9150-0 · Fax +49 (0)6464/9150-50  
www.roth-composite-machinery.com · info@roth-composite-machinery.com





# RECYCLING UND NACH- HALTIGKEIT





# MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS

## Circular Economy Strategie von MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS COMPOSITES

Nachhaltigkeit, Gesundheit und Komfort sind bei MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS COMPOSITES die Werte unserer KAITEKI Firmen-Philosophie, die gleichermaßen das Wohlergehen der Menschen, der Gesellschaft und unseres Planeten Erde anstrebt.

Als Hersteller thermoplastischer Verbundwerkstoffe sind wir uns daher unserer Verpflichtung bewusst, alternative Materialkonzepte mit dem besonderen Fokus auf Nachhaltigkeit für den Serieneinsatz zu entwickeln.

Mit unseren Kunden arbeiten wir gemeinsam an einem nachhaltigen Konzept, um deren Produktionsabfälle zurückzuführen und in der Materialherstellung wieder zu verwenden. MITSUBISHI CHEMICAL ADVANCED MATERIALS COMPOSITES strebt damit konsequent eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft an.

Diese Entwicklungen verlaufen über unser gesamtes Produktportfolio, von den leichtgewichtigen SymaLITE® LWRT-Materialien für großflächige Verkleidungsteile, über unsere semi-strukturellen GMT und strukturellen GMTex®

Werkstoffen, die gewebeverstärkten QTex- und UD-verstärkten MTex-Organobleche, bis hin zu unseren MultiQ und SYTex Sandwich-Verbunden.

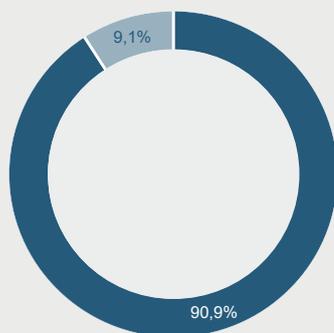
Als Matrixsysteme für nachhaltigere Thermoplast-Verbundwerkstoffe können anstatt Polypropylen oder Polyamid Neuware entsprechende Recyclate, aber auch Polylactic Acid (PLA) oder Polypropylen, für dessen Herstellung bio-basierende Kohlenwasserstoffe verwendet wurden, eingesetzt werden.

Als Verstärkungsfasern können Recycling-Glasfasern oder alternativ auch Basaltfasern verarbeitet werden. Für unser Produktportfolio sind verschiedene Kombinationen der angegebenen Matrixsysteme und Verstärkungsfasern zur Herstellung nachhaltigerer Verbundwerkstoffe möglich.

Bei der Produktion eines SymaLITE® Materials kann der bisher zur Herstellung verwendeten Anteil Neuware von rund 91 % des Gesamtgewichtes auf bis zu unter 8 % reduziert werden.

Autor Informationen: Dr. Tilo Schimanski, Product Manager

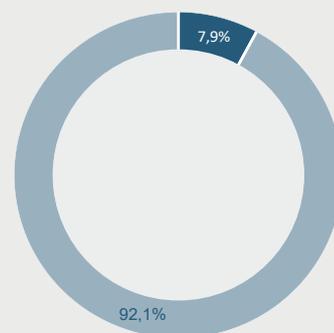
SymaLITE® SL Ultra HP 1400 – Rezeptur I



■ Anteil Neuware ■ Anteil Recyclat

Bild 1: Materialeinsatz mit hohem Neuwarenanteil

SymaLITE® SL Ultra HP 1400 – Rezeptur II



■ Anteil Neuware ■ Anteil Recyclat

Bild 2: Materialeinsatz mit reduziertem Neuwarenanteil

# PRODUKTIVE UND RESSOURCENEFFIZIENTE PRODUKTIONSPROZESSE

für thermoplastische Faserverbundkunststoffe

*Faserverstärkte Kunststoffe (FVK) sind hervorragende Leichtbauwerkstoffe, die besonders in Mobilitätsanwendungen das Potenzial besitzen, CO<sub>2</sub>-Emissionen einzusparen. Unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus erzeugen FVK-Bauteile in vielen weiteren Anwendungen jedoch einen großen ökologischen Fußabdruck. Dieser lässt sich z. B. auf ressourcenintensive Produktionsprozesse oder die Entsorgung von Material mit hoher Energiedichte zurückführen. Die Forschungsprojekte „Bio-FML“ und „BioStrukt“ verfolgen durch den Einsatz biobasierter Rohstoffe sowie durch Topologieoptimierung verschiedene Strategien, die Ressourceneffizienz sowie die Produktivität thermoplastischer FVK zu steigern.*

*Autoren: Jonathan von Helden, Thorsten Pillen*

## Ressourceneffizienz dank biobasierter Rohstoffe

Naturfasern und thermoplastische Biokunststoffe stellen umweltfreundliche Alternativen zu konventionellen Materialien für FVK-Anwendungen dar. Im Projekt »Bio-FML« konnte ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber glasfaserverstärktem Kunststoff bereits anhand von flachs- und juteverstärktem PLA demonstriert werden: Biegeprüfkörper erreichten eine Steifigkeit von 15,3 GPa. Über die guten gewichtsspezifischen Biegeeigenschaften hinaus besitzt ihre Produktion ein deutlich reduziertes Treibhauspotenzial.

Für die Herstellung moderner Fassadenelemente sowie Luftfracht- und Wohncontainer hat das Fraunhofer IPT gemeinsam mit der DIRKRA Sondermaschinenbau GmbH ein Produktionssystem entwickelt, mit dem sich nachhaltige Faser-Metall-Lamine auf Basis der biobasierten Rohstoffe kostengünstig herstellen lassen. Während des Imprägnier- und Fügeprozesses dienen dünne Metallbänder als wärme- und druckübertragende Werkzeuge zur Materialkonsolidierung und verbleiben schließlich als Kaschierlagen im Hybridwerkstoff. Dieser erhält

durch die Sandwichbauweise eine robuste, lackierbare Oberfläche und lässt sich in herkömmlichen Pressen zu 3D-Bauteilen umformen. Zusammen mit weiteren Partnern, darunter Delcotex und das AZL der RWTH Aachen, werden außerdem sowohl die Halbzeugfertigung, bspw. Hybridgewebe, als auch das Materialrecycling betrachtet.



Abb. 1: Gemeinsam von der DIRKRA Sondermaschinenbau GmbH und dem Fraunhofer IPT entwickelte Produktionsanlage zur kontinuierlichen Konsolidierung von Faser-Metall-Laminaten



Abb. 2: Im Rahmen des Projektes „BioStrukt“ hergestellter Demonstrator, der topologieoptimiert ausgelegt und im Verfahren des Spritzgießens hinterspritzt wurde

## Ressourceneffizienz durch produktive Topologieoptimierung

»BioStrukt« befasst sich mit einer Prozesskette zur Herstellung topologie- und materialoptimierter FVK-Bauteile durch gezielte Lenkung der Verstärkungsfasern. Ziel hierbei ist es, nicht nur eine effiziente Materialverwendung zu gewährleisten, sondern auch ein Bauteil lastfallgerecht und wirtschaftlich herzustellen. Der aktuelle Stand der Technik erlaubt es nicht, Endlosfasern in Kurvenbahnen wirtschaftlich abzulegen, sodass Potenziale im Bauteilgewicht sowie beim Materialabfall nicht optimal ausgenutzt werden. »BioStrukt« soll diese Potenziale erschließen. Es werden automatisiert Organobleche mit gekrümmten Faserverläufen, die anschließend mittels Thermoformen umgeformt werden, hergestellt. Zu diesem Zweck wird eine hocheffiziente Prozesskette aus Tapelegen, Thermoforming und Hinterspritzen entwickelt. Die am Fraunhofer IPT hergestellten Halbzeuge werden nach dem Umformen durch die SK Industriemodell GmbH hinterspritzt. Durch den gezielten Einsatz optischer Messtechnik, die durch die Apodius GmbH bereitgestellt wurde, kann eine durchgehende Erfassung der Qualität sowie Digitalisierung des Produktes erzielt werden. Die Verkettung der Produktionstechnologien entlang der Wertschöpfungskette erlaubt nicht nur die Herstellung eines direkt einsetzbaren Demonstrators, sondern auch die Effizienz hinsichtlich Prozesssicherheit, Ressourcen und Produktivität näher zu untersuchen.



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

Die Projekte »BioStrukt« und »Bio-FML« werden aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.  
Förderkennzeichen: EFRE-08001248 und EFRE-0801475

**JM** **Johns Manville**  
A Berkshire Hathaway Company

**JM engineered glass fibers bringing value to demanding technical applications.**

- Lightweight
- Low odor emissions
- Low CO<sub>2</sub> emissions
- Sustainable production
- Innovations

**ThermoFlow® chopped strands expand the capabilities of thermoplastics in amorphous & semi-crystalline resin structures**

**AP Nylon composites In situ polymerized PA6 organosheet products**

**StarRov® and MultiStar® rovings reinforce structural thermosets**

[fibers@jm.com](mailto:fibers@jm.com)  
[www.jm.com/en/fibers/](http://www.jm.com/en/fibers/)

# MARINECARE

## *Nachhaltigkeit in Bootsbau & Wassersport*

Autoren: Jan Janzen, David May, Peter Mitschang

Bei der Herstellung von Booten und Wassersportgeräten werden oft Verbundwerkstoffe aus Glasfasern und Kunststoffen verwendet. Die energieintensive Faser- und Bauteilherstellung sowie die meist auf Erdöl basierenden Kunststoffe stehen dabei teilweise der Nachhaltigkeit entgegen. Um diese im maritimen Bereich zu steigern, entstand das Forschungsprojekt „MarineCare“. Ziel ist die Entwicklung eines nachhaltigen Verbundwerkstoffes in Sandwichbauweise sowie eines abfallminimierenden Herstellverfahrens. Die Sandwichstruktur kombiniert dabei einen Kern aus recyceltem PET, gewonnen aus Einwegflaschen, mit Decklagen aus recycelten Kohlenstofffasern (rCF) und einem biobasierten Epoxidharz. Bisher werden im Bootsbau hauptsächlich Vakuuminfusionsverfahren eingesetzt, die für die Harzverteilung eine signifikante Menge an Einweg-Hilfsmaterialien benötigen. Um die Abfälle zu minimieren, werden die rCF-Textilien mit dem Harz in Pulverform vorimprägniert. Diese Halbzeuge (sogenannte Prepregs) werden anschließend in Bauteilform abgelegt und in einem vakuumbasierten Prozess final imprägniert und konsolidiert. Die Peripherie zur Harzverteilung entfällt und die Gefahr einer unvollständigen Imprägnierung wird reduziert.

Einen Risikofaktor bei der Verwendung solcher vakuumbasierter Prepregverfahren stellen Lufteinschlüsse zwischen den Prepreg-Lagen dar. Diese Lufteinschlüsse führen zu Poren innerhalb der Bauteile, wodurch deren mechanische Eigenschaften signifikant reduziert werden. Um das Risiko von Lufteinschlüssen zu verringern, wird



Abb. 1: Zielbauteil: Nachhaltiges Foilboard der Firma GREENBOATS GmbH, Länge: ca. 1,4 m

TARTLER



TARTLER GmbH

Relystr. 48  
64720 Michelstadt  
+49 (0) 6061 96 72-0  
info@tartler.com  
www.tartler.com

Kundenspezifische

## DOSIER- UND MISCHANLAGEN

für die Verarbeitung von flüssigen und pastösen ein- oder mehrkomponentigen Polyurethan-, Silikon- und Epoxidharzen

MDM

Einstiegsmodell zur Verarbeitung flüssiger Komponenten  
▶ Ausstoß von 0,05 bis 3,5 l/min



NODOPUR

Verarbeitung flüssiger Kunstharze  
▶ Ausstoß von 0,1 bis 100 l/min



VORSTELLUNG DER BAUREIHEN FÜR DIE VERARBEITUNG FLÜSSIGER KOMPONENTEN

Abb. 2: Hergestelltes Pulver-Prepreg mit quadratischem Muster

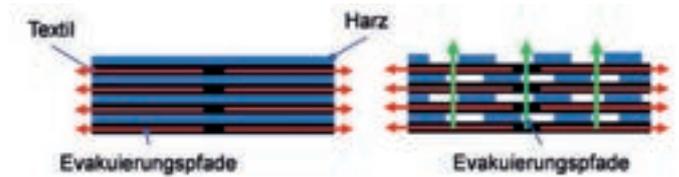
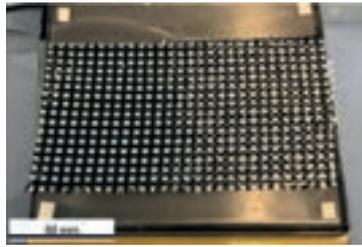


Abb. 3: Luftevakuierungspfade in herkömmlichen Prepregs (links) und Prepregs mit Harzmustern (rechts)

das Textil nicht flächig mit dem Pulver, sondern in einer ausgeklügelten Musterform imprägniert. Durch das aufgebraachte Harzmuster entstehen Evakuierungspfade zwischen den Musterelementen und in der Dickenrichtung des Prepregaufbaus. Zur Ermittlung einer geeigneten Vorauswahl von Mustern für die experimentellen Versuche werden Strömungssimulationen zur Evakuierung der Prepregaufbauten durchgeführt. Da beim Stapeln der einzelnen Lagen das genaue Überlappen der Muster nicht gewährleistet werden kann, werden die Prepreglagen im Modell realitätsnah mit einer Verschiebung gestapelt.

partnern Swiss CMT AG, zuständig für die Entwicklung des biobasierten Epoxidpulvers, und der GREENBOATS GmbH, deren Expertise im nachhaltigen Bootsbau liegt, wird ein Demonstrator in Form eines Foilboards gefertigt.

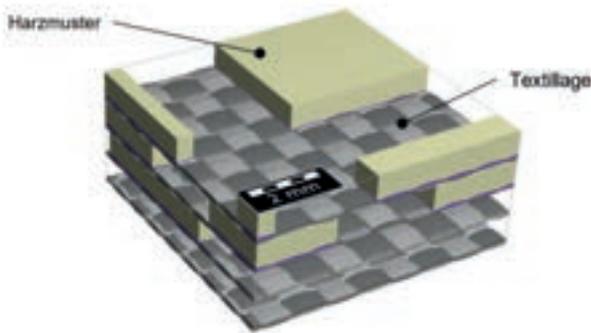


Abb. 4: Simulationsmodell eines vierlagigen Prepregaufbaus, dessen erste Lage die Einheitszelle des Musters abbildet

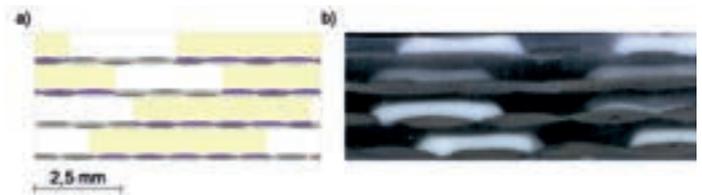


Abb. 5: Vergleich zwischen a) Simulationsmodell und b) Schliffprobe eines realen Prepregaufbaus (Textilien weisen unterschiedliche Flächengewichte auf)

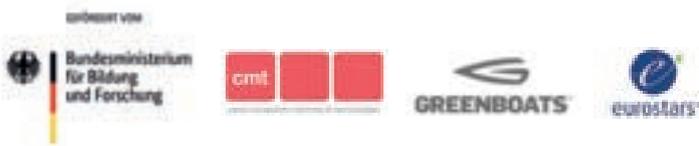
Das IVW ist im Projekt für die Entwicklung der bemusterten Prepregs sowie eines Imprägnier- und Aushärtungsprozesses verantwortlich. Zusammen mit den Projekt-

ANSPRECHPARTNER

M. Sc. Jan Janzen | Telefon: +49 631 2017-461  
E-Mail: jan.janzen@ivw.uni-kl.de

PD Dr.-Ing. habil. David May | Telefon: +49 631 2017-400  
E-Mail: david.may@ivw.uni-kl.de

Prof. Dr.-Ing. Peter Mitschang | Telefon: +49 631 2017-461  
E-Mail: peter.mitschang@ivw.uni-kl.de



Das Eurostars Projekt „MarineCare“ wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert (Förderkennzeichen 01QE2028C).

Behälter    Auskleidungen    Rohrleitungen

Lagerung und Transport von aggressiven Medien • Korrosionsbeständig • Fullservice-Dienstleister

Ideas Formed in Plastics    Plasticon Composites    +49 (0)2064 499 0 info@plasticon.de plasticoncomposites.com

# Neues BANANENFASER- POLYESTER-KOMPOSIT für den Automobilbau

AutorInnen: Anne Hennig, Lars Wollert, Maryam Sodagar, Deepak Sundar, Dr. Frederik Cloppenburg, Lennart Jacobsen,  
Univ.-Prof. Prof. h. c. (MGU) Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Gries

Die Umstellung von etablierten Faserverbundkunststoffen aus petrochemisch basierten Matrixsystemen und energieintensiv hergestellten Fasern auf umweltschonende Alternativen ist für eine nachhaltig gestaltete Zukunft unausweichlich. Aktuelle Studien zeigen, dass der globale Biokunststoffmarkt in den nächsten fünf Jahren um 36 % wachsen wird. Trends hierbei werden sowohl die Nutzung von biobasierten Ressourcen als auch eine Recyclingfähigkeit oder biologische Abbaubarkeit der Werkstoffe sein.

Das Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen (ITA) konnte Anfang des Jahres erfolgreich die Studenteninitiative BioInterior bei der Teilnahme an G-BiB 2020/2021

oder traditionell aufgrund ihrer Salzwasserbeständigkeit zu Fischernetzen und Schiffstauen verarbeitet. Forschungsergebnisse zeigen, dass sich die Bananenfaser außerdem als nachhaltige Verstärkungsfasern für Kunststoffe eignen. Neben dem negativen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und der biologischen Abbaubarkeit überzeugen Bananenfaser durch eine hohe spezifische Festigkeit, eine geringe Dichte und hervorragende Dämpfungseigenschaften.

Die Verwendung von PLA, eines der etabliertesten biobasierten und bioabbaubaren Polymere, als Matrixwerkstoff ermöglicht die Herstellung eines vollständig biobasierten und bioabbaubaren Verbundwerkstoffes.

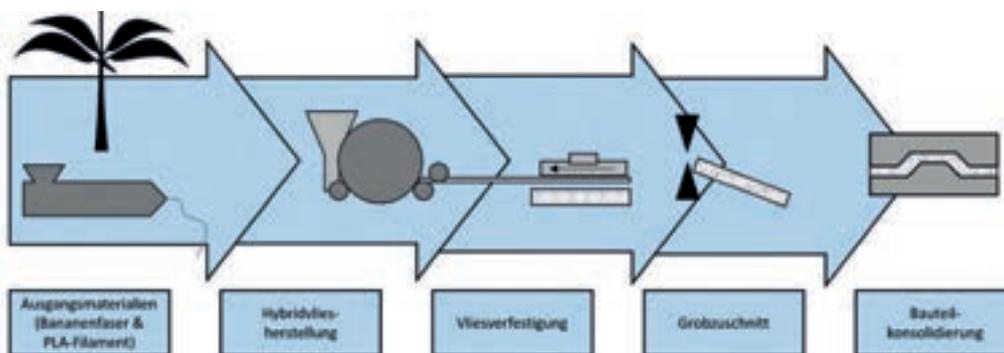


Abb. 1: Prozesskette zur Herstellung des Handschuhfachdeckels aus Bananenfaser-PLA-Vlies

unterstützen. Nach ihrem Erfolg in der nationalen Vorauswahl schafften die sechs Forscher unterschiedlicher Nationalitäten es mit ihrem nachhaltigen Faserverbundwerkstoff bis ins Finale und haben mittlerweile für ihre Idee auch das Gründerstipendium NRW gewährt bekommen. Das Team hat das Ziel, aus Bananenfaser und PLA ein Hybridvlies zur Produktion von biologisch abbaubaren Automobilkomponenten zu entwickeln. Die Bananenfaser aus dem Stamm der Pflanze sind ein Reststoff aus dem Lebensmittelanbau und werden entweder verbrannt

Das BioInterior-Team griff während des gesamten Entwicklungsprozesses auf den Anlagenpark und die Expertise des ITA zurück. Das von externen Partnern zur Verfügung gestellte Material wurde auf den Laboranlagen zum Hybridvlies verarbeitet und verfestigt. Anschließend wurde das Halbzeug in der Thermopresse in die gewünschte Geometrie gebracht und konsolidiert (Abb. 1).

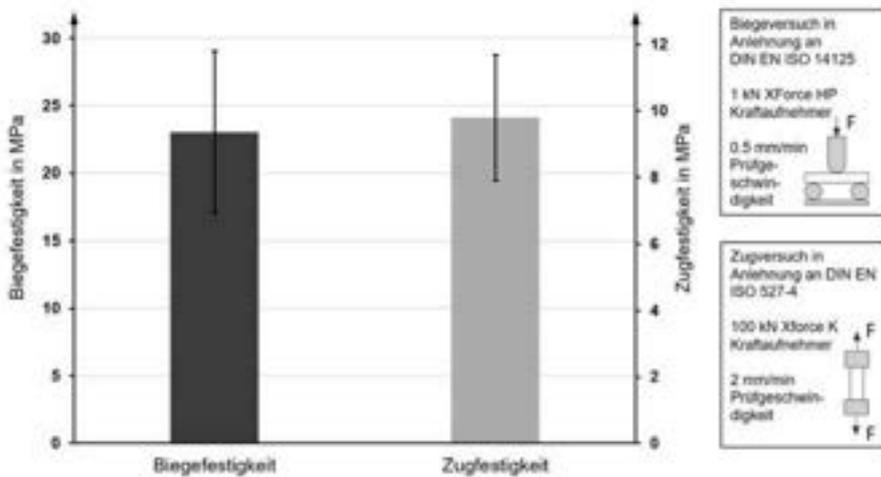


Abb. 2: Mechanische Eigenschaften des Bananenfaser-PLA-Verbundwerkstoffes



Abb. 3: Handschuhfachdeckel aus Bananenfaser-PLA-Komposit

In Biegeversuchen, angelehnt an die DIN-Norm EN ISO 14125, wurde auch ohne Optimierung der Materialien oder Prozesse eine Biegefestigkeit von 23 MPa erreicht, die somit nur geringfügig unter den Anforderungen der Automobilindustrie liegt. Auch im Zugversuch in Anlehnung an die DIN-Norm EN ISO 527 4 wurde direkt eine Zugfestigkeit von 10 MPa erreicht, siehe Abb. 2.

Eine Weiterentwicklung des Verbundwerkstoffes wird in Zukunft den Einsatz in crashrelevanten Teilen des Autos ermöglichen. Schon jetzt können Teile für den Innenraum aus der innovativen Neuentwicklung hergestellt werden, wie der in Abb. 3 dargestellte Handschuhfachdeckel demonstriert.

# CORDENKA®

premium rayon reinforcement

**... tough by nature**



Cordenka® high strength man-made cellulose fibres combine constant quality and superior technical properties with biodegradability and 100% renewable origin.

For your compounds our filament fibres, short cut fibres and fabrics offer

- strength and stiffness
- superior recycling properties
- significant improvement of impact resistance
- low abrasiveness

Cordenka GmbH & Co. KG 63784 Obernburg  
 Industrie Center Obernburg Tel. +49 (0)6022 813264

[info@cordenka.com](mailto:info@cordenka.com)  
[www.cordenka.com](http://www.cordenka.com)



# Epoxid-Vliesstoffe

## Matrixlagen für Composites aus nicht ausgehärteten Harz-Härter-Systemen

*Für thermoplastisch basierte Faserverbundkunststoffe ist es ein normaler Prozess, die Matrix lagenweise in Form von Folien oder Vliesstoffen in den Laminataufbau einzufügen. Das mehrfach wiederholbare Erweichen und Aufschmelzen ist zweifellos ein Vorteil gegenüber Duroplasten. Um dem etwas entgegenzusetzen, wurde in einem Forschungsprojekt im STFI die Herstellung von Vliesstoffen aus pulverförmigen Feststoff-Epoxiden im Meltblown-Verfahren untersucht.*

*Autoren: Günther Thielemann, Ralf Taubner – Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V., Bernhard Baumann – Emil Frei GmbH & Co. KG*

Verwendet wurden Feststoffsysteme der Fa. Emil Frei GmbH & Co. KG, Döggingen. Die getesteten Systeme waren so konditioniert, dass die Härtung erst oberhalb von 150 °C einsetzt. Damit stand ein weiterer Temperaturbereich zur Verfügung, in dem das Material im geschmolzenen Zustand vorliegt und zu Fasern verarbeitbar ist.

Beim Meltblown-Verfahren (Abb. 1) werden Granulat oder Pulver im Extruder aufgeschmolzen. Die Schmelze wird dann durch winzige Düsen gedrückt und durch einen Luftstrom weiter im Durchmesser auf bis zu 10 bis 1 µm verjüngt. Die noch nicht abgekühlten Fäden werden auf

einem Band abgelegt, verkleben leicht miteinander und bilden ein Wirrfaservlies.

Das Meltblown-Verfahren ist in der Industrie für Thermoplaste etabliert, mit der Verarbeitung härtbarer Formmassen wurde Neuland beschritten. Zu einer unkontrollierten Härtung der reaktiven Massen in der Anlage kam es nicht. Es wurde der Nachweis erbracht, dass die Verarbeitung von EP-Feststoffsystemen zu Vliesstoffen prinzipiell möglich ist (Abb. 2). Um die aktuell noch vorhandene Sprödigkeit der Fasern zu reduzieren, sind weitere Forschungsarbeiten notwendig.



Abb. 2: EP-Vliesstoff

Abb. 1: Fertigung von EP-Vliesstoff im Meltblown-Prozess



Abb. 3: Lagenaufbau vor dem Pressvorgang

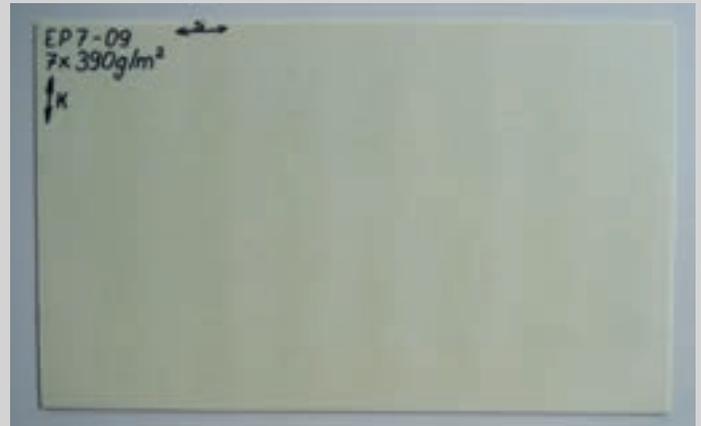


Abb. 4: Laminat, bestehend aus Glasfaser-Gewebe und Epoxid-Vliesstoff

Nach der Fertigung des EP-Vliesstoffs wurden Laminat auf Basis von Glas- und Carbonfasern mit EP-Vliesstoff als Matrix heiß verpresst (Abb. 3 und 4). Die Laminateneigenschaften lagen im Bereich klassischer Flüssigharzsysteme.

Nach der Fertigung des EP-Vliesstoffs wurden Laminat auf Basis von Glas- und Carbonfasern mit EP-Vliesstoff als

Matrix heiß verpresst (Abb. 3 und 4). Die Laminateneigenschaften lagen im Bereich klassischer Flüssigharzsysteme.

## EPOXID-VLIESSTOFFE BIETEN VIELE VORTEILE FÜR ANWENDUNGEN IN DER COMPOSITE-INDUSTRIE:

- Ersatz von Flüssigharztechnologien möglich
- Harz-Härter-Misch- und Dosiervorgänge sind in präzise industrielle Prozesse vorgelagert
- damit Beitrag zur Nachhaltigkeit durch Wegfall von:
  - Restharz in Mischbechern
  - Reinigung von Pinseln und anderen Laminierwerkzeugen mit Lösungsmitteln
  - Belastung von Mensch und Umwelt im Verarbeitungsprozess
- kurze Imprägnierwege über die Laminat-Wandstärke bei gleichzeitig hoher Geschwindigkeit im Vergleich zu Infusions- oder Injektionsverfahren
- Aufschmelzvorgänge im sicheren Temperaturbereich mehrfach wiederholbar, damit:
  - Rückführung von Zuschnittresten in den Stoffkreislauf
  - Potenzial für Preformfertigung
- reduzierte Sicherheitsanforderungen, da Transport als Feststoff
- gegenüber Prepreg ist Lagerung bei Raumtemperatur möglich

Epoxid-Vliesstoffe könnten folglich einen großen Beitrag zum schonenden Umgang mit werkstofflichen Ressourcen leisten. Über diverse Prozessparameter kann das Flächengewicht der Vliesstoffe auf den gewünschten Faservolumengehalt im Laminat abgestimmt werden.

Die Entwicklung wurde zum Patent angemeldet.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Das Projekt „Epoxid-Vliesstoffe“ wurde im Rahmen von INNI-KOM (VF160010) durch das BMWi gefördert.

INSTITUT FÜR TEXTILTECHNIK DER RWTH AACHEN UNIVERSITY – ITA

# NACHHALTIGE LÖSUNGEN

für Faserverbundkunststoffe am  
Beispiel eines Elektrorollers

*Faserverbundkunststoffe für Leichtbauanwendungen werden eine entscheidende Rolle für das zukünftige Ziel der Treibhausgasneutralität spielen – doch es gibt erhebliche Unterschiede in der Ökobilanz.*

*Autor: Ben Vollbrecht*



## Landwirtschaftliche Abfallprodukte als Hochleistungsmaterial?

Als Verstärkungsstruktur für mechanisch hochbelastete Faserverbundkunststoffe (FVK) finden im industriellen Leichtbau häufig geflochtene Strukturen Einsatz. Diese werden aus Endlosfilament-Rovings auf Basis von Glas, Kohlenstoff oder Aramid hergestellt. Der Einsatz dieser Materialien erfordert jedoch einen hohen Energieeinsatz bei der Faserherstellung und führt damit zu einem hohen CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Produktion von FVK. Eine Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ist sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch notwendig. Im Gegensatz zur Glasfaserproduktion hat die Naturfaserproduktion eine 90 % bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz. Im Vergleich zur Herstellung von glasfaserverstärkten Kunststoffen werden bei naturfaserbasierten Verbundbauteilen etwa 30 % weniger CO<sub>2</sub> ausgestoßen und etwa 40 % an Energie eingespart.

Hauptnachteil von Kompositen aus nachwachsenden Fasern sind die noch geringen mechanischen Eigenschaften, jedoch wertet die Naturfaseroptik ein Produkt sichtbar auf und ist als Bio-Komposit zudem vollständig recycelbar. Daher werden naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) für ausgewählte, nicht strukturelle Bauteile mit geringen mechanischen Eigenschaften, wie z. B. die Türinnenverkleidungen im Mercedes-Benz A-Klasse oder die Innenraumverkleidung des BMW i3, verwendet. Fasern aus Ananasblättern haben das Potenzial, auch in hochbelasteten Bauteilen verwendet zu werden, da sie im unverarbeiteten Zustand über eine wesentlich höhere

spezifische Steifigkeit und eine vergleichbare spezifische Festigkeit wie Glasfasern verfügen.

## Gemeinschaftsprojekt mit der Region Subsahara-Afrika

Das ITA erarbeitet in dem trilateralen Gemeinschaftsprojekt WasteDrive mit der Universität von Dar es Salaam (Tansania) und der Universität von Mauritius (Mauritius) eine ökologische Faserverbundlösung am Anwendungsfall eines Elektrorollers. Die aus Abfallprodukten der lokalen Nahrungsmittelindustrie gewonnenen Fasern aus Ananasblättern werden biologisch behandelt und anschließend zu einem Bio-Hochleistungsfaserverbund verarbeitet.

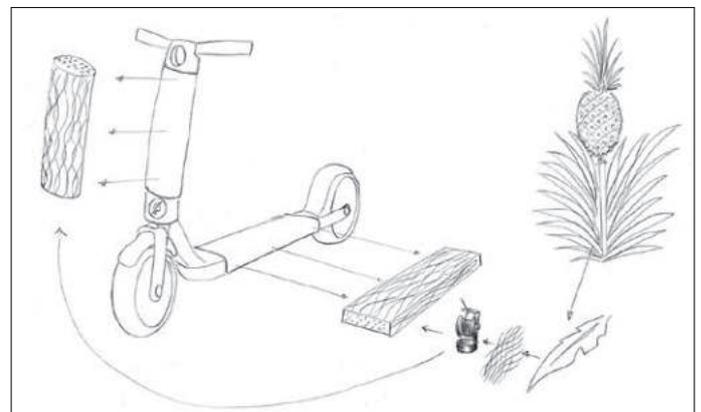


Abb. 1: Entwicklung eines faserverstärkten Elektrorollers auf der Basis von Hochleistungsnaturfasern aus landwirtschaftlichen Abfallprodukten

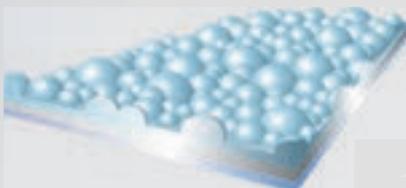


Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie dem Deutschen Akademischen Austauschdienst für die Förderung dieses Forschungsprojektes.

# 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**

FRAUNHOFER-INSTITUT

FÜR GIESSEREI-, COMPOSITE- UND VERARBEITUNGSTECHNIK – IGCV

# MAI ÖkoCaP

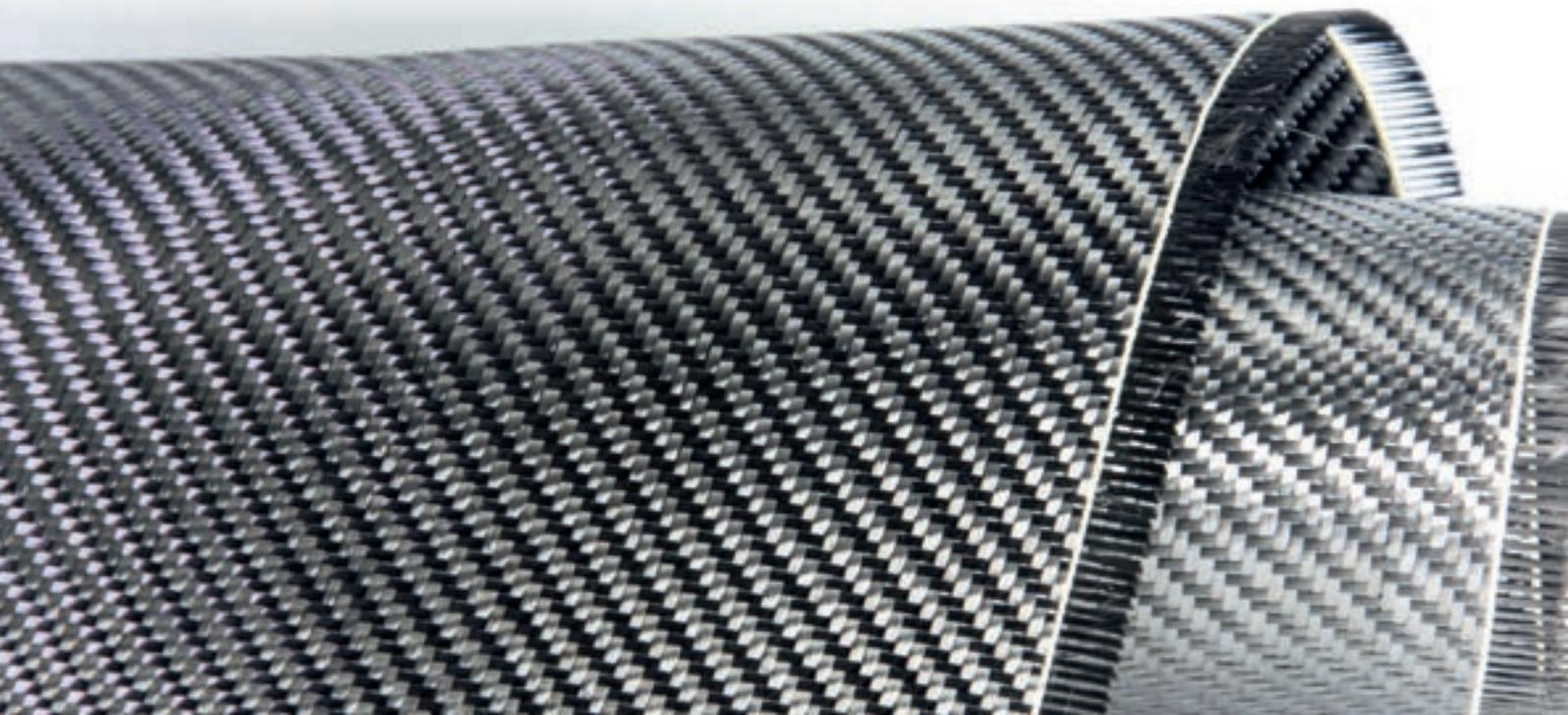
## Wirtschaftliche, technische und ökobilanzielle Bewertung von recycelten Carbonfasern in industriellen Prozessen

*Das Projekt MAI ÖkoCaP, welches vom Fraunhofer IGCV in Kollaboration mit dem Institut für Textiltechnik Augsburg bearbeitet wird, untersucht eine Bandbreite an Recycling- und Weiterverarbeitungsprozessen von carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) unter Beachtung wirtschaftlicher, technischer und ökobilanzieller Aspekte.*

*AutorInnen: Kerstin Angerer, Fabian Rechsteiner*

Zentrales Ziel des Forschungsprojektes »MAI ÖkoCaP« ist es aufzuzeigen, unter welchen Produktionsrandbedingungen der ökologische, ökonomische und funktionelle (mechanische) Nutzen von recycelten Carbonfasern (rCF) gegeben ist und welche Wirkbeziehungen zwischen diesen Ebenen bestehen. Die erarbeiteten Ergebnisse dienen nach Ende des Projektes der Industrie als eine transparente und belastbare Entscheidungsgrundlage hinsichtlich dem Einsatz von rCF. Hierdurch trägt das Projekt dazu bei, die Hemmnisse beim derzeitigen Einsatz von recycelten Carbonfasern zu überwinden und eine reale Schließung des Wertstoffkreislaufs zu erreichen. Bisherige Beobachtungen zeigen, dass trotz der dargestellten Potentiale beim Einsatz von rCF vielen

Anwendern das Risiko zu hoch ist, diesen Werkstoff einzusetzen. Gründe hierfür sind unzureichende Kenntnisse und Unsicherheiten hinsichtlich der erzielbaren Materialeigenschaften und daraus resultierenden Bauteilqualitäten, den möglichen Qualitätsschwankungen, der erreichbaren Kostenreduktion und der resultierenden Umweltwirkungen im Vergleich zur konventionellen Bauweise. Die verschiedenen zur Verfügung stehenden Ausgangsmaterialien, die Vielzahl an unterschiedlichen Weiterverarbeitungsmöglichkeiten und die sich zum Teil gegenläufig verhaltenen und komplexen ökologischen, ökonomischen und mechanischen Zielgrößen erschweren eine eindeutige Aussage.





Das Projekt »MAI ÖkoCaP« nimmt sich dieser Problemstellung an, und legt den Fokus auf die Herstellung und Weiterverarbeitung von rCF-Vliesstoffen. Als Ausgangsmaterialien werden sowohl trockene Carbonfaserverschnitte als auch recycelte Carbonfasern betrachtet. Untersucht werden neben Prozessen der Trocken- und Nassvliesherstellung auch eine Bandbreite an thermoplastischen und duromeren Verarbeitungsmöglichkeiten. Von Interesse sind hierbei sowohl die einzelnen Prozessschritte als auch die ganzheitliche Betrachtung des gesamten Recyclingprozesses einschließlich der Bauteilherstellung. Als entsprechender Benchmark werden Bauteile aus Glasprimärfasern und Aluminium herangezogen.

Der Aufbau des hierfür nötigen multikriteriellen Bewertungsmodells erfordert jedoch eine entsprechende Datengrundlage. Diese wird im Rahmen des Projektes in Zusammenarbeit mit dem projektbegleitenden Ausschuss erarbeitet. Die Bauteilqualität, die Umweltwirkungen und die Produktkosten werden klar benannt und gegenübergestellt. Durch eine systematische Variation relevanter Material-, Prozess- und Produktionsparameter wird die Spannweite dieser drei Entscheidungsgrößen sowie die entsprechenden Wechselwirkungen aufgezeigt und die wichtigsten Stellhebel identifiziert. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse werden der Industrie am Ende des Projektes in Form eines Leitfadens, welcher die Potentiale und multikriteriellen Stellhebel der untersuchten Prozesse und Prozessketten aufzeigt, und einer intuitiv bedienbaren, webbasierten App zur Verfügung gestellt.

Bisher wurde mithilfe des projektbegleitenden Ausschusses in den drei Arbeitsgruppen Zerkleinerung und Recycling, textile Aufbereitung sowie Weiterverarbeitung und Anwendungen eine umfassende Bedarfsanalyse erstellt. Daraus wurde der Untersuchungsrahmen des Forschungsprojekts fokussiert und gezielt an den industriellen Forschungsbedarf angepasst. Dies stellt sicher, dass die Forschungsergebnisse Anwendung in dem industriellen Alltag finden. Im nächsten Schritt werden

verschiedene Teilschritte des CFK-Recyclingprozesses untersucht und vermessen, um daraus technische, ökobilanzielle und ökonomische Kenndaten zu ermitteln. Das Projekt leistet damit einen Beitrag zur Senkung der Markteintrittshürden von rCF-Anwendungen und stärkt so den Ausbau einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft im CFK Bereich. Gefördert wird das Forschungsprojekt »MAI ÖkoCaP« vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

#### KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Gießerei-,  
Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV  
Am Technologiezentrum 2  
86159 Augsburg

Kerstin Angerer | Telefon: +49 821 90678-251  
E-Mail: kerstin.angerer@igcv.fraunhofer.de

#### PROJEKTBEGLEITENDER AUSSCHUSS:



Gefördert durch:



## ÜBER DIE AVK

# IHR COMPOSITES NETZWERK



### Die zentralen Aufgaben und Ziele der AVK sind:

- Imagebildung
- Innovationsförderung
- Weiterbildung
- Stärkung der Nachhaltigkeit
- Networking
- sowie die zielgerichtete Unterstützung der Mitgliedsunternehmen

Mit unterschiedlichen Dienstleistungen unterstützt die AVK praxisnah ihre Mitglieder.

### Experten-Arbeitskreise

AVK-Mitglieder können sich in fachspezifischen Arbeitskreisen engagieren. Diese Experten-Arbeitskreise erarbeiten Lösungen zu zentralen Fragen der Branche. Die Arbeitskreise vermitteln umfangreiches, zusätzliches Wissen, das direkt in die Unternehmen einfließt. Daneben werden in den Arbeitskreisen gemeinsame Marketingaktivitäten geplant und umgesetzt. Die Verbindung von Wirtschaft, Industrie und Wissenschaft garantiert praxisnahe Ergebnisse.

Die AVK Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V. ist die älteste Interessengemeinschaft der Kunststoffindustrie in Deutschland und existiert bereits seit 1924. Mitglieder sind Rohstoffherzeuger und -lieferanten, Verarbeiter, Maschinenbauer, Ingenieurbüros und Prüforganisationen sowie wissenschaftliche Institute. Gemeinsam decken sie die gesamte Wertschöpfungskette im Bereich verstärkte Kunststoffe ab.

## Teccore®

a new brand by **LANTOR**

Textile foam cores for unique microsandwiches



Light weight increase of panel stiffness



Print blocking and preventive to fiber washing



Applicable in complex geometries



Nonwoven with pressure resistant microspheres

Based on PET from recycled bottles

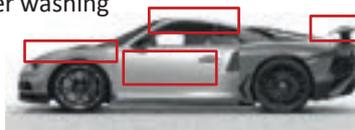
Usable in:

- Autoclave
- Thermopressing
- Vacuum infusion
- RTM



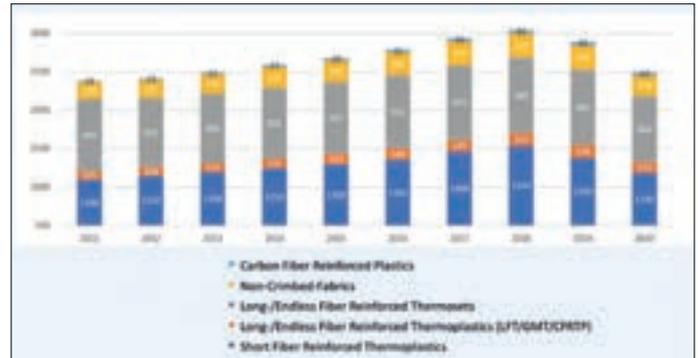
**PATENTED**

www.lantor.com



## DERZEITIG ANGEBOTENE AVK-ARBEITSKREISE:

- Composites Recycling
- EATC – European Alliance for Thermoplastic Composites
- Endlosfaserverstärkte Thermoplaste
- EPTA – European Pultrusion Technology Association
- Euro-RTM-Group
- Faser- und Halbzeuganalytik
- Fügen von Composites
- GFK im Rohr-/Tank- und Anlagenbau
- GFK-Profile und Armierungssysteme
- GFK-Schwimmbecken
- GFK-Sicherheitstanks
- Nachhaltigkeit
- Naturfaserverstärkte Kunststoffe
- Offene Verfahren
- PUR-Composites
- Reparatur von Composites
- SMC/BMC
- Statik – Erdbebenbemessung und Stutzenlasten
- Thermische Analyse
- Thermoplastische Composites Rohre und Profile
- Umwelt und Arbeitssicherheit
- Werkstoffeigenschaften und -anforderungen für die E-Mobilität
- Werkstoffprüfung



## Informationen

Die Mitglieder der AVK erhalten regelmäßig Newsletter mit den neuesten Branchen- und Verbandsnachrichten. Darüber hinaus beteiligt sich die AVK immer wieder an Messen und Branchenevents und veranstaltet regelmäßig Seminare, Tagungen und Kongresse.

Gern stehen Ihnen die Mitarbeiter der AVK bei allen Fragen mit Rat und Tat zur Seite. Ob Sie Interesse an einer Neumitgliedschaft, Fragen zu den konkreten Leistungen des Verbandes oder Informationsbedarf in Bezug auf aktuelle Veranstaltungen oder Events haben: Die AVK-Geschäftsstelle ist gerne für Sie da!

Auch wenn Sie fachlich mal nicht weiterwissen, ist die AVK der richtige Kontakt.

AVK, Am Hauptbahnhof 10  
60329 Frankfurt am Main  
info@avk-tv.de, +49 69 271077-0  
www.avk-tv.de

## Marktdaten

Von großer Bedeutung sind für AVK-Mitglieder und den Composites-Markt die regelmäßig von der AVK publizierten Marktberichte und Artikel, in denen neueste Technologien, Entwicklungen und Trends thematisiert werden. Die Marktdaten zu den glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) beziehen sich hauptsächlich auf den deutschen und europäischen Markt, zeigen aber auch die globalen Strömungen auf.

## GFK-Behälter für den Fahrzeugbau

**CEMO**

für sicheres Lagern



- leicht, stabil, formschön, langlebig
- auch für korrosive Medien geeignet
- 50 Jahre Erfahrung
- Farben nach RAL lieferbar

CEMO GmbH · 71384 Weinstadt · www.cemo.de

# GÜTH & WOLF

## BAND- UND GURTWEBEREIEN

Automobil | Sportindustrie | Luftfahrt  
Boots- und Yachtbau | Anlagen- und Maschinenbau  
Architektur | Motorsport | Militär | Windkraft



Im Bereich Composites produzieren wir Schmaltextilien aus Materialien wie Carbon, Keramik, Glasfaser, Basalt, Vectran®, Hybridgewebe und Draht.

Herzebrocker Str. 1-3 · 33330 Gütersloh · Tel. +49 (0)5241 879-0 · central@gueth-wolf.de · [www.gueth-wolf.de](http://www.gueth-wolf.de)

**LAMILUX X-TREME FÜR IMPFSTOFFTRANSPORTE**  
**SICHER, LEICHT, HYGIENISCH**

Der gekühlte Transport sensibler und wertvoller Waren wie der der COVID-19-Impfstoffe kann den in den Transportmitteln eingesetzten Werkstoffen alles abverlangen. Stöße, extreme Kälte, Verunreinigungen: Non-Stop Einsatz und keine Zeit für Reinigungen oder Reparaturen.

- Extreme Robustheit auch bei Temperaturen von -80 °C
- Hygienische, leicht zu reinigende Oberfläche
- Antibakterielle Oberfläche nach DIN EN ISO 22196
- Geringste thermische Ausdehnung ( $\alpha > 12 \cdot 10^{-6}/K$ )
- Geringe thermische Leitfähigkeit
- Höchstes Leichtbaupotential
- Korrosionsfreiheit
- Maximale UV- & Witterungsbeständigkeit beim Außeneinsatz

Lesen Sie hier, welche Oberflächen sich am besten reinigen lassen.

LAMILUX COMPOSITES GMBH

Zehstraße 2 | 95111 Rehau | Tel +49 (0) 92 83 / 5 95-0 | Fax +49 (0) 92 83 / 5 95-290 | E-Mail: [information@lamilux.de](mailto:information@lamilux.de) | [www.LAMILUX.de](http://www.LAMILUX.de)

A MEMBER OF MISTRAS

**PUT PLASTICS & COMPOSITES TO THE TEST**

GMA's Destructive testing lab has an extensive scope of plastics & composites testing capabilities, customizable to customer specifications and industry applications. With a variety of advanced measurement techniques and material characterization GMA provides comprehensive quality control and performance assessment.

[www.gma-group.com](http://www.gma-group.com)

- ▶ Lamination | Sample Manufacturing
- ▶ Materialography | Image Analysis
- ▶ Failure Analysis
- ▶ Mechanical Testing
- ▶ Physical-Chemical Analysis
- ▶ Fatigue Testing

GMA-Werkstoffprüfung GmbH | P: +49 4141 7944-0 | [stade@gma-group.com](mailto:stade@gma-group.com)

Mück Kunststofftechnik GmbH  
A-2434 Götzendorf

[www.mueck.at](http://www.mueck.at)



## IHR PARTNER FÜR GFK

Bauteilauslegung mit FEM  
eigener Formenbau  
modernste Fertigung



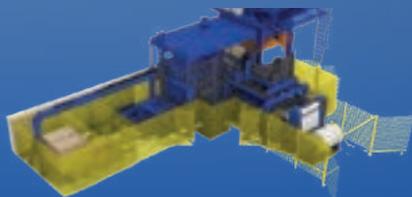


FRIMO. HIGH TECH AND HIGH PASSION.



# INNOVATIVE LEICHTIGKEIT.

Seien Sie ruhig anspruchsvoll, wenn es um die wirtschaftliche Verarbeitung von Composites geht. Wir sind es auch! Deshalb umfasst unser Portfolio innovative Werkzeug- und Anlagentechnik für die Herstellung von Strukturbauteilen mit thermoplastischen oder duroplastischen Prozessen. Gemeinsam mit Ihnen finden wir leichte Lösungen für schwere Aufgaben.



Die FRIMO Augmented Reality App –  
Spannende 3D-Einblicke in unsere Technologien!

PRESSEN / FORMEN

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

progano®  
Lightweight Composite

# Machen Sie doch daraus was Sie wollen.



**Kontakt:**

Lars Wilkening | [lwilkening@profol.de](mailto:lwilkening@profol.de)  
Oliver Rüsseler | [oruessler@profol.de](mailto:oruessler@profol.de)

profol®  
Performs

