

# AVK COMPOSITES REPORT 01

FORSCHUNGSFELDER FÜR DIE PRAXIS

# Composites in Bau & Infrastruktur

## INHALT

**8** STFI CHEMNITZ  
Materialentwicklung für Gebäudehüllen

**12** ZHAW ZÜRICH  
Fußgängerbrücken aus vorgespanntem Carbonbeton CPC

**14** FRAUNHOFER WKI  
Nachhaltige Textilien, die Zukunft im Baubereich

**16** FRAUNHOFER LBF  
Anwendung von Kompositwerkstoffen für Leichtbaugebäude

**22** TU CHEMNITZ  
Hybride Konstruktion

23

**BUCHENHOLZ-  
HYBRIDTRÄGER***Neuentwicklung  
mit Potential***COMPOSITES  
REPORT 01****Inhalt**

- 3 AVK**  
Der Bau- und Infrastrukturbereich –  
Schlaglicht auf Composite
- 4 ÜBER DIE AVK**  
Ihr Composites Netzwerk
- 6 NOVA-INSTITUT GMBH**  
Biokomposite – Weniger Kunststoffe ohne  
Änderung der Produktionstechnik?
- 8 SÄCHSISCHES TEXTILFORSCHUNGS-  
INSTITUT e. V.**  
Materialentwicklung für Gebäudehüllen
- 10 ITA – INSTITUT FÜR TEXTILTECHNIK**  
Einfluss polymerer Beschichtungen auf  
richtungsabhängige Eigenschaften von  
Glasfaserverstärkungen im Bauwesen
- 11 SBKS GMBH & CO. KG**  
Composites im Baubereich
- 12 ZHAW ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR  
ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN**  
Fußgängerbrücken aus vorgespanntem  
Carbonbeton CPC
- 14 FRAUNHOFER WKI**  
Nachhaltige Textilien – die Zukunft im Baubereich
- 16 FRAUNHOFER LBF**  
Anwendung von Kompositwerkstoffen  
für Leichtbaugebäude
- 18 AVK**  
Potenzial für Composites in Infrastruktur-/  
Telekommunikationsanwendungen  
Impressum
- 20 FRAUNHOFER IGCV**  
Entwicklung einer Pultrusionstechnologie auf  
Basis nanopartikelmodifizierter Matrixsysteme  
für Anwendungen in der Bauindustrie
- 22 TU CHEMNITZ**  
Hybride Konstruktion – Holz in Verbundtragwerken
- 23 INSTITUT FÜR VERBUNDWERKSTOFFE**  
KOBU: Entwicklung von Ressourceneffizienten  
Buchenholz-Hybridträgern

**Liebe Leserinnen  
und Leser,**

Sie haben vor sich bzw. in Ihren Händen die erste Ausgabe unseres neuen „AVK Composites Report“. Mit diesem ab jetzt halbjährlich erscheinenden Magazin möchten wir Sie über Neuentwicklungen im Markt für Faserverstärkte Kunststoffe/Composites informieren. Im vorliegenden Heft wird der Einsatz von Composites in dem wichtigen Anwendungssegment „Bau- und Infrastruktur“ fokussiert. Autoren der Fachbeiträge sind Mitarbeiter von Mitgliedsinstituten der AVK.

Wir hoffen, mit diesem Format eine Lücke zu schließen, in dem wir Sie komprimiert an dem Know-How unserer Mitglieder teilhaben lassen. Diese Ausgabe erscheint zur **JEC in Paris (03.-05.03.2020)**, die nächste Ausgabe mit dem Themenschwerpunkt „Transport“ zur **COMPOSITES EUROPE in Stuttgart (10.-12.11.2020)**.

Wir freuen uns über Ihre Rückmeldung zum „AVK Composites Report“,

Dr. Elmar Witten  
AVK-Geschäftsführer

**FASER-  
VERSTÄRKTE  
KUNSTSTOFFE**  
*im Bereich  
Telekommunikation*

18

DER BAU- UND INFRASTRUKTURBEREICH

# Schlaglicht auf Composites

Bereits seit vielen Jahren sind der Bau- und Infrastrukturbereich sowie der Mobilitätssektor die beiden größten Anwendungsbereiche für Produkte aus faserverstärkten Kunststoffen / Composites. Jeweils etwa ein Drittel der gesamten Produktionsmengen fließt in Europa in diese Segmente.

Oftmals galten, forciert auch durch Projekte wie beispielsweise im BMW i3 oder im Airbus 350 XWB, der Automotive- und der Luftfahrtbereich als die zentralen Zukunftsmärkte der Composites-Industrie. In jüngster Zeit ist diesbezüglich eine deutliche Ver-

schiebung wahrzunehmen. Der Einsatz von Composites ist im Bau- und Infrastrukturbereich bereits seit vielen Jahrzehnten fest etabliert. Oftmals wenig sichtbar werden sie vor allem im Rohr-, Tank- und Anlagenbau eingesetzt, darüber hinaus aber auch als Fassadensysteme, Geländer oder Trägersysteme, Composites haben ihre Eignung bereits seit vielen Jahren bewiesen. Neben der zunehmenden Verwendung in bestehenden Märkten werden faserverstärkte Kunststoffe aber immer mehr auch zum Material der Zukunft. Egal ob im Brückenbau, in der Architektur oder

bei Sonderinstallationen, Composites verfügen über ein herausragendes Eigenschaftsportfolio, was sie für den Einsatz prädestiniert.

Enorme Zukunftsmöglichkeiten eröffnen sich beispielsweise durch den Ausbau des 5G-Netzes. Laut entsprechender Schätzungen wird der Bedarf allein in Deutschland bei 800.000 Antennen liegen. Composites bieten hier aufgrund ihrer Leichtigkeit, weitgehender Designfreiheit, der Wartungsarmut der Materialien und nicht zuletzt aufgrund der Transparenz für spezifische Frequenzsignale viele Vorteile. Darüber hinaus

AVK 3  
09.03.2020  
FRANKFURT | SEMINAR  
*Verfahren und  
Werkzeugauslegung*

19.03.2020  
PFINZTAL | SEMINAR  
*Wickelverfahren und  
Pultrusion  
(Grundseminar)*

23.03.2020  
FRANKFURT | SEMINAR  
*Serienfertigung von  
Faserverbundbauteilen*

30.03.2020  
FRANKFURT | SEMINAR  
*Einstieg Verstärkte  
Kunststoffe  
(Einführungsseminar)*

31.03.2020  
FRANKFURT | SEMINAR  
*Einstieg Verstärkte  
Kunststoffe (Vertiefungs-  
seminar)*

10.-12.11.2020  
STUTT GART | MESSE  
Composites Europe

TERMINE

gibt es in den Niederlanden bereits seit vielen Jahren etliche Anwendungsbeispiele dafür, dass sich faserverstärkte Kunststoffe hervorragend für den Einsatz im Brückenbau eignen. Ganze Brücken lassen sich vorab fertigen und als Ganzes in kürzester Zeit am Einsatzort installieren. Auch hier sprechen unter anderem Leichtbau und Wartungsarmut für den Einsatz.

Dies sind nur zwei Beispiele für ein Anwendungsfeld, das gerade erst dabei ist, Composites (neu) zu entdecken. Composites im Bau-/Infrastrukturbereich, eine Verbindung für die Zukunft!

## ÜBER DIE AVK

# Ihr Composites Netzwerk



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.

### 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.

### Derzeitig angebotene AVK-Arbeitskreise:

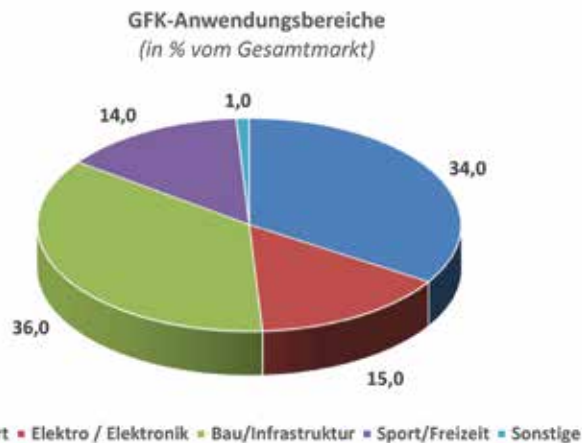
- Charakterisierung und Simulation
- EATC – European Alliance for Thermoplastic Composites
- Endlosfaserverstärkte Thermoplaste
- EPTA – European Pultrusion Technology Association
- Euro-RTM-Group
- Faser- und Halbzeuganalytik
- Fügen von Composites
- GFK im Rohr-/Tank- und Anlagenbau
- GFK-Profile und Armierungssysteme
- GFK-Schwimmbecken
- GFK-Sicherheitstanks
- Innovationsmanagement und Composites Zukunftsmärkte
- Nachhaltigkeit
- Naturfaserverstärkte Kunststoffe
- Offene Verfahren
- PUR-Composites
- Reparatur von Composites
- SMC/BMC
- Statik – Erdbebenbemessung und Stutzenlasten
- Thermische Analyse
- Umwelt und Arbeitssicherheit
- Werkstoffprüfung

### 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.



Im Jahr 2019 stagnierte nach über fünf Jahren Wachstum der Composites-Markt bei insgesamt 1,141 Millionen Tonnen. Die Stagnation traf nicht alle Bereiche, so konnten z. B. SMC/BMC, Pultrusion oder die thermoplastischen Verfahren zulegen. Die genauere Aufteilung der einzelnen Anwendungsbereiche von GFK zeigt das folgende Diagramm.

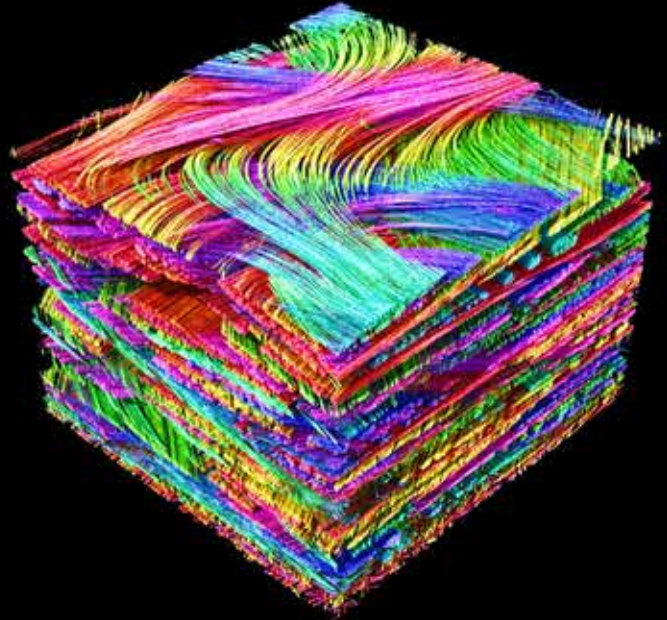


## INFORMATIONEN

Die Mitglieder der AVK erhalten regelmäßig Newsletter mit den neuesten Branchen- und Verbandsnachrichten. Darüber hinaus beteiligt sich die AVK 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: [info@avk-tv.de](mailto:info@avk-tv.de), +49 69 271077-0

## Messen, Prüfen, Simulieren

Alles in einer Software



Data: IAM-VK / KIT, Karlsruhe

Mit dem Zusatzmodul Faserverbundwerkstoffanalyse für VGSTUDIO MAX 3.3 erhalten Sie umfassenden Einblick in Ihre Faserverbundwerkstoffe. Dank CT vollkommen zerstörungsfrei.

Messen Sie Faserorientierungsverteilungen, Faservolumenanteile und Porositäten oder prüfen Sie ganze Bauteile auf Defekte wie z.B. Delamination. Erstellen oder importieren Sie FE-Meshes und erweitern Sie diese mit gemessenen Eigenschaften – wie z.B. lokaler Faserorientierung und Porosität – zur weiteren Verwendung in der Simulationssoftware Ihrer Wahl.

Erfahren Sie mehr auf [www.volumegraphics.com](http://www.volumegraphics.com)

 **VOLUME  
GRAPHICS**





NOVA-INSTITUT GMBH, HÜRTH

# BIOKOMPOSITE

Weniger Kunststoffe ohne Änderung  
der Produktionstechnik?

*140.000 t Biokomposit-Granulate sind für grüne Produkte in Europa verfügbar.*

*Autoren: Michael Carus und Dr. Asta Partanen*

---



Kunden erwarten heutzutage, dass Firmen weniger Kunststoff in ihren Produkten anbieten. Ohne die Performance und Vereinbarkeit einzuschränken, ist dies jedoch schwer. Biokomposite können hier die Lösung sein. Bereits 30 bis 80 % der Kunststoffe werden durch biogene Füllstoffe wie Holzmehl oder Kork ersetzt, oder durch Naturfasern verstärkt. Der Vorteil: Die Granulate können ohne große Modifikationen mit den vorhandenen Maschinen verarbeitet werden. Sei es in den Bereichen Spritzguss, Extrusion oder additiver Fertigung (3D-Druck). Gleichzeitig unterscheiden sich die Produkte durch eine sehr angenehme Haptik und eine ungewöhnliche Optik von normalen Kunststoffprodukten. Auch die mechanischen Eigenschaften ändern sich, die Produkte werden durch die Naturfasern steifer sowie zug- und biegefest.



Das nova-Institut veröffentlicht nun erstmals eine Liste aller Produzenten und Anbietern von Biokomposit-Granulaten in Europa. Die Liste umfasst 35 Produzenten aus neun unterschiedlichen Ländern. Die produzierte und verkaufte Menge an Granulaten lag im Jahr 2018 bei knapp 140.000 t. Dies ist eine erhebliche Steigerung gegenüber den Vorjahren und auch in den nächsten Jahren wird ein zweistelliges Wachstum pro Jahr erwartet.

## WAS SIND DIE GRÜNDE FÜR DIESEN ERFOLG?

Zum einen gab es nie eine größere Nachfrage nach Alternativen zu klassischen Kunststoffprodukten. Zum anderen stehen am Markt erstmalig größere Granulat-Mengen von hoher Qualität zur Verfügung. Die Hersteller – oft schon seit über 10 Jahren am Markt – nutzten die Zeit, um ihre Granulate immer weiter zu optimieren. Die größeren Volumina wiederum ermöglichen niedrigere Preise. Noch nie war es so preiswert, seine Produktion grüner zu machen, ohne Kompromisse in Performance und Verarbeitbarkeit einzugehen.

Es gibt heute Biokomposite für praktisch jede Anwendung: Konsumgüter, Spielzeug, Handgriffe, Schuhe, Fassaden- und Terrassenelemente, Fußböden, Komponenten für den Fahrzeuginnenraum, bis hin zu Anwendungen im Weltall.

Mit über 50.000 t pro Jahr ist der portugiesische Korkhersteller AMORIM der größte Produzent solcher Granulate. Fast jeder hat oder kennt Schuhe, Sportgerätegriffe oder





**Major producers and suppliers of wood and natural fibre filled and reinforced plastic granulates with their production quantities in Europe in 2018**


*Note: If your company is missing in the list or ranked incorrectly, please contact Dr. Asta Partanen (asta.partanen@nova-institut.de).*

Granulate Producer	Country	Polymers	Fibres	Production range 2018 in tonnes
AMORIM	PT	PP, TPE/TPS, Rubber	Cork	50,000 – 100,000
Beologic	BE/AT	PP, ABS, PBS, PC, PE, PHA, PHB, PLA, PMMA, PS, PVC, SAN, TPE	Wood and natural fibres and others	10,000 – 20,000
Advanced Compounding	DE	PP, PA, PE, Biopolymers	Wide range of natural fibres, pine	5,000 – 10,000
Tecnaro	DE	PP, PBAT, PBS, PE, PLA, Lignin	Wood and natural fibres	5,000 – 10,000
Actiplast	FR	PVC, rPVC	Wood, natural fibres	1,000 – 5,000
ADMajoris	FR	PP, Biopolymers	Wood and natural fibres and others	1,000 – 5,000
APM	FR	PP, rPP, PBS, Biopolymers, ABS, PVC, TPE	Natural fibres	1,000 – 5,000
Golden Compound	DE	PP, PBS, PBSA	Fibres from sun flower shells	1,000 – 5,000
Jelü Werke	DE	PP, Biopolymers	Wood and natural fibres and others	1,000 – 5,000
Naftex	DE	PA, PP, PLA, Biopolymers	Wood, bamboo, natural fibres	1,000 – 5,000
PlasticWOOD	IT	PP, Biopolymers	Wood	1,000 – 5,000
Stora Enso	SE/FI	PP, rPP, PS, Biopolymers	Wood and cellulose fibres	1,000 – 5,000
UPM	FI	PP, Biopolymers	Wood and cellulose fibres	1,000 – 5,000
Addiplast	FR	PP	Wood and natural fibres, cellulose fibres	500 – 1,000
Biowert	DE	PP, PE, PLA	Grass fibres, flax	500 – 1,000
FKuR	DE	PP, Bio-PE, Bio-PET, PBS, PHA, PLA	Wood, bamboo, cork, natural fibres	500 – 1,000
Hexpol	SE/BE	TPE	Cork	500 – 1,000
RhenoFlex	DE	PP, Polyester, PLA, PP, TPU, EVA	Corn cob, wood, rice husks, straw	500 – 1,000
Transmare	NL	PP, PE, PLA	Wood, flax and hemp fibres	500 – 1,000
Several small producers (see second table)				about 3,500
<b>Total</b>	<b>EU</b>			<b>140,000</b>

*Created within the framework of the project „WeRüM – Material development on the basis of beet chips for market-relevant applications“. This project is funded by the European Union and the state of North Rhine-Westphalia.*



EUROPAISCHE UNION  
 Investition in unsere Zukunft  
 Europäischer Fonds  
 für regionale Entwicklung



2020 EFRE-NRW  
 Investition in Wachstum  
 und Beschäftigung

Badezimmerfußböden aus ihren Materialien. Es folgen Beologic aus Belgien (>10.000 t/Jahr) und mit über 5.000 t/Jahr Advanced Compounding and Tecnaro aus Deutschland. Diese drei Unternehmen bieten eine breite Palette von Polymeren sowie unterschiedlichste Holz- und Naturfasern als Füller und Verstärker an. Selbst recyceltes Toilettenpapier (KNN Cellulose) und Blue-Jeans-Fasern oder Weinreste (Beologic) können heute in Kunststoffen verarbeitet werden. Inzwischen sind mit UPM (Finnland), Sappi (Südafrika) und Stora Enso (Schweden/Finnland) auch große Unternehmen aus dem Holzwerkstoff- und Zellstoffbereich in die Produktion von Biokompositen eingestiegen. Die beiden Tabellen geben eine umfassende Übersicht über die 35 Biokomposit-Granulathersteller in Europa. Unter den Biokomposit-Granulaten machen die Kork-Granulate mit ca. 60 % den größten Anteil aus. Etwas mehr als 25 % Anteil haben Holz- und Cellulosefaser-Granulate und die Naturfaser-Granulate 15 %.



# Materialentwicklung für Gebäudehüllen

*Ressourcen wie z. B. Betonzuschlagstoffe werden weltweit knapp, daher ist Leichtbau mit einer besonders materialsparenden Formgebung auch im Bausektor immer wichtiger. Diese Branche unterliegt zudem einem hohen Preisdruck bei gleichzeitig hohem Sicherheits- und Zuverlässigkeitsbedürfnis.*

*Autorin: Heike Metschies*

Im Forschungsprojekt ConTex wurde ein Entwurfs- und Herstellungsverfahren für komplexe, dünnwandige Bauwerksgeometrien aus Beton entwickelt. Gemeinsam mit dem STFI e. V. arbeiteten Spezialisten aus verschiedenen Ingenieurwissenschaften, wie z. B. Technische Textilien, Baustoffe, Baukonstruktion und softwaregestützter Modellierung, an einer modellhaften Lösung.

Ziel war die Herstellung von textilbewehrten, konvex gekrümmten Bauteilen bzw. Gebäudehüllen aus dünnwandigem Beton in Kombination mit einer ressourcenschonenden Formfindung. Die durch das softwaregestützte Entwurfsverfahren erzeugten Daten wurden so

generiert und strukturiert, dass sie über die gesamte bau- und textilseitige Wertschöpfungskette bis hin zum Demonstratorbau angewendet werden konnten. Das betraf insbesondere die Herstellung der mit Epoxidharz stabilisierten, textilen Bewehrung und den Schalungsbau für die aus Beton gegossenen Einzelteile. Die im Entwurfsverfahren genutzten Simulationsmodelle mussten sowohl den Faserverbund zwischen Bewehrung und Betonmatrix, als auch die bionisch inspirierte, gewölbte Geometrie rechnerisch berücksichtigen und Schädigungsszenarien abbilden. Gleichzeitig sind die generierten Daten für die bauaufsichtliche Prüfung des unregelmäßigen, neuartigen Baustoffes mit seiner von herkömmlichen Wandgeometrien abweichenden gewölbten Form unentbehrlich.

Am Beispiel eines konkreten Entwurfes (Pavillon „Smartie“) konnte die experimentelle Herstellung und Errichtung eines dem Entwurf entsprechenden textilbewehrten Schalentragswerks mit 5 m Durchmesser und Wandstärken von nur 25 bis 50 mm erprobt werden. Die hergestellten Bauteile mit einer Bewehrung aus epoxidharzgetränktem Carbongewirke konnten gegenüber herkömmlichem Stahlbeton bis zu 80 % Masse (Beton) einsparen. Die filigranen Schalenelemente erforderten zudem neue Lösungen zu lastübertragenden Bauteilverbindungen.

Produktionstechnische Aspekte, wie Vorfertigung, Transport und Montage, wurden in Simulationen und Praxis überprüft, um ein hohes Maß an Prozesssicherheit gewährleisten zu können. Die Ergebnisse dienen u. a. als Gradmesser für die Praxiseignung der Datenübergabe zwischen verschiedenen Branchen bzw. Gewerken (Textil und Bau) auf dem Weg zu Smart Factories in einer Arbeitswelt 4.0 und besonders ressourcenschonenden Bauweisen.



Ein Modell des entwickelten Pavillons ist am [Stand des STFI \(Halle 5 / C80\)](#) auf der JEC in Paris ausgestellt.

*Forschungspavillon aus carbonfaserbewehrtem Beton; Entwurf: Gerd Priebe gpac Dresden, Forschung und Ausführung: BCS Natur- und Spezialbaustoff GmbH Dresden, FE-Union GbR Chemnitz, IfB TU Dresden, STFI e.V. Chemnitz*

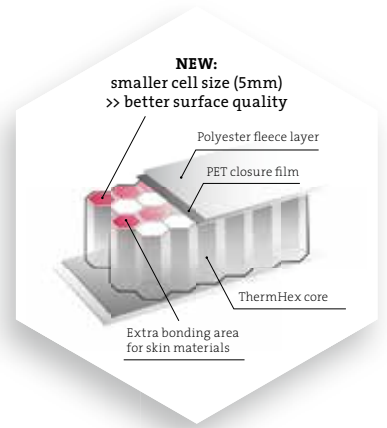
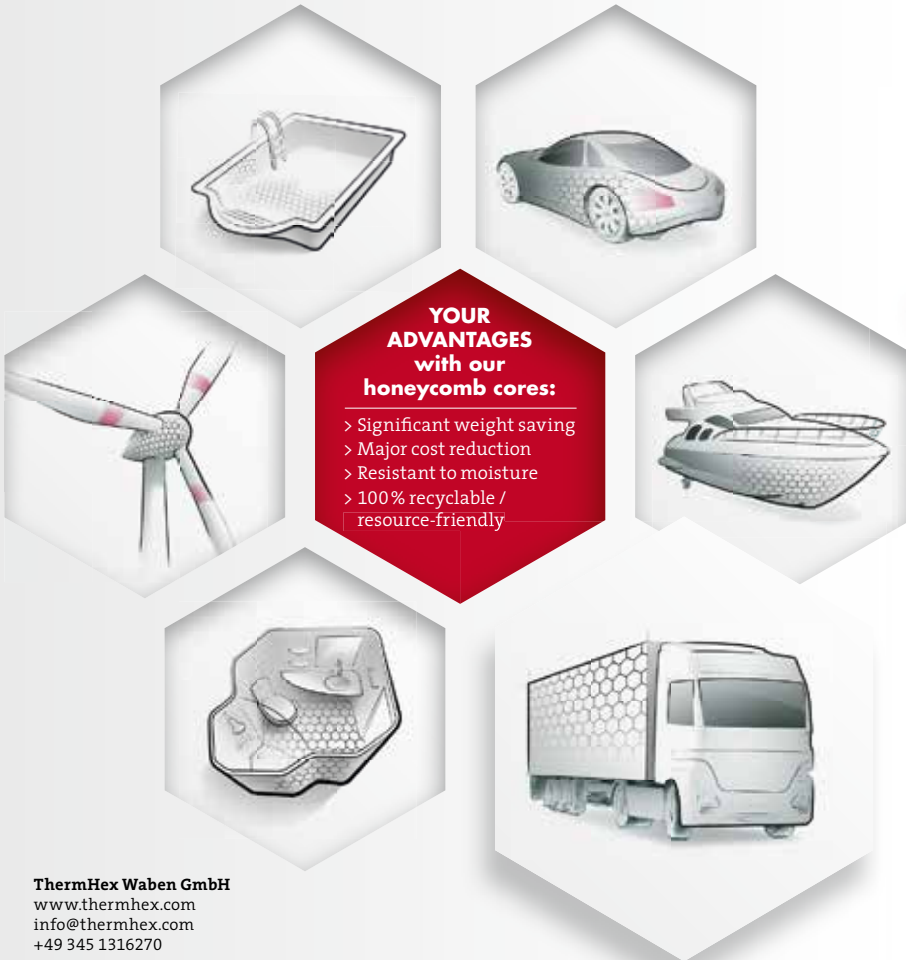
**ThermHex**   
 Thermoplastic Honeycomb Cores



APPROVED **CORE MATERIAL**  
 FOR **SANDWICH ELEMENTS**

**YOUR  
 ADVANTAGES  
 with our  
 honeycomb cores:**

- > Significant weight saving
- > Major cost reduction
- > Resistant to moisture
- > 100% recyclable / resource-friendly

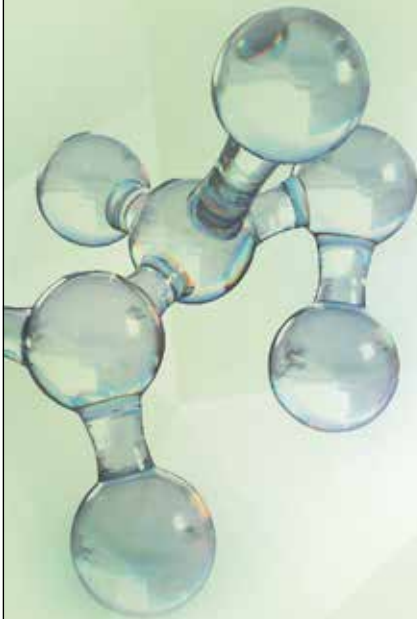


**ThermHex Waben GmbH**  
 www.thermhhex.com  
 info@thermhhex.com  
 +49 345 1316270

# POLCOB®

## Next Generation Accelerators

- Available as 1% and 5% Solution
- Low Viscosity
  - Alternative for Co-Octoate
  - Low Hazard Potential
  - Easy Dosing



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

  
**UNITED INITIATORS**  
*driving your success*

In cooperation with  

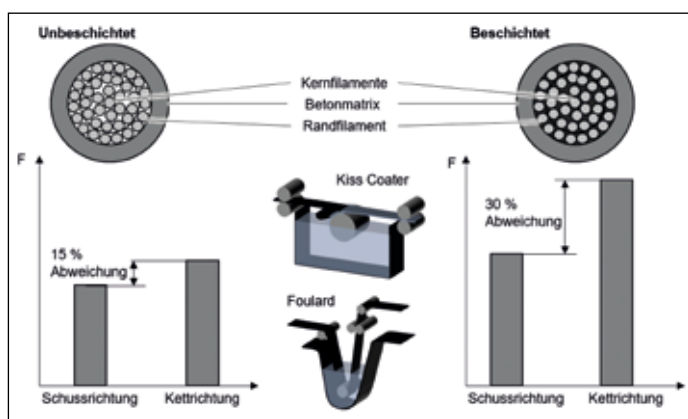

## ITA – INSTITUT FÜR TEXTILTECHNIK, AACHEN

# Einfluss polymerer Beschichtungen auf richtungsabhängige Eigenschaften von Glasfaserverstärkungen im Bauwesen

*Der Einsatz von Textilien zur Verstärkung im Baubereich steigt stetig. In der Fachvereinigung Faserbeton e.V. wurde 2018 die Forderung nach einem praxistauglichen Glasfasertextil laut. Alle dort ansässigen Glasfaser- und Textilbetonhersteller verwenden Textilien, deren Festigkeitspotential aufgrund richtungsabhängiger Eigenschaften nicht voll ausgenutzt wird. Autorin: Kira Heins*

### INEFFIZIENZ DURCH RICHTUNGSABHÄNGIGE FESTIGKEITSDISKREPANZ

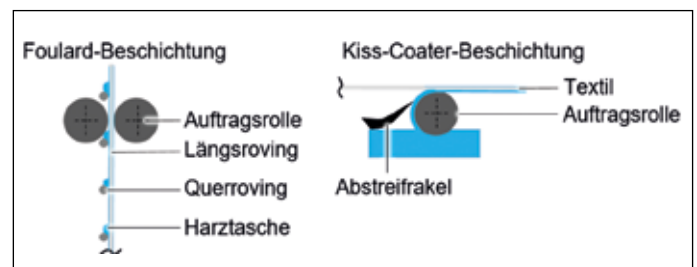
Bei marktüblichen gitterartigen Bewehrungen besteht zurzeit eine Festigkeitsdifferenz von bis zu 30 % zwischen den orthogonalen Textilrichtungen. Da die Auslegung von Bauteilen nach dem kleineren Festigkeitswert erfolgt, wird die Kapazität der Textilien unzureichend genutzt und Ressourcen werden verschwendet. Die Bewehrungstextilien werden zudem beschichtet. Stark imprägnierten Textilien sind für viele Anwendungen ungeeignet, da innere Gefügeeigenschaften zu sprödem Versagen mit gefährlichen Abplatzungen führen. Textilseitig ist die Diskrepanz auf die Architektur und Schädigungen in der Produktion zurückzuführen. Sie kann durch die Beschichtung weiter verstärkt werden (Abb. 1).



### DER FAKTOR BESCHICHTUNG

Die Beschichtung von Verstärkungstextilien dient der Verbesserung des Verbunds. Im unbeschichteten Zustand wird die Last auf äußere Filamente adhäsiv, auf innere durch Reibung übertragen. Die Beschichtung füllt Zwickele im Rovinginneren. Die Kraftübertragung erfolgt

nun adhäsiv. Spannungsspitzen am Rand werden vermieden. Üblich sind Lösungsmittel- oder Dispersionsbeschichtungen. Ziel ist ein geringer Massenanteil bei gleichmäßiger Durchdringung des Textils.



Im Folgenden werden die Probleme beim Beschichten von gitterartigen Textilien an den beiden gängigsten Verfahren erläutert (Abb. 2). Bei der Beschichtung im Foulard erfolgt eine Einarbeitung des Polymers über Walzen. Während eine gleichmäßige Einarbeitung in Längsrichtung erfolgt, erfahren Rovings in Querrichtung nur kurzzeitig Druck. An Kreuzungspunkten sind Rovingschädigungen und Polymeransammlungen nicht auszuschließen.

Beim Kiss-Coater sind niedrigviskose Materialien herausfordernd, da sie keinen ausreichenden Schleppfilm auf der Auftragsrolle bilden. Hochviskose Materialien wiederum dringen nicht bis in den Kern vor. Die horizontale Produktionsrichtung führt zu ungleichmäßiger Beschichtung zwischen Ober- und Unterseite des Textils.

### AUSBLICK

Zukünftig sind geeignete Beschichtungsmethoden und Materialien zu untersuchen, um eine gleichmäßige Imprägnierung mit geringem Massenanteil zu erzeugen, wodurch die Bauteilsicherheit gesteigert wird. Durch die resultierende Ressourcenschonung wird die Nachhaltigkeit verbessert und die Materialkosten reduziert (ca. 15 %).



Präzise Vermessung eines Probekörpers mittels eines kalibrierten Messschiebers

Das öffentliche deutsche Kanalisationsnetzwerk umfasst zwischenzeitlich nahezu 600.000 km kommunaler Rohrleitungen (Stand: 2015). Alterungseffekte wie Abnutzung, Verschleiß und Korrosion oder externe Einflüsse wie einragende oder schadhafte Anschlüsse und Rissbildungen durch bspw. Wurzelwachstum führen über Zeit zu einer Schädigung der Substanz und bedingen einen hohen Instandsetzungsbedarf. Gegenüber der kostenintensiven Erneuerung haben sich Reparatur- und Renovierungsverfahren etabliert, wobei die grabenlose Sanierung mittels Linern aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK) innerhalb der Renovierungsverfahren als maßgebliches, ökoeffizientes Renovierungsverfahren hervorsteht (Anteil 93,5 %)<sup>1</sup>.

In Abhängigkeit der Defektlänge werden unterschiedliche Verfahren, wie z. B. die Kurzliner- oder Schlauchsanierung, zur Instandsetzung angewandt. Dabei wird das entsprechende Textilträgermedium (Faserhalbzeug, meist aus Glas- oder Synthesefasern) mit einem duroplastischen Reaktivharz (Epoxy-, Vinylester-, ungesättigtes Polyester- oder Organomineralharz) imprägniert und

**SBKS GMBH & CO. KG, ST. WENDEL**

# COMPOSITES im Baubereich

Autor: Dr. Mark Kopietz

vor Ort an der Defektstelle appliziert. Die nach Aushärtung (in situ, thermisch- oder UV-initiiert) resultierenden „Rohr-in-Rohr“-Lösungen (CIPP, engl. cured in place pipes) gewährleisten die erneute Nutzung der Substanz durch widerstandsfähige Composites. Zur Erhebung und Überwachung chemischer, physikalischer und mechanischer Kennwerte sind werkseigene Produktionskontrollen, Fremdüberwachungen und Eignungsprüfungen der Harze und Composites – insbesondere zur Erlangung allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen (abZ) durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) – als qualitätssichernde Maßnahme notwendig und nach DIN 18200<sup>2</sup> vorgeschrieben.

Insbesondere durch mechanische (Scheiteldruck-, Drei-Punkt-Biege-, Zug-, Haftzugversuch), chemische (FT-Infrarotspektroskopie, Gas- und Hochleistungsflüssigkeitschromatographie) oder physikalische (dynamische Differenzkalorimetrie, dynamisch-mechanische Analyse, dielektrische Analyse, thermogravimetrische Analyse, Rheologie, Kalzinierung und Mikroskopie) Methoden können die eingesetzten Harze sowie Composites detailliert beschrieben und überwacht werden und so ein hohes Maß an Qualitätssicherung gewährleisten. Die SBKS GmbH & Co. KG bringt als akkreditiertes Kunststoffprüflabor das für die Durchführung und Interpretation notwendige, hohe Maß an natur- und ingenieurwissenschaftlichem Know-how mit.

<sup>1</sup> C. Berger, C. Falk, F. Hetzel, J. Pinnekamp, S. Roder, and J. Ruppelt. Zustand der Kanalisation in Deutschland: Ergebnisse der DWA-Umfrage 2015. KA – Korrespondenz Abwasser, Abfall, 2016(6): 498–508, 2016.

<sup>2</sup> DIN 18 200 „Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte, Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten“



**GÜTH & WOLF**  
BAND- UND GURTWEBEREIEN

Als Hersteller von Schmaltextilien haben wir uns auf individuelle textile Lösungen für den Composite-Bereich spezialisiert.

Schmaltextilien für:

- Carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK)
- Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)
- Aramidfaserverstärkte Kunststoffe (AFK)
- Basaltfaserverstärkte Kunststoffe (BFK)

We are a narrow fabric manufacturer and specialized in custom-made textile solutions for composites.

**Narrow fabrics for:**

- Carbon-reinforced plastics (CRP)
- Glass-reinforced plastics (GRP)
- Aramid-reinforced plastics (ARP)
- Basalt-reinforced plastics (BRP)

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



Research & Development: ZHAW Zurich University of Applied Sciences,  
Fachgruppe Faserverbundkunststoff FVK;  
[www.zhaw.ch/fvk](http://www.zhaw.ch/fvk)

CPC technology and  
engineering: CPC AG, Andelfingen/Switzerland  
[www.cpc-betonplatten.ch](http://www.cpc-betonplatten.ch)

Bridge production: Silidur AG, Andelfingen/Switzerland,  
[www.silidur.ch](http://www.silidur.ch)

Production carbon beam: aXpel wernli composites AG,  
Hottwil/Switzerland; [www.w77.ch](http://www.w77.ch)

## ZHAW ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN, WINTERTHUR

# FUSSGÄNGERBRÜCKEN aus vorgespanntem Carbonbeton CPC

Autoren: Prof. Josef Kurath, Antje Sydow

### CPC TECHNOLOGIE

CPC-Platten sind schlanke Betonplatten, die mindestens vierlagig rechtwinklig mit vorgespanntem Carbon bewehrt sind. Es sind Tragelemente mit hoher Kapazität, die bereits in etwa 100 Projekten verwendet wurden. Typische Anwendungen sind Balkonplatten, Brückeneindeckungen und Tragstrukturen mit CPC-Platten als Haupttragelement. Vorspannter Carbonbeton ist verglichen mit konventionellem Stahlbeton bei gleicher Kapazität nur etwa 25 % so schwer. Carbon korrodiert nicht, so dass eine minimale Betonüberdeckung bereits ausreicht und der Ressourcenverbrauch dadurch sehr deutlich verbessert wird.

Die Rohplatten werden industriell in Grössen von 2.4m x 10.0m und Dicken von 24, 40, 60 und 80 mm hergestellt und in einem separaten Schritt mit der CNC-Maschine gemäss den Kundenanforderungen zugeschnitten und bearbeitet.

### MODULARES BRÜCKENSYSTEM «CPC CARBO» MIT BELIEBIGER GRUNDRISSEFORM

Ein modulares CPC-Brückensystem, das aus einem CPC-Brückendeck mit fest verbundenen Carbonunterzügen besteht, wird derzeit entwickelt. Das System ist metallfrei, korrodiert daher nicht und ist unterhaltsarm. Durch das modulare Design ist es ebenfalls wirtschaftlich und passt sich an verschiedene Projektanforderungen an. Zwei Brücken wurden in der Schweiz bereits errichtet.

Die U-förmigen Carbonträger werden im Vacuum Assisted Resin Infusion Verfahren hergestellt. Die Breite ist vorgegeben, Lagenaufbau und Trägerhöhe werden auf das Bauvorhaben angepasst. Die Träger werden sorgfältig zugeschnitten und die Rechteckverzahnung der Kanten für die Verbindung mit der CPC-Platte erstellt.

Auf der Fahrbahnunterseite werden feine, konturierte Schlitz eingefräst. Die Verzahnungen der Carbonträger

*Der Brücken-Prototyp in Turbenthal/Schweiz, der vollständig in der Werkstatt montiert und von einem kleinen Mobilkran auf dem Fundament aufgestellt wurde.*

*Die Carbonträger wurden mit Hilfe des Vakkum-Infusionsverfahrens gefertigt, Aufbau und Höhe waren durch die Projektanforderungen vorgegeben und wurden berücksichtigt.*



werden in den Schlitzen positioniert und Freiräume mit einem hochfesten Vergussmörtel aufgefüllt. Der Lastabtrag erfolgt durch eine mechanische Verzahnung mit einem Lasttransfer über die Kontaktflächen der Zähne. Das Brückensystem ist für Fußgänger- und Fahrradbrücken mit Unterhaltsfahrzeugen konzipiert. Es ist für eine Serienproduktion ausgelegt und passt sich verschiedenen Brückenmassen und Ausführungswünschen an. Die Betonfahrbahn schützt zudem die Carbonträger vor Umwelteinflüssen sowie mechanischer Beschädigung. Die Leichtigkeit des Brückensystems ist auch für die Fundation vorteilhaft: Ersatzbrücken können die Originalfundamente weiterverwenden, Neubaubrücken benötigen nur eine einfache CPC Betonplatte zur Lastverteilung, auf die die Brücke bei der Auslieferung abgesetzt wird.

Robustheit und Sicherheit des Systems wurden in Labortests sowie einem 1:1-Großversuch an einem kompletten Brückenträger nachgewiesen. Selbst bei 125 % der geforderten Traglast (Versagensniveau) war der Träger noch vollständig elastisch und unbeschädigt.

*Die Carbonträger werden in den Schlitzen der CPC-Betonplatte positioniert und die verbleibenden Freiräume werden mit einem hochfesten Vergussmörtel aufgefüllt.*



## TAFNEX™

### CF - PP UD Tape



**Carbon  
meets  
Polypropylen**



**TAFNEX™ CF - PP UD**  
is an unidirectional thermoplastic tape  
consists of carbon fiber and polypropylene.

- Very good water resistance
- High stiffness and strength at low density
- Unique fiber bonding technology by Mitsui Chemicals
- Excellent processability in thermoforming, tube winding, tape placement or backinjection molding

FRAUNHOFER WKI

# NACHHALTIGE TEXTILIEN – die Zukunft im Baubereich

Autoren: Christina Haxter, Jan Binde, René Schaldach, Marco Wolf

Auch in der Baubranche ergeben sich immer wieder neue Anforderungen, die nur durch die Entwicklung neuer Werkstoffe erfüllt werden können. Ein innovativer Werkstoff ist Textilbeton, bei dem die konventionelle Stahlbewehrung durch Gewebe aus synthetischen Fasern ersetzt wird. Er ermöglicht aufgrund der geringen Bauteildicke vielseitige Geometrien und leichtere Konstruktionen. Bisher kommen vor allem Glas- oder Carbonfasern als Textilbewehrung zum Einsatz. Insbesondere Carbonfasern sind jedoch sehr energie- und kostenintensiv in ihrer Herstellung und stellen auch was Aspekte wie das Recycling angeht eine besondere Herausforderung dar.



Abb. 1: Am Fraunhofer WKI entwickelte naturfasergestützte Betonbrücke – ausgestellt auf der Bau 2019

Forschende des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI, untersuchen daher den möglichen Einsatz von Naturfasergeweben in Textilbeton für verschiedenste Anwendungen. Neben einer verbesserten CO<sub>2</sub>-Bilanz können so auch die Herstellungskosten für Textilbeton reduziert werden.

Ein bedeutendes Ziel dieser Forschungsarbeiten am Fraunhofer WKI ist die Konstruktion und Herstellung geeigneter, an den jeweiligen Anwendungsfall adaptierter Gewebestrukturen. Neben rein biobasierten textilen Halbzeugen werden auch hybride Strukturen entwickelt. Ein besonderes Augenmerk liegt auch auf der Entwicklung funktionsintegrierter Gewebe. Diese ermöglichen u. a. eine Schadensdetektion direkt im Bauteil oder bringen weitere Funktionen wie Beleuchtung in das Betonbauteil.

Auch die Oberflächenmodifikation der textilen Halbzeuge steht im Fokus der Entwicklungen am Fraunhofer WKI. Durch die chemische oder physikalische Behandlung der Naturfasergewebe werden diese den besonderen Anforderungen gemäß, die sich durch den Einsatz in verschiedenen Betonmischungen ergeben, ausgerüstet. Auch die Beschichtung der Halbzeuge mit biobasierten oder konventionellen Harzsystemen wird u. a. zum Schutz der Fasern untersucht. Ein weiterer Ansatz zur Verbesserung der Lebensdauer der Bauteile aus Textilbeton ist der Einsatz eines Hochleistungsbetons, welcher ebenfalls am Fraunhofer WKI adaptiert und weiterentwickelt wird. Die bisherigen Untersuchungen am Fraunhofer WKI zeigen deutlich, dass die innovativen Werkstoffkombinationen aus biobasierten Geweben und Hochleistungsbetonen für verschiedenste Anwendungen geeignet sind.

Abb. 2: Verschiedene Flachsgewebe mit variierender Schussdichte



## MATERIALPRÜFUNGEN VON KUNSTSTOFFEN UND VERBUNDWERKSTOFFEN

- Physikalische Prüfungen
- Statische Prüfungen
- Ermüdungsprüfungen
- Kriechprüfungen
- Laminat- und Probenherstellung
- Montageüberwachung und Zertifizierung für Bauprodukte

Wir sind Ihr akkreditiertes Test- und Entwicklungszentrum für Werkstoff- und Bauteilprüfungen.

IMA Materialforschung und  
Anwendungstechnik GmbH

[www.ima-dresden.de](http://www.ima-dresden.de)



Besuchen Sie uns:



## Innovative Solutions for Lightweight Parts – LFT Pultrusion Lines from ProTec Polymer Processing.

Lighter, stronger, more flexible and resilient:  
modern plastics processing for top material performance.  
Today and in the future.

[www.sp-protec.com](http://www.sp-protec.com)

**LFT PULTRUSION  
LINES**

**ProTec** Polymer  
Processing

# topocrom

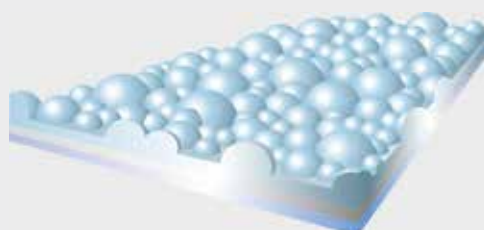
**TOPOCROM® beschichtete  
Spritz-Werkzeuge zeigen gegenüber  
konventionellen Beschichtungen:**

- bessere Entformbarkeit
- bis zu 30% schnellere Zykluszeiten
- weniger oder keine Trennmittel nötig
- weniger Druck und Kraftaufwand beim Entformen
- günstigere Wärmeverteilung an der Werkzeugoberfläche
- hohe Verschleiß- und Korrosionsfestigkeit



## Beschichtung von Extrusions- Werkzeugen

schneller, effizienter und mit  
bemerkenswerten Eigenschaften.



Topocrom GmbH, Hardtring 29, D-78333 Stockach  
[info@topocrom.com](mailto:info@topocrom.com), [www.topocrom.com](http://www.topocrom.com)

**Kostengünstige Aufbereitung nach Schichtverschleiß**

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF, DARMSTADT

# ANWENDUNG VON KOMPOSIT- WERKSTOFFEN FÜR LEICHTBAU- GEBÄUDE

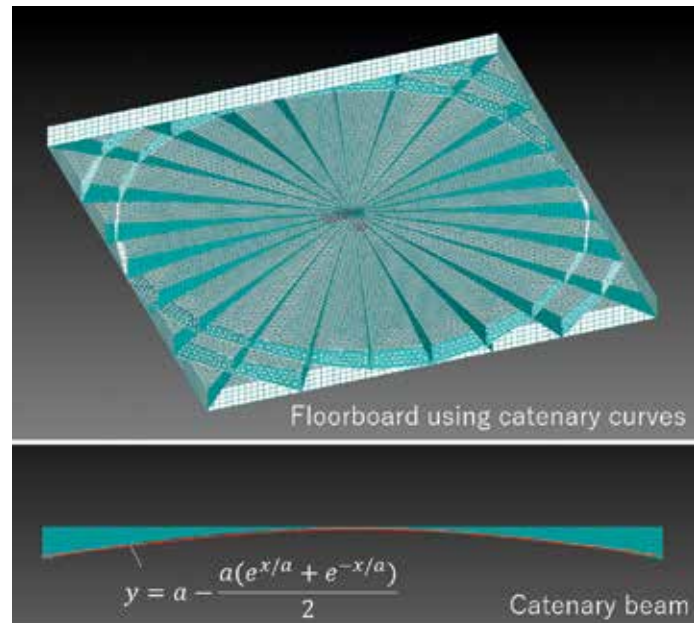
Autoren: Hitoshi Matsushita, Research and development institute,  
Takenaka corporation, Sven Herold, Fraunhofer-Institut für Betriebs-  
festigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Leichtbau von Gebäuden ist hinsichtlich vieler Aspekte vorteilhaft. So können beispielsweise Einsparungen beim Transport von Baumaterialien und bei Bauzeiten sowie eine Erhöhung der Sicherheit erreicht werden. Weiterhin können derartige Ansätze Beiträge zum Umweltschutz leisten und größere Freiheiten beim Design von Gebäuden ermöglichen. So macht bei stahlverstärkten Bauten das Gewicht der Betondecken mit ca. 35 % einen wesentlichen Teil des Gesamtgewichts aus. Außerdem dienen einige Teile der Decken maßgeblich dazu deren eigenes Gewicht zu tragen anstatt die Nutzlast auf der Decke. Aus diesen Gründen ist gerade die Gewichtsreduktion von Decken ein sehr wesentliches Element für Leichtbauweisen von Gebäuden.

Um das Deckengewicht zu reduzieren ist es daher naheliegend auch den Einsatz von Kompositmaterialien zu betrachten, mit denen leichte Strukturen hoher Festigkeit und Steifigkeit umsetzbar sind. Die Möglichkeiten zur freien Formgebung sowie Steigerung von Automation und Effizienz im Baubereich können weitere Vorteile der Verwendung von Kompositwerkstoffen insbesondere in Verbindung mit der generativen Fertigung, die für derartige Werkstoffe vergleichsweise einfach zu nutzen ist, darstellen. Andererseits bringt die Gewichtsreduktion von Decken auch diverse Herausforderungen mit sich, wie eine höhere Empfindlichkeit für Vibrationen. Solche Decken können zu Komforteinbußen für die im Gebäude

lebenden und arbeitenden Menschen, insbesondere durch Trittschall, führen. Folglich sind Maßnahmen zur Vibrations- und Lärmreduzierung ebenfalls wichtig für Leichtbau-Geschossdecken.

Ausgehend von vorgenannten Randbedingungen wurden zwei unterschiedliche Leichtbauansätze für Decken, zunächst ohne deren erhöhte Vibrationsneigung zu berücksichtigen, untersucht. Eine Sandwichstruktur mit Kern



Leichtbau Geschossdecke (oben) mit optimierten Versteifungen im Kettenliniendesign (unten)

im Honigwabendesign ist ein Beispiel für eine leichte und hochsteife Decke. So wurde mit einem entsprechenden Design für eine Decke mit Polycarbonat-Kern und Deckschichten aus kohlefaserverstärktem Kunststoff eine Gewichtsersparnis von 85 % gegenüber einer vergleichbar steifen konventionellen Stahlbetondecke erreicht. Eine Decke im umgekehrten Kettenlinien-Design wurde ebenfalls untersucht. Bei diesem Design werden bei gleichförmiger flächiger vertikaler Belastung nahezu keine Zug- und Biegebeanspruchungen in der Decke erzeugt. Gleichzeitig wird eine gleichmäßige Dehnungsverteilung in der Struktur erreicht. Gegenüber der Sandwichstruktur kann mittels des Kettenliniendesigns das Gewicht um weitere 18 % reduziert werden.

Wie zu erwarten war, ist durch die Leichtbauweise eine Verschlechterung des Vibrationsverhaltens im Frequenzbereich oberhalb von 20 Hz zu beobachten. Dies wirkt sich zum Beispiel negativ auf die wahrnehmbaren Vibrationen und den durch Laufen hervorgerufenen Schall aus. Da die Vibrationscharakteristik hinsichtlich beider vorgenannter Phänomene wichtiges Auslegungskriterium ist, muss deren Optimierung besondere Aufmerksamkeit zuteilwerden. Deshalb sollen passive und aktive Techniken zur Vibrationsreduktion wie zum Beispiel Tilger, Metamaterialien oder der Einsatz piezoelektrischer Materialien untersucht werden und in der Folge in einen ganzheitlichen Entwurf mit einfließen.

# Advanced Composites Driven by inspiration

High-performance composites promote automotive development in lightweight construction. BYK additives for the composites sector improve, for example, the processability of carbon fibers, therefore enabling optimum technical solutions for state-of-the-art vehicle body structures.

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

A member of  **ALTANA**

 **BYK**

**WIR ÄNDERN UNSEREN NAMEN  
AUS GMA WIRD MISTRAS**

Mitte  
2020

**2019**



**2020**

 **GMA**  
A MEMBER OF QUINTRA

**LOADING...**

 **MISTRAS**

**Und erweitern unsere große Prüfwelt für Sie:**

Das Serviceportfolio von **mehr als 200 zerstörenden & zerstörungsfreien Prüfverfahren** an **Composites & Metallen**, **physikalisch-chemischen Analysen & Alterungsversuchen** sowie **3D-Messtechnik**, wird durch die **vielfältige MISTRAS-Prüfwelt** weiter vergrößert:

- **Umfangreiche Sonderprüftechniken (halb- oder vollautomatisiert)**
- **ZfP-Prüfungen auch mit Seilzugangstechnik**
- **Eigene Entwicklung von Prüfequipment & Software**

MISTRAS Group GmbH | Hansaallee 321 | 40549 Düsseldorf | Tel. +49 211 73094-0 | E-Mail: [info@mistrasgroup.de](mailto:info@mistrasgroup.de)

[www.mistrasgroup.de](http://www.mistrasgroup.de)

AVK

# POTENZIAL FÜR COMPOSITES

für Infrastruktur-/Telekommunikationsanwendungen



*Faserverstärkte Kunststoffe eignen sich aufgrund ihrer spezifischen Materialeigenschaften bestens für den Einsatz im Bereich Telekommunikation, vor allem für die notwendige Peripherie. Kabel, Masten, Antennen, Leitungen u. v. m. bilden die Grundlage für funktionierende Systeme und einen möglichst umfangreichen, flächigen Ausbau.*

*Autor: Volker Mathes*

**A**uch in der Diskussion rund um den neuesten Mobilfunkstandard 5G kommt der Schaffung der notwendigen Infrastruktur eine zentrale Bedeutung zu. Als Grundlage beispielsweise für das autonome Fahren, Industrie 4.0 und eines immer höheren, auch individuellen Vernetzungsgrades, muss eine lückenlose Netzabdeckung gewährleistet werden.

## ANTENNEN ALS GRUNDLAGE DER KOMMUNIKATION

Hierfür wird in Zukunft eine hohe Anzahl neuer Masten/Antennen benötigt. Die Grundlage des 5G-Netzes bildet eine Frequenz, die sich von der bisherigen unterscheidet. Zwar ist die zu erwartende Leistung deutlich höher, aber die Reichweite der Sendemasten wird deutlich geringer sein. Hinzu kommt, dass für einzelne Anwendungen (beispielsweise das autonome Fahren) eine lückenlose Erreichbarkeit/Kommunikation auf höchstem Niveau bewerkstelligt werden muss. Es müssen also zahlreiche zusätzliche Masten auch in einem bereits bestehenden und bebauten Umfeld wie Städten, Industriegebieten, schwierigem Gelände usw. errichtet werden.

Composites weisen hier enorme Vorteile auf. Composites/ GFK (glasfaserverstärkte Kunststoffe) verfügen über hervorragende Korrosionseigenschaften, sprich sie rosten nicht. Darüber hinaus sind die Materialien äußerst langlebig. Es gibt zahlreiche Produkte/Anwendungen, die seit über 50 Jahre erfolgreich im Einsatz sind. Bei entsprechendem Design und einer zielgerichteten Auslegung/ Komposition sind die Materialien darüber hinaus äußerst wartungsarm, was je nach Einsatzort einen zusätzlichen Mehrwert während der Betriebsdauer darstellt oder in längeren Standzeiten resultieren kann. GFK bleiben auch bei schwankenden Temperaturen äußerst dimensionsstabil und sind somit optimal für enge Bauräume geeignet. Darüber hinaus sind die Materialien hervorragende Isolatoren und nicht elektrisch leitend, was Kosten für eine entsprechende Erdung einsparen kann. In Ergänzung verfügen entsprechende Produkte über sehr gute dielektrische Eigenschaften: Glasfaserverbundbauteile sind für HF-Wellen nahezu „unsichtbar“ und werden seit vielen Jahren in Telekommunikationsanwendungen wie Basisstationen und Radomen eingesetzt, wo sie eine minimale Signaldämpfung bieten.

*Der vollständige Beitrag erschien in der Zeitschrift „Werkzeuge in der Fertigung“ 6/2019*



## IMPRESSUM

AVK –  
 Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V.  
 Am Hauptbahnhof 10  
 60329 Frankfurt am Main  
 Telefon: +49 69 271077-0  
 E-Mail: info@avk-tv.de  
 Homepage: www.avk-tv.de  
 Geschäftsführer: Dr. Elmar Witten

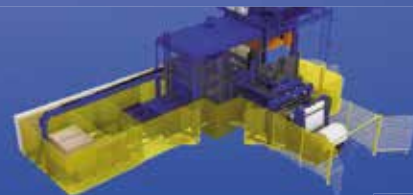


FRIMO. HIGH TECH AND HIGH PASSION.



# 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

# ENTWICKLUNG EINER PULTRUSIONSTECHNOLOGIE

## auf Basis nanopartikelmodifizierter Matrixsysteme für Anwendungen in der Bauindustrie

*Im Rahmen des von der EU finanzierten Projektes "OASIS" (Open Access Single entry point for scale-up of Innovative lightweight Smart composite materials and components; <https://project-oasis.eu/>) werden in mehreren Showcases Leichtbau-Technologien weiterentwickelt, in welchen durch den Einsatz von Nanopartikeln neue Potentiale generiert werden können.*

*Autoren: Simon Schwab, Michael Sauer*

Unter anderem wird dabei der Einsatz von mit Nanopartikeln additivierten Harzsystemen für die Herstellung von Faserverbund-Armierungsstäben (Rebars) mittels eines modifizierten Pultrusionsverfahrens untersucht. Faserverbund Rebars zeichnen sich gegenüber Stahl-Armierungsstäben durch ihre sehr guten spezifischen Kennwerte, sowie vor allem durch ihre deutlich erhöhte Korrosionsbeständigkeit aus. Diese beiden Eigenschaften ermöglichen es die Mindestbetondeckung zu reduzieren und bieten somit ein enormes Potential zur Gesamtgewichtsreduzierung, sowie zur Material- und CO<sup>2</sup>-Einsparung. Die aktuell noch bestehenden Herausforderungen, welche im Rahmen des Showcases betrachtet werden, sind hierbei die mechanische Performance bei erhöhten Temperaturen und die Optimierung des Produktionsprozesses im Sinne der Kostenreduzierung.

Innerhalb des OASIS Gesamtkonsortiums wird dieser Showcase durch die Projektpartner Acciona S.A., Fraunhofer IGCV, Fraunhofer ISC, Tecnalía, sowie UCLM bearbeitet. Das Fraunhofer IGCV entwickelt im Rahmen des Projekts eine modifizierte Pultrusionsvariante prozessseitig. Der Fokus wird dabei insbesondere auf die Verarbeitbarkeit von Nanomodifizierten Harzsystemen und die Prozessoptimierung zur Generierung höherer Produktionsgeschwindigkeiten gelegt.

Die Einzelmodule sind in einen mehrstufigen Gesamtaufbau integriert (s. Abb. 1). Zunächst erfolgt dabei die Imprägnierung innerhalb einer modularen Injektions-

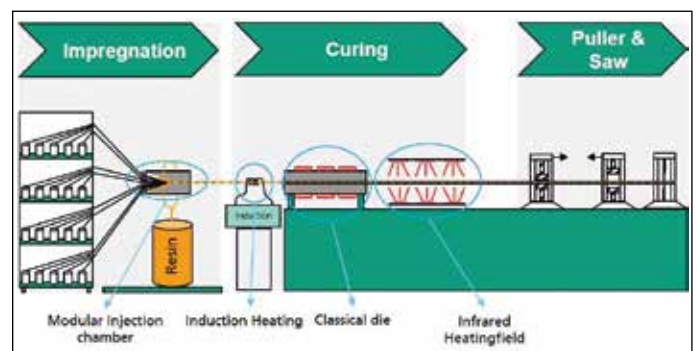


Abb. 1: Pultrusionsprozess mit modularem Gesamtaufbau; Einzelkomponenten (blau)

kammer, die mittels Einsätzen an unterschiedliche Geometrien angepasst werden kann und direkt temperierbar ist. In ersten Versuchen konnte die Funktionsfähigkeit der Injektionskammer mit unterschiedlichen Harzsystemen nachgewiesen werden (siehe Abb. 2). Die Optimierung der Prozessgeschwindigkeit wird durch die Betrachtung unterschiedlicher Methoden zur Wärmebringung, welche individuell oder im Zusammenspiel eingesetzt werden können, untersucht. Als Benchmark werden hierbei die aktuelle Produktionsgeschwindigkeit, der Vernetzungsgrad und die mechanischen Kennwerte der Faserverbund-Armierungsstäbe aus State-of-the-art Rebar-Produktionsprozessen herangezogen (Projektpartner Acciona) und dabei auch hinsichtlich ihrer Wärmebeständigkeit angepasst und untersucht (Projektpartner Tecnalía und UCLM).

Die Prozessroute ist hierbei aufgrund der einzelnen Module in variabler Reihenfolge realisierbar. Vor allem die Möglichkeit zur Verwendung eines induktiven Heizsystems in Kombination mit speziell entwickelten Nanopartikeln (Projektpartner Fraunhofer ISC) ist hier sehr erfolgversprechend. Theoretisch erfolgt dann ein über den Querschnitt gleichmäßiger Wärmeeintrag bei gleichzeitig sehr hoher Heizrate. In ersten Voruntersuchungen konnten Heizraten von ca. 30°C/s realisiert werden. Dies ist insbesondere für eine schnelle Reaktions-Initiierung unmittelbar vor dem Formwerkzeug aussichtsreich. Die Erkenntnisse und Resultate können auch auf andere mittels Pultrusion herstellbare Anwendungsfelder übertragen werden. Dieser Technologie-Transfer wird im Rahmen von OASIS durch die Einreichung nachträglicher Teilprojekte ebenfalls betrachtet.

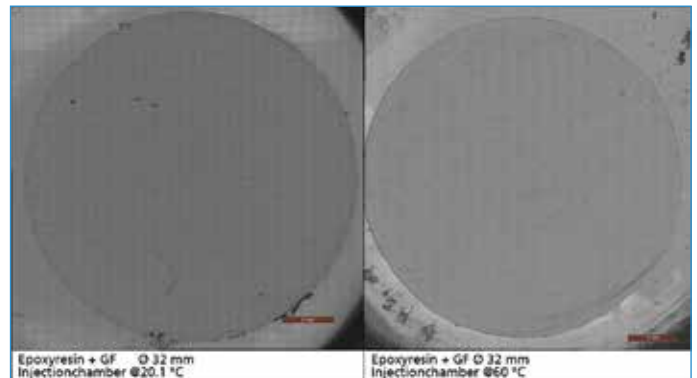


Abb. 2: Mikroskopische Schliffbilder zur Validierung der Imprägnierkammer



Open access single entry point for scale-up of innovative Smart lightweight composite materials and components. This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 814581.

ANZEIGE

**profol**  
Performs

## Leichter, stabiler, wirtschaftlicher: Profol präsentiert hocheffizientes, thermoplastisches Verbundmaterial Progano

Die Profol GmbH beschäftigt weltweit rund 500 speziell geschulte Mitarbeiter und investiert als Anbieter für hochwertige Cast-Polypropylen-Folien (CPP) in kontinuierliche Forschung zu nachhaltigen Kunststofflösungen. Die Minimierung des Rohstoff- und Energieverbrauchs wird bei Profol groß geschrieben und von Anfang an bei der Genese neuer Produktideen mitgedacht. Eben wurde das inhabergeführte Unternehmen für eine Innovation im Bereich Lebensmittelverpackung mit dem renommierten „Deutschen Nachhaltigkeitspreis“ ausgezeichnet. Die jüngste Entwicklung aus dem Hause Profol mit einer Investitionssumme von 17 Millionen Euro könnte nun vor allem für die Automobil- und Komponentenbranche richtungweisend werden, denn: Progano ist 30 Prozent leichter als Aluminium und dabei annähernd so fest wie Stahl. Damit eröffnen sich für Konstrukteure völlig neue Wege.

Das neue Organoblech ist ein Hybridmaterial aus bis zu 72 Prozent Glasfaser, eingebettet in eine Polypropylen-Matrix und wird in einer neuen Produktionsanlage am Profol-Standort Greiz (Thüringen) in einem speziellen und hocheffizienten, mehrstufigen Verfahren hergestellt.

Progano kann als Halbzeug durch thermisches Umformen und durch Spritzgussprozesse auf handelsüblichen Anlagen in kurzen Zykluszeiten vielseitig in Form gebracht werden. Durch Integration von Funktionsteilen wie Gewinden und Inlays spart es in der Herstellung Personal-, Material- und Produktionskosten ein. Neben der Automobil- und Komponentenherstellung kann Progano auch als kostengünstiger Werkstoff für Gerüstbauplatten, Betongussplatten und Entwässerungsdeckel zum Einsatz kommen. Der neuartige Werkstoff korrodiert nicht, ist umweltverträglich und recycelbar.

Profol GmbH präsentiert **progano**  
Light Weight Composite



**PROFOL GMBH**

Profolstraße 1 - 10, D-83128 Halfing, Telefon: +49 (0) 8055-181-0, www.profol.com

# HYBRIDE KONSTRUKTION

## Holz in Verbundtragwerken

*Der an der TU Chemnitz, Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung, angesiedelte Forschungsbereich Leichtbau im Bauwesen arbeitet bereits seit 2009 unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. habil. Sandra Gelbrich an vielfältigen Entwicklungen für den anspruchsvollen Bausektor.*

*Autoren: Prof. Sandra Gelbrich, Prof. Holger Cebulla, Fabian Nendel, Ralf Gloniorz und Andreas Ehrlich*

Im Vordergrund der Forschungsarbeit stehen die Erarbeitung von Grundlagen zu ressourceneffizienten und hochbelastbaren Werkstoffverbunden, die Generierung leichtbaugerechter Tragstrukturen, die Integration von Funktionen sowie die technologische Umsetzung neuer Bauweisen entlang der kompletten Wertschöpfungskette – von der Idee bis hin zur Überführung in eine praxistaugliche Lösung (siehe Abb. 1). Dabei reicht das Forschungsspektrum von der mikroskopisch kleinen Bestimmung des Kristallwachstums in mineralischen Matrices bis hin zu Entwicklung ganzer Gebäudefassaden aus faser- und textilbewehrten Spezialbetonen.



Abb. 1: Übersicht zum Leistungsspektrum des Forschungsbereiches „Leichtbau im Bauwesen“

Zusätzlich zur bisherigen Forschungsarbeit an Faserverbundwerkstoffen mit mineralischer oder polymerer Matrix sind in den letzten Jahren zunehmend auch Untersuchungen an nachwachsenden Rohstoffen, wie Holz oder Naturfasern, Bestandteil der Forschungstätigkeit. Die Nutzung dieser natürlichen Leichtbaumaterialien in Kombination mit Faserverbundwerkstoffen eröffnet durch die hohen Festigkeiten bei geringem Eigengewicht vor allem in (frei-)tragenden Anwendungen neue Möglichkeiten. Steigende Anforderungen an Umweltfreundlichkeit, Nachhaltigkeit, sowie Ressourceneffizienz können mit dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe in Kombination mit hochbelastbaren technischen Textilien bewältigt werden. In Zusammenarbeit mit der Professur für Textile Technologien unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing Holger Cebulla entstand die Idee

eines hybriden Materialverbundes auf der Grundlage eines Brettschichtholzträgers (BSH) aus Fichtenholz. Dieses BSH wird, ähnlich dem Spannbetonprinzip, mit einem vorgespannten Textil auf der Zugseite des Trägers verstärkt, was zur einer Steifigkeitserhöhung um bis zu 25 % führt (siehe Abb. 2). Damit können im Zuge der Bauteilbemessung erforderliche Querschnitte reduziert bzw. Traglasten bei gleichem Querschnitt erhöht werden. Einen weiteren Ansatz des Forschungsprojektes bildet die Ummantelung des Trägers mit einem naturfaserverstärkten Kunststoff (NFK). Dieser schützt den Verbundträger vor Umwelteinflüssen, steigert die Dauerhaftigkeit und senkt die Gebrauchsklasse des verwendeten Holzes. Somit können minderwertigere, aber einheimische Hölzer (Fichte/Kiefer) für den Träger genutzt werden, was zu einem ökologischen Gesamtansatz des Projektes beiträgt.



Abb. 2: Glasfasern vorgespannt und spannungsfrei

Im Gegensatz zu herkömmlichen chemischen Holzschutzmitteln wird durch die NFK-Ummantelung des Trägers die Altholzklasse 4 umgangen und somit werden Mehrkosten im Recyclingprozess vermieden. Durch eine spezielle Trennschicht kann die Ummantelung nach Ablauf der Nutzungsdauer vollständig vom Träger abgelöst und separat wiederverwertet werden. Eine thermische Verwertung der Einzelkomponenten wird erst als letzte Verwertungsmöglichkeit angestrebt. Für die Verstärkung von Anschlüssen oder Knotenpunkten mit stabförmigen Verbindungsmitteln, werden spezielle, im Tailored-Fiber-Placement (TFP) hergestellte, textile Verstärkungsstrukturen genutzt (siehe Abb. 3). Diese ermöglichen eine gleichmäßige Lastverteilung bei einer Lochleibungsbeanspruchung und erhöhen die Lochleibungsfestigkeit signifikant. Die textilen Strukturen werden dafür in einer um das Bohrloch gefrästen Tasche platziert und mit Epoxidharz imprägniert.



Abb. 3: Im TFP-Verfahren hergestellte textile Verstärkungsstrukturen

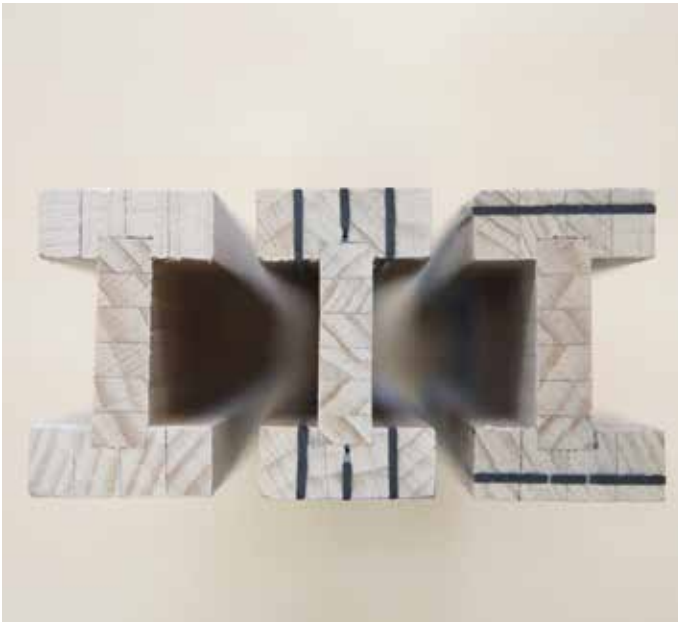


Abb. 1: Hybridträger

Abb. 2: Mehrzweckhalle



## INSTITUT FÜR VERBUNDWERKSTOFFE, UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN

# KOBU: ENTWICKLUNG VON RESSOURCEN-EFFIZIENTEN BUCHENHOLZ-HYBRIDTRÄGERN

*Die Nachfrage nach carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) ist seit der kommerziellen Nutzung in den 60er Jahren stetig gestiegen; die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 2010 bis 2018 belief sich auf über 12 %. Auch für die Zukunft wird mit großen Wachstumsraten gerechnet<sup>1</sup>.*

*Autoren: Ulrich Blass, Dr.-Ing. Nicole Motsch-Eichmann, Kompetenzfeldleiterin Bauweisen*

**D**urch den steigenden Einsatz des Werkstoffes nehmen auch die CFK-Produktionsabfälle zu, sodass für das Jahr 2025 CFK-Produktionsabfälle von 20.000 bis 30.000 t erwartet werden<sup>2</sup>. Gleichzeitig muss die Konzentration des – vor allem bei der Herstellung der Kohlenstofffaser – anfallenden klimaschädlichen Treibhausgases CO<sub>2</sub> in unserer Atmosphäre drastisch reduziert werden, wenn die Marke von 2 Grad Klimaerwärmung aus dem Pariser Klimaabkommen nicht verfehlt werden soll.

Sowohl die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Konzentration als auch die ökonomisch gewinnbringende Wiederverwertung der CFK-Produktionsabfälle werden im Rahmen des Forschungsprojektes KOBU angestrebt. Konkretes Ziel ist die Entwicklung einfeldriger, standardisierter und ressourceneffizienter Buchenholz-Hybridträger zur stofflichen Substitution von Stahl- und Stahlbetonträgern. Dies soll durch signifikante Steigerung der Tragfähigkeit und Steifigkeit ermöglicht werden, indem die Gurte von profilierten

Brettschichtholzträgern aus Buchenholz mit Lamellen aus recycelten Kohlenstofffasern (rCFK-Lamellen) verstärkt werden (Abb. 1).

Die rCFK-Lamellen basieren auf Vliesstoffen mit einem hohen Orientierungsgrad der Kohlenstofffasern. Dadurch kann die Verwendung von Produktionsabfällen und End-of-Life-Produkten z. B. aus der Luftfahrt und der Fahrzeugindustrie ermöglicht werden. Die Anpassung des Orientierungsgrades der Fasern im Vlies ermöglicht einen optimalen und kostengünstigen Einsatz entsprechend der mechanischen Anforderungen über die Feldlänge sowie an den Auflagern des Trägers.

Bei dem verwendeten Buchenholz wird auf Holz aus dem Stammzentrum zurückgegriffen. Dieses Holz wird bisher als Material für untergeordnete Zwecke (Restholz, Verpackungsmaterial) genutzt oder direkt energetisch verwertet. Für eine verzögerte Freisetzung von biogenem Kohlenstoff durch die Verwendung als Holzprodukt im Bauwesen (Produktspeicher) wurde dieses Holz bisher nicht eingesetzt.

Finite Elemente Analysen (FEAs) eines Hybridträgers haben bei einem Einsatz von ca. 7 Vol.-% rCFK eine Steigerung der Biegesteifigkeit um ca. 30 % gegenüber unverstärkten Buchenholzträgern gezeigt. Zusätzlich wurde eine Erhöhung der Tragfähigkeit um ca. 40 % erreicht. Zur Validierung der FEA und zur experimentellen Ermittlung der optimalen Ausrichtung der rCFK Lamellen im Träger, wurden skalierte Hybridträger hergestellt (Abb. 1 Mitte, rechts). Die Prüfung der Hybridträger und des Referenzträgers aus Buchenholz wird im 3-Punkt-Biegeversuch durchgeführt.

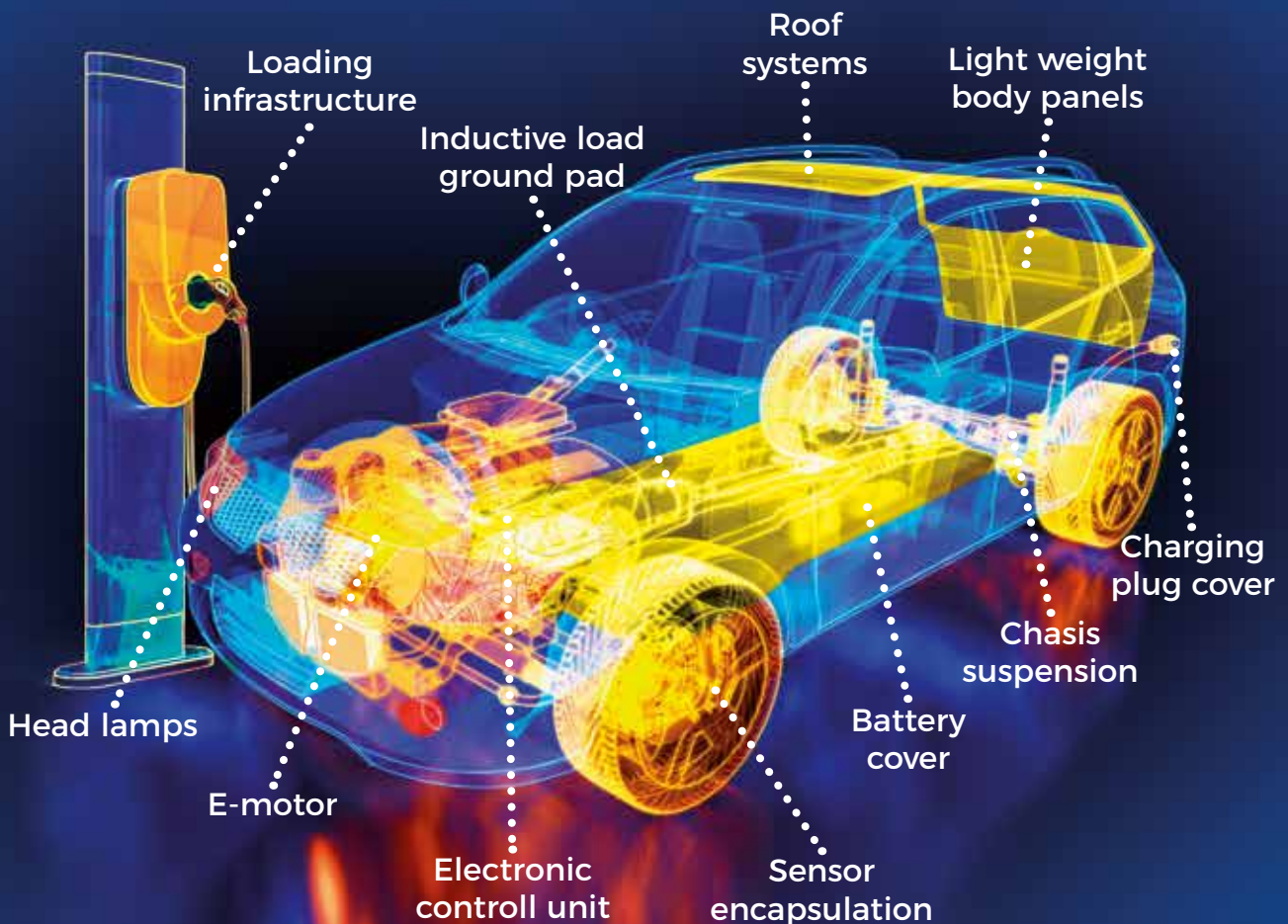
<sup>1</sup> Sauer, W. (2019): Composites Marktbericht 2019, CC e.V.

<sup>2</sup> Rademacker, T.; Fette, M.; Jüpner, G. (2019): Nachhaltiger Einsatz von Carbonfasern dank CFK-Recycling, *lightweight.design* 12-19

Global warming, diesel affair, city-center banned driving all those headings demands sustainable solutions for urban mobility. **Menzolit** as leading European supplier of **SMC** and **BMC** develops in close connection with its customer environmentally responsible, light weight and highly efficient compounds for multiple applications in modern car concepts. That means products with higher strength, lower density, better surface, more resistant and more attractive in design and integrity.

**Menzolit** offers an extensive portfolio of composites, as there were **Menzolit® CarbonSMC** - low weight and high strength material for chassis suspension, **Menzolit® BMC** - predestinated material for serial-production in E-motors, encapsulation of power electronics and modern LED reflectors, **Menzolit® SMC 0430** - the material for low weight class A surfaces at car bodies. Due to his radio permeability the ideal design material to hide multiple antennas for e.g. autonomous driving. **Menzolit® SMC 0390** - emission optimized high fire resistant compound with excellent flow to fill large cavities of HV battery housings. And last but not least **Menzolit® SMC 0190** - special solution for infrastructural applications like charging stations and enclosures for inductive load.

As you cannot find your application in the graph, don't worry - together we'll create your **menzolit® compounding solution**.



## menzolit® compounds for future mobility

<b>Low Density</b>	High Efficencie due to optimized weight
<b>High Strength</b>	Robustness in multiple applications
<b>Excellent Surface</b>	Online paintable with high aspect ratio
<b>Thermal Resistance</b>	Perfect heat managment for battery and plugs
<b>Dimensional Stability</b>	Reliable dimensions even under temperature

**menzolit® SMC and BMC** - tailor-made solutions for fully automated processes in short cycle times.

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