

# TÄTIGKEITS- BERICHT 2016



**Forschung und Entwicklung für den  
Textil-, Verarbeitungs- und Sondermaschinenbau**

---

---

**Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungs-  
maschinen gemeinnützige GmbH**  
an der Technischen Universität Chemnitz



**Firmensitz:**  
Altchemnitzer Str. 11  
09120 Chemnitz  
[www.cetex.de](http://www.cetex.de)

---

---

## VORWORT

Das Cetex Institut blickt auf ein erfolgreiches Jahr 2016 zurück und bedankt sich bei allen Industrie- und Forschungspartnern für die gute Zusammenarbeit in interessanten Projekten.

Cetex hat sich in den letzten Jahren auf die Verarbeitung von Verstärkungsfaserstrukturen aus Glas-, Basalt-, Carbon- und Aramidfasern spezialisiert. Im Mittelpunkt der Forschungstätigkeit unseres Institutes standen und stehen deshalb effiziente Prozesse und großserientaugliche Maschinen zur Herstellung solcher innovativer Werkstoffe.

Am 22. September 2016 wurde im Rahmen der Förderinitiative „Forschungscampus“ die Open Hybrid LabFactory (OHLF) in Wolfsburg feierlich eingeweiht. Unsere Forschungseinrichtung entwickelt im Rahmen der Arbeitsgruppe Faser-Matrix-Halbzeug im Verbundprojekt „KonText – Kontinuierliche kraftflussgerechte Textiltechnologien für Leichtbaustrukturen in Großserie“ zusammen mit dem Maschinenbauunternehmen Karl Mayer Technische Textilien GmbH Chemnitz ein Verfahren und die Maschinenteknik zur Herstellung von neuartigen kraftflussgerechten textilen Verstärkungsstrukturen.

Das Institut forscht im Rahmen des Bundesexzellenzclusters MERGE der TU Chemnitz und innerhalb des Zwanzig20 Programms futureTEX im Basisprojekt „Smart Factory“. Weitere Projekte befassen sich mit Carbonstapelfasergarnen, Carbonfasertaperecycling, thermoplastischen MD-Prepregs, der kontinuierlichen Herstellung von biaxialen Glasfaser-Polypropylen-Laminaten und verschiedensten Anwendungen von Basaltfasern.

Fügetechnologien für einen bezahlbaren Leichtbau stehen im Fokus des Netzwerks „Fügetechnologien für hybride Materialsysteme“, das im April 2016 erfolgreich in Phase 2 gestartet ist. 18 Unternehmen und 3 Forschungseinrichtungen bündeln ihr Know-How, um gemeinsam neue Wege beim Fügen von hybriden Materialsystemen zu gehen.

Insgesamt wurden im Bereich der anwendungsorientierten Forschung acht Forschungsthemen beendet, sechs begonnen und elf weitergeführt.

Mit den Mitteln aus dem „Investitionszuschuss (IZ)“ konnte die technische Infrastruktur zur Entwicklung innovativer textilverstärkter Leichtbaustrukturen weiter ausgebaut werden: mit dem Schleif- und Poliersystem Tegramin-30 in Kombination mit dem Smartzoom 5 Mikroskopsystem und einer Flachbett-Kaschieranlage.

Das Institut beteiligte sich 2016 an mehreren Messen:

Zur mtex/LiMA war die Cetex gleich auf zwei Messeständen vertreten: dem Gemeinschaftsstand der Allianz Textiler Leichtbau (ATL) und Gemeinschaftsstand der Voith Engineering Services GmbH zum Thema „Das Leichtbau-Schienefahrzeug“.

Auf der EXPERIENCE COMPOSITES in Augsburg trat die Cetex gemeinsam mit dem Netzwerk „Fügetechnologien für hybride Materialsysteme FÜKOMP\_hybrid“ und der IBT.InfraBioTech GmbH auf.

Zur ITHEC in Bremen zeigten Cetex und die Technische Universität Chemnitz (MERGE) ihre Entwicklungen im Bereich thermoplastischer Faserverbundstrukturen auf einem gemeinsamen Stand mit dem Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) und dem CFK Valley e.V.

Zur Composites Europe in Düsseldorf präsentierte sich die Cetex als Mitglied des thermoPre® e.V gemeinsam mit der TU Chemnitz.

Im September 2016 wurden vom Cetex Institut und der Technischen Universität Chemnitz, Institut für Strukturleichtbau, Kooperationsverträge mit zwei chinesischen Partnern unterzeichnet: zum einen mit der Jilin Tongxin Basalt Technology Co. Ltd. in Tonghua City und zum anderen mit der Jilin University, Roll Forging Research Institute in Changchun.

Inhalt beider Vereinbarungen ist der wissenschaftliche Austausch sowie die wissenschaftliche und technologische Zusammenarbeit im Bereich faserverstärkter Multimaterialsysteme und Leichtbaustrukturen auf der Basis von Basaltfasern sowie deren Produktion und Anwendung.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Prof.  
Lothar Kroll  
Institutsdirektor



Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich  
Geschäftsführender Direktor

## INHALT

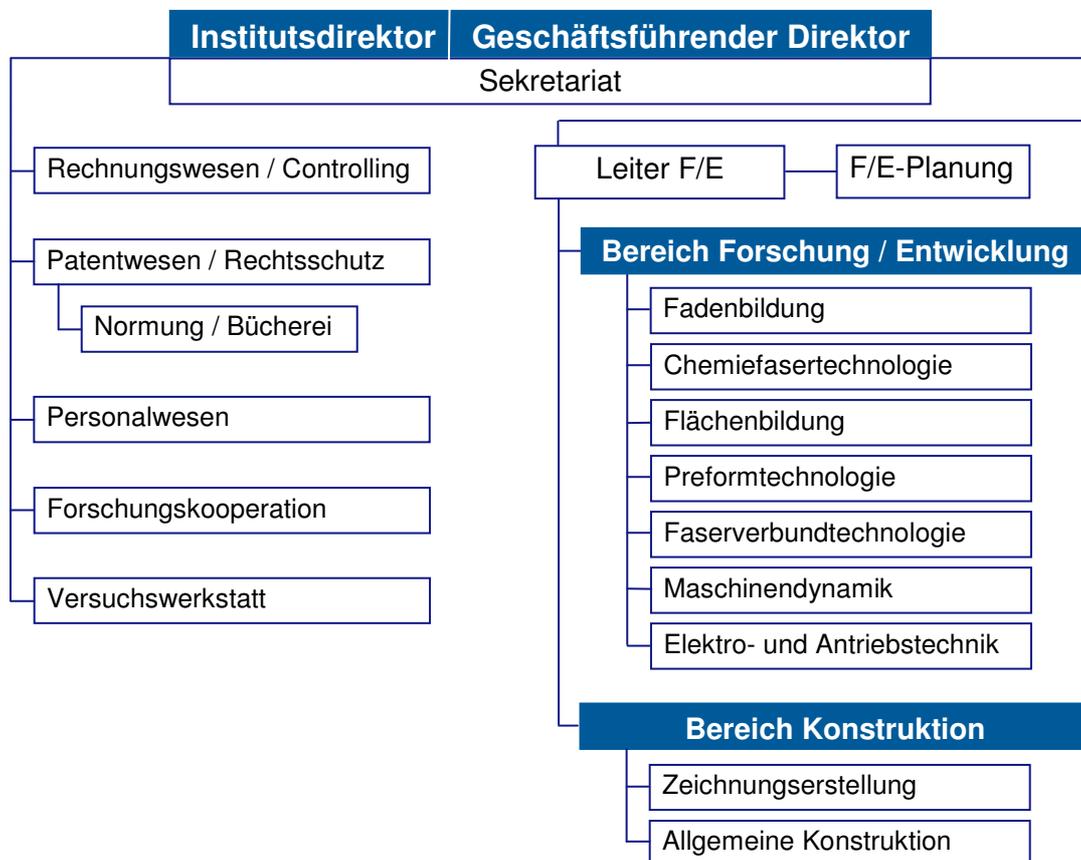
Gesellschaftsverhältnisse und Struktur	4
Förderverein Cetex e. V.	5
15. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung	8
Institutsprofil	9
Forschungsschwerpunkte	9
Leistungsüberblick	10
Investitionen	11
Forschungsthemenübersicht	12
Auswahl abgeschlossener gemeinnütziger Forschungsprojekte	15
Personelles	24
Veröffentlichungen und Vorträge	24
Messen und sonstige Präsentationen	26
Firmenlauf Chemnitz	27
Mitarbeit in anderen Körperschaften	28

## GESELLSCHAFTSVERHÄLTNISSE UND STRUKTUR

### Gesellschaftsverhältnisse



### Struktur des Institutes



## FÖRDERVEREIN CETEX E. V.

Der **Förderverein Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V.** (Cetex e. V.) ist der 100%ige Gesellschafter des Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH.

**Ehrevorsitzender** des Fördervereines ist der erste Vorsitzende des Vorstandes, Herr Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E. h. Ulrich Liebscher. Herr Prof. Dr.-Ing. habil. Eberhard Köhler ist Ehrenmitglied des Vereins.

Der Förderverein wird vertreten durch den **Vorstand**.

Die Mitglieder des Vorstandes waren bis zur Neuwahl im Oktober 2016:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nendel  Vorsitzender	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau 09126 Chemnitz Tel./Fax: 0371 531- 32545 / - 832545 E-Mail: wolfgang.nendel@hrz.tu-chemnitz.de	
Dipl.-Ing. Wolfgang Günther  Stv. Vorsitzender	Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH Altchemnitzer Str.11 09120 Chemnitz Tel./Fax: 0371 5277-199 / -100 E-Mail: wguenther@cetex.de	
Dipl.-Ing. Peter Spröd  Stv. Vorsitzender	Förderverein Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V. Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz	
Dipl.-Betriebswirt (BA) Thomas Grund  Schatzmeister	Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz Tel./Fax: 0371 5277-214 / -100 E-Mail: grund@cetex.de	
Dr.-Ing. Michael Fiedler	StarragHeckert GmbH 09117 Chemnitz mfiedler@starragheckert.com	
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Prof. Lothar Kroll	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau 09107 Chemnitz Tel.: 0371 531-35706 Fax: 0371 531-835706 E-Mail: lothar.kroll@mb.tu-chemnitz.de	Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz Tel./Fax: 0371 5277-0 / -100 E-Mail: kroll@cetex.de
Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich	Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz Tel./Fax: 0371 5277-250 / -100 E-Mail: heinrich@cetex.de	

Zur Mitgliederversammlung des Fördervereines  
Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e.V.

am **10.10.2016** wurde ein neuer Vorstand gewählt, der sich wie folgt zusammensetzt:

Prof. Dr.-Ing. Holger Cebulla  Vorsitzender	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau Professur Textile Technologien 09126 Chemnitz Tel./Fax: 0371 531- 35318 / - 835318 E-Mail: holger.cebulla@mb.tu-chemnitz.de	
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nendel  Stv. Vorsitzender	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau 09126 Chemnitz Tel./Fax: 0371 531- 32545 / - 832545 E-Mail: wolfgang.nendel@hrz.tu-chemnitz.de	
Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich  Stv. Vorsitzender	Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz Tel./Fax: 0371 5277-250 / -100 E-Mail: heinrich@cetex.de	
Dipl.-Betriebswirt (BA) Thomas Grund  Schatzmeister	Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz Tel./Fax: 0371 5277-123 / -100 E-Mail: grund@cetex.de	
Dr.-Ing. Michael Fiedler	StarragHeckert GmbH 09117 Chemnitz mfiedler@starragheckert.com	
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Prof. Lothar Kroll	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau 09107 Chemnitz Tel.: 0371 531-35706 Fax: 0371 531-835706 E-Mail: lothar.kroll@mb.tu-chemnitz.de	Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz Tel./Fax: 0371 5277-0 / -100 E-Mail: kroll@cetex.de
Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel	Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz Tel./Fax: 0371 5277-200 / -100 E-Mail: nendel@cetex.de	

Die Aufgaben des Fördervereins sind:

- Förderung der vorwettbewerblichen Grundlagenforschung und anwendungsorientierten Forschung durch Unterstützung von Forschungsprojekten
- Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen der Wirtschaft und Institutionen
- Organisation von Fachtagungen
- Öffentlichkeitsarbeit.

Als Organ des Fördervereins berät der Wissenschaftliche Beirat den Vorstand des Vereins sowie den Institutsdirektor und den Geschäftsführenden Direktor des Cetex Instituts bei der wissenschaftlichen Ausrichtung und Themenstellung sowie bei der Projektbeantragung und -bearbeitung.

Der Wissenschaftliche Beirat hat die Aufgabe:

- zur fachlichen und wissenschaftlichen Leistung der Cetex mindestens einmal jährlich Stellung zu nehmen,
- bei der Entwicklung mittel- und langfristiger Ziele beratend mitzuwirken,
- die Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen zu unterstützen,
- bei der Optimierung der Institutsorganisation im fachlich-wissenschaftlichen Bereich beratend zur Seite zu stehen,
- fachlichen Rat im Vorfeld von Entscheidungen zu geben.

## Die Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats 2016

Name	Unternehmen / Forschungseinrichtung
Dr.-Ing. Ralf-Uwe Bauer	Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V.
Dipl.-Ing. Holg Elsner	Technische Universität Chemnitz / LSE (IST)
Prof. Dr.-Ing. Hilmar Fuchs	Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V.
Dr.-Ing. Sandra Gelbrich	Technische Universität Chemnitz / IST
Dipl.-Ing. Raimund Grothaus	EAST-4D Carbon Technology GmbH
Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich	Cetex Institut für Textil- u. Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH
Prof. Dr.-Ing. Frank Helbig	Technische Universität Chemnitz / IST
Prof. Dr.-Ing. Axel Herrmann	CTC GmbH Stade
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Lothar Kroll	Technische Universität Chemnitz / IST
Dr. Uwe Möhring	Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V.
Prof. Dr.-Ing. Klaus Nendel	Technische Universität Chemnitz / IFK
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nendel	Technische Universität Chemnitz / IST
Prof. Dr. rer. nat. Michael Stoll	Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH
Dr.-Ing. Peter Werkstätter	Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e. V.
Dipl.-Ing. Thomas Heinecke	KARL MAYER Technische Textilien GmbH

## 15. CHEMNITZER TEXTILTECHNIK-TAGUNG

Rund 230 Fachleute aus Industrie und Wissenschaft waren der Einladung zur 15. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung (CTT) am 31. Mai und 1. Juni 2016 in die Messe Chemnitz gefolgt.

„Textile Technologien bieten noch viel Leichtbaupotential für hochbeanspruchte Strukturbauteile nächster Generation. Daher werden auf der diesjährigen 15. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung unter anderem erste Ansätze zur Verbesserung der Material- und Prozesseffizienz vorgestellt.“ Das untersetzte Prof. Dr. Lothar Kroll, Direktor des Cetex An-Instituts und des Instituts für Strukturleichtbau der TU Chemnitz sowie Leiter des neuen Fraunhofer Forschungszentrums STEX am Fraunhofer IWU in seinem Eröffnungsvortrag. Weitere Vorträge im Plenarteil widmeten sich dem Netzwerk und den Projekten des Carbon Composites e.V. sowie aktuellen Marktzahlen und Trends zum europäischen Composite-Markt.

Unter dem Motto „Textiltechnik als Schlüsseltechnologie der Zukunft“ stellten an den beiden Veranstaltungstagen etwa 50 Experten aus der Wissenschaft, dem Maschinenbau, der Textilindustrie und der Leichtbaubranche ihre Entwicklungen und Erkenntnisse vor.



Die Teilnehmer aus Deutschland, der Schweiz und Großbritannien hörten interessante Vorträge aus dem Themenkomplexen „Ressourceneffiziente Textilmaschinen und Verfahren“; „Smart Textiles“; „Halbzeuge und Preformtechnologien“; „Prozessautomatisierung und -kontrolle“, „Verbundbauteile in Leichtbauweise“, „Prozess- und Struktursimulation“ sowie „Nachhaltigkeit textiler Prozesse und Produkte“.

Viele Tagungsteilnehmer nutzten ihren Aufenthalt in Chemnitz auch für einen Besuch der Fachmessen mtex+, LiMA und SIT, die zeitgleich in der Messe Chemnitz stattfanden.

Der diesjährige Förderpreis des Fördervereins Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V. wurde auf der Tagung nach Chemnitz vergeben.

Angelika Bauer vom Institut für Strukturleichtbau der Technischen Universität Chemnitz erhielt die Auszeichnung für ihre Masterarbeit „3D-Hybridstrukturen für endlosfaserverstärkte Spritzgießbauteile“. Die Arbeit befasste sich mit der Untersuchung der 3D-Stickerei zur Herstellung von dreidimensionalen Endlosfaser-Halbzeugen zur Verwendung im Spritzgießverfahren.



*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nendel, Vorstandsvorsitzender des Cetex e. V. übergibt den Förderpreis an Frau Angelika Bauer vom Institut für Strukturleichtbau der TU Chemnitz.*

Der Förderverein Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V. veranstaltete die 15. CTT gemeinsam mit dem Institut für Strukturleichtbau (IST) sowie dem Institut für Fördertechnik und Kunststoffe (ifk) der TU Chemnitz, dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. (STFI) Chemnitz und dem Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e.V. (vti).

### Ankündigung:

Die 16. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung ist für den 28. und 29. Mai 2018 geplant.

## INSTITUTSPROFIL

Cetex ist das Forschungsinstitut in Deutschland für neue Technologien und Maschinen im Textil- und Verarbeitungsmaschinenbau.

Unsere Tätigkeitsschwerpunkte bilden Forschung, Entwicklung und Konstruktion von großserientauglichen Technologien und Maschinen für technische Textilien und textilbasierte Verbundwerkstoffe. Dabei wird der klassische Textilmaschinenbau mit dem modernen Leichtbau und dem Verarbeitungsmaschinenbau verknüpft. Im Fokus stehen anforderungsgerechte textilbasierte Halbzeuge, Funktionskomponenten und Hochleistungsstrukturen, u.a. für den Automobilbau.

Daneben unterstützt Sie unser Team aus 43 Mitarbeitern bei der Umsetzung anspruchsvoller Aufgaben in Produktentwicklung und Materialprüfung, bei messtechnischen Untersuchungen und im Prototypen- und Sondermaschinenbau.

Das Cetex Institut hat seinen Sitz am traditionsreichen Industriestandort Chemnitz. Die Region ist durch einen starken Mittelstand, Großunternehmen und eine ausgeprägte Forschungslandschaft gekennzeichnet. Als An-Institut der Technischen Universität Chemnitz bestehen hier besonders enge Kooperationsbeziehungen.

Die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit klein- und mittelständischer Unternehmen durch maßgeschneiderte Innovationen steht im Mittelpunkt aller Aktivitäten.

Cetex gestaltet als Partner der folgenden regionalen und überregionalen Vereinigungen die außeruniversitäre Forschungslandschaft in Sachsen und Deutschland mit:

- Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V.
- Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG)
- Verband innovativer Unternehmen e.V.
- Arbeitsgemeinschaft „Hybride Leichtbau Technologien“ des VDMA
- Allianz Textiler Leichtbau (ATL)

Ziele unseres Engagements sind nicht zuletzt die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die außeruniversitäre Forschung und die Förderung von Kooperationen und Vernetzung.

## FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE

### Verfahren und Maschinen für die Herstellung von

- Textilien Flächengebilden aus Hochleistungsfasern
- Unidirektional und multidirektional faserverstärkten Mehrschichtverbunden und Strukturen
- Neuartigen thermoplastischen Prepregs: Ce-Preg®
- Tailored Organoblechen
- Bionisch faserverstärkten Strukturen für den Hochleistungsbereich (MAG-KV)
- Near-Net-Shape Preformen
- Funktionellen 3D-Textilien mit angepassten Eigenschaften
- Nähtechnisch verstärkten Composite-Preformen
- Geotextilien
- Natur- und Chemiefasergarnen

### Weitere Schwerpunkte

- Ressourcenschonung durch Verschnittoptimierung
- Entwicklung von Prüfverfahren und -maschinen für textile Anwendungen

### Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH

#### Forschung und Entwicklung

##### **Klassische Textilmaschinen**

Spinnen, Wirken/Stricken/Nähwirken, Weben/Flechten, Sticken, Nähen

##### **Maschinen für Technische Textilien und Verbundmaterialien**

Spinnen von Hochleistungsfasern, uni- und multidirektional verstärkte Strukturen  
Ce-Preg<sup>®</sup> thermoplastische Prepregs, Tailored Organobleche, Near-Net-Shape Preformen  
(duro- und thermoplastisch), bionisch faserverstärkte Strukturen (MAG-KV), 3D-Textilien,  
nähtechnisch verstärkte Preformen

##### **Verarbeitungsmaschinen für textilverstärkte Anwendungen**

Papier- und Kunststoffverarbeitung

##### **Sondermaschinen**

##### **Mess- und Prüfgeräte für den Textil- und Verarbeitungsmaschinenbau**

Spinntester, Gebrauchsbelastungssimulator, Biegesteifigkeitsmessgerät

##### **Antriebs- und Steuerungstechnik**

##### **Software**

#### Untersuchungen, Beratung, Dienstleistungen

##### **Maschinendynamische Untersuchungen**

FEM-Berechnungen, Messtechnik

##### **Angewandte Akustik**

Technische Akustik, Maschinenakustik

##### **Technologietransfereinheit Textilmaschinenentwicklung**

Wissensverbreitung / Transfer in die Wirtschaft

##### **Netzwerkmanagement**

FÜKOMP\_hybrid

#### Prototypen- und Musterbau

##### **Mechanische Fertigung und Elektroinstallation**

##### **Prototypen- und Sondermaschinenbau**

## INVESTITIONEN

Das Cetex Institut hat sich in den letzten Jahren auf die Verarbeitung von Verstärkungsfaserverstrukturen aus Glas-, Basalt-, Carbon- und Aramidfasern spezialisiert.

Mit den Mitteln aus dem „Investitionszuschuss (IZ)“ konnte im Jahre 2016 die technische Infrastruktur zur Entwicklung innovativer textilverstärkter Leichtbaustrukturen weiter ausgebaut werden.

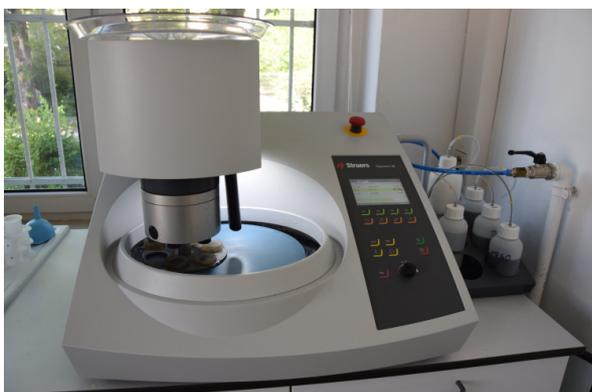
### Halbautomatisches mikroprozessorgesteuertes Schleif- und Poliersystem – Tegramin-30 und Smartzoom 5 Mikroskopsystem

Die optimale Materialzusammensetzung von Faser-Kunststoff-Verbundstrukturen (FKV) ist essentiell für den Einsatz u.a. im Fahrzeugbau und der Luft- und Raumfahrt.

Für die Entwicklung von neuartigen Halbzeugen und Produkten ist die Mikroskopie der erste entscheidende Indikator für die Halbzeug- und spätere Bauteilqualität. Durch die Mikroskopie von eingebetteten, geschliffenen und polierten Probekörpern werden die wissenschaftlichen Untersuchungen von neuartigen Materialkombinationen qualitativ bewertet.

Mikroskopische Untersuchungen sind u.a. erforderlich:

- für die Analyse der Imprägnierqualität von Probekörpern
- zur Validierung von Materialqualitäten aus dem Pressprozess, um sehr schnell Rückschlüsse auf geeignete Verarbeitungsparameter zu ziehen
- zur Analyse des Faservolumengehaltes der zur untersuchenden FKV.



Halbautomatisches mikroprozessorgesteuertes Schleif- und Poliersystem – Tegramin-30

Das System ist flexibel für duroplastische und thermoplastische Matrixsysteme einsetzbar.

Um für das Mikroskop die geeigneten Schliiffproben herstellen zu können, ist ein geeignetes Schleif- und Poliergerät notwendig.

### Flachbett-Kaschieranlage

Ein Arbeitsschwerpunkt des Institutes liegt auf der endkonturnahen Preformfertigung. Bisher konnten die Preforms nur durch einen Nähprozess fixiert werden. Das führte zu einer Umorientierung der vollständig gestreckten Faserlagen und letztlich zu Kennwertreduktionen im Bauteil.

Durch die neue Flachbettkaschieranlage ist es möglich, unidirektionale Tapes herzustellen. Diese können für die unterschiedlichen Weiterverarbeitungsprozesse genutzt werden: Thermofomen, Spritzgießen, RTM-Prozess usw.



MEYER Labor-Kaschiermaschine KFK-C 700

Das modulare System wird perspektivisch durch eine Erweiterung auch für die Bebanderung weiterer Textilstrukturen (Vliese, Gewebe, Gelege, Gewirke...) genutzt werden können.

Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, das diese Investition durch das Modul „Investitionszuschuss (IZ)“ im Rahmen des Programms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland - Innovationskompetenz Ost (INNO-KOM-OST)“ ermöglicht hat.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## FORSCHUNGSTHEMENÜBERSICHT

### Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Projektträger EuroNorm GmbH / Innokom

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
VF140026 5624	10/14- 12/16	Multidirektional faserverstärkte thermoplastische Prepregs	Dipl.-Ing. Jan Grünert
VF140028 5625	11/14- 12/16	Carbonfaserstapelgarn	Dipl.-Ing. Toralf Jenkner
IZ160001	03/16- 12/16	Technische Infrastruktur zur Verfahrens- und Materialentwicklung textilbasierter Halbzeuge und Hochleistungsstrukturen	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel
MF150062 5626	11/15- 02/18	KonBiLam-Kontinuierliche Herstellung von biaxialen GF-PP-Laminaten	Dipl.- Ing. Johannes Drechsel

### Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Projektträger AiF, ZIM

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
VP2216121 5551	09/13- 12/16	Schmierungsfreie Antriebs- und Förderkette	Dipl.-Ing. Falk Mehlhorn
KF2216122 5552	05/14- 04/16	Textile Gitterstrukturen	Dipl.-Ing. Siegfried Heubaum
KF2216123EB4 5555	12/14- 01/17	CarbOpact	Dipl.-Ing. Johannes Drechsel
VP2216126PK4 5557	02/15- 07/17	C-Faser-Tape-Recycling	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel
ZF4219201RH6 5564	09/16- 03/19	Greentech	M. Eng. Stephan Téglás

### Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Projektträger VDI/VDE-IT, ZIM

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
16KN021620 5553	07/14- 12/16	BasaltStapelFaserGarn	Dipl.-Ing. Toralf Jenkner
16KN021644 5554	08/14- 01/17	Basaltfaserseil	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel
16KN021653 5556	04/15- 06/17	HyBaVli	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel
16KN021662 5558	07/15- 07/17	TopoBas	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel

16KN021647 5559	04/15- 09/17	MetalMeshTex	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel
16KN021656 5561	06/15- 05/17	HoBaPreg	Dipl.-Ing. Johannes Knapik
16KN021677 5562	12/15- 05/18	BasaOrth	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel
16KN52020 5563	01/16- 06/18	HyGeBo	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel
16KN052024 5565	09/16- 01/19	Hybrid-FKV	Dipl.-Ing. Jan Grünert
16KN0582001 6121	04/15- 03/16	FÜKOMP_hybrid Phase 1	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel Ass. Jur. Mirko Jacob
16KN0582001 6122/6123	04/16- 03/18	FÜKOMP_hybrid Phase 2	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel Ass. Jur. Mirko Jacob

### Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Projektträger DLR

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
20W1526C 5927	01/16- 03/19	LuFo V-2 EDMOND	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

### Bundesministerium für Bildung und Forschung, Projektträger Jülich, Zwanzig20

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
03ZZ0603C 5925	10/15- 03/17	Smart Factory	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

### Bundesministerium für Bildung und Forschung; Projektträger Karlsruhe (KIT), Forschungscampus Open Hybrid LabFactory

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
02PQ5121 5924	01/15- 12/18	KonText	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

## AUSWAHL ABGESCHLOSSENER GEMEINNÜTZIGER FORSCHUNGS- PROJEKTE

Die Ergebnisse der folgenden zur Veröffentlichung freigegebenen Forschungsprojekte werden auf den nächsten Seiten vorgestellt:

- Thermoplastische MD-Prepregs
- Carbonfaserstapelgarn
- Schmierungsfreie Antriebs- und Förderkette
- Textile Gitterstrukturen
- Basaltstapelfasergarn
- Netzwerk FÜKOMP\_hybrid (Phase 1)

Das Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH bedankt sich landes- und bundesweit bei allen Ministerien und Projektträgern für die gewährte Unterstützung.

# MULTIDIREKTIONAL FASERVERSTÄRKTE THERMOPLASTISCHE PREPREGS

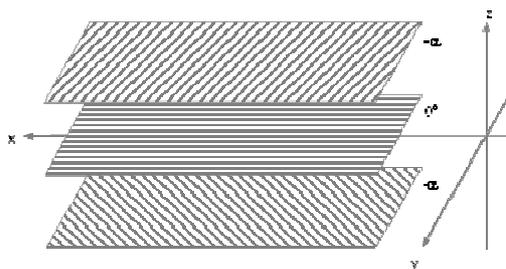
Projektleiter: Dipl.-Ing. Jan Grünert

Laufzeit: 10/14 – 12/16

## Ausgangssituation

Ressourcenschonung durch Energieeffizienz besitzt einen hohen Stellenwert für zukünftige Entwicklungen im Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau. Große Bedeutung kommt dabei dem Leichtbau dynamischer Systeme mit Faserkunststoffverbunden zu.

Neben den duroplastischen Matrixsystemen finden zunehmend auch thermoplastische Kunststoffe Anwendung in der Herstellung von Leichtbauteilen. Thermoplastische Bauteile können kostengünstig durch Umformen vorkonfektionierter Halbzeuge im Pressverfahren hergestellt werden.



Mehrlagiger multidirektionaler Schichtaufbau

Für eine rationelle, für die Großserie geeignete Bauteilherstellung werden in ihrem strukturellen Aufbau vorkonfektierte Halbzeuge verwendet. Benötigt werden schichtweise aufgebaute Halbzeuge, deren Einzelschichten in vordefinierten Winkellagen geschichtet abgelegt und fixiert sind.

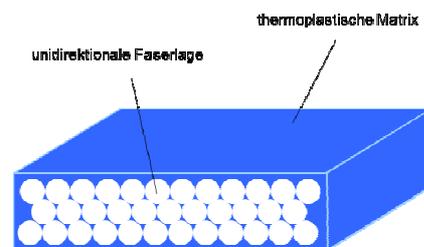
## Forschungsziel

Ziel des FuE-Vorhabens ist die Entwicklung multidirektional faserverstärkter thermoplastischer Prepregs und eines Verfahrens zu deren Herstellung zu einem quasi endlosen Tape.

Ein weiteres Ziel besteht in der Entwicklung der Herstellungstechnologie sowie der dazugehörigen Maschinenteknik.

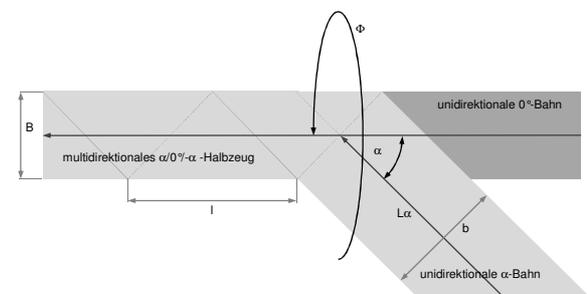
Ausgangspunkt zur Herstellung multidirektionaler thermoplastischer Prepregs ist ein unidirektional faserverstärktes, aus in thermoplastisches Matrixmaterial, vorzugsweise Polypropylen oder Polyamid, eingebetteten, in der Einzelschicht paral-

lel ausgerichteten Verstärkungsfasern, wie Kohlenstoff- oder Glasfasern, bestehendes Halbzeug.



Unidirektionales Halbzeug

Das multidirektionale Halbzeug wird mit der Anlagenrotation  $\Phi$ , durch Wickeln und Ablegen der, unter dem Legewinkel  $\alpha$  zulaufenden unidirektionalen Materialbahn ( $\alpha$ -Bahn) um eine in Produktionsrichtung, die  $0^\circ$ -Richtung der Anlage, laufende weitere unidirektionale Materialbahn ( $0^\circ$ -Bahn) hergestellt. Als Verfahrensprodukt entsteht ein multidirektionales Halbzeug mit dem Lagenaufbau  $\alpha/0^\circ/-\alpha$ .



Verfahrensprinzip

Im Ergebnis des Vorhabens sollen die technologischen Grundlagen und die anlagentechnische Basis entstehen, in der Legeebene faserverstärkte thermoplastische Prepregs rationell herzustellen und der Weiterverarbeitung direkt zum Faser-verbundbauteil bzw. als Teilhalbzeug für erweiter- te Schichtaufbauten zur Verfügung zu stellen.

## Forschungsergebnis

Die angestrebten multidirektionalen thermoplastischen Prepregs sind, aus unidirektional faserverstärkten Einzelschichthalbzeugen, im entwickelten Verfahren auf der Versuchsanlage herstellbar.

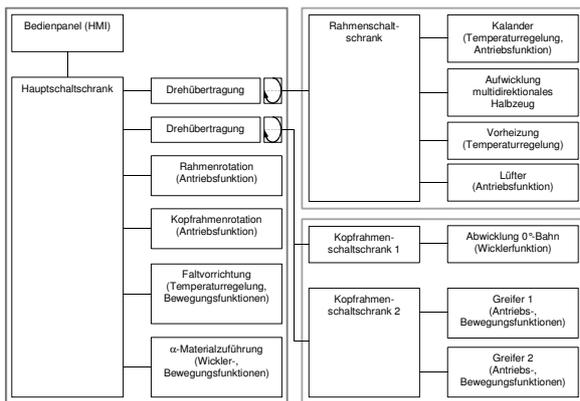
Die Anlagentechnik ermöglicht Lagenaufbauten in den Winkellagen  $\alpha = 45^\circ \dots 60^\circ$ , in einer Arbeitsbreite bis zu 1270 mm.

Zur Herstellung des mehrlagigen thermoplastischen Halbzeuges ist eine Abfolge von Technologieschritten erforderlich, die im Anlagenkonzept in separaten Funktionsgruppen betrachtet wurden.

Die auftretenden Wickelkräfte aus dem Bahnzug des  $\alpha$ -Materials werden an den Bahnkanten der  $0^\circ$ -Bahn durch Greifen und Transportieren des zu legenden Bahnabschnittes aufgenommen. Hierzu wird in der  $\alpha$ -Materialbahn ein Falz durch Auslenken und Verschweißen des Materials gebildet. Anschließend wird der gebildete Falz gegriffen und der zu legende  $\alpha$ -Bahnabschnitt definiert auf der  $0^\circ$ -Bahn abgelegt.

Die im Anlagenkonzept definierten Module sind in eigenständigen Vorrichtungen umgesetzt und werden synchron durch Servoachsen angetrieben. Den Anforderungen an die Antriebs- und Steuerungstechnik wurde durch dezentrale modulare Lösungen in der Strukturierung des Antriebssystems entsprochen.

Die Antriebs- und Technologiefunktionen wurden nach den Vorgaben der anlagentechnischen Umsetzung auf die betreffende Hardware der Vorrichtungen aufgeteilt.



#### Blockstruktur der modularen Antriebs- und Steuerungstechnik

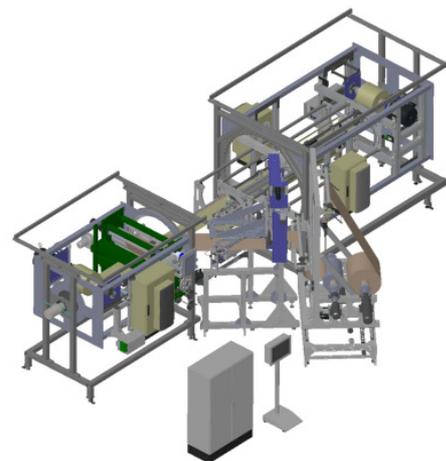
Die rotierenden Anlagenteile Rahmen und Kopfrahmen besitzen eigene mitrotierende Hardware zur Realisierung der jeweils in die mechanischen Vorrichtungen integrierten Antriebs- und Techno-

logiefunktionen, die im Rahmenschalt-schrank und den Kopfschalt-schränken angeordnet sind.

#### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Mit dem entwickelten Verfahren und der dazugehörigen Maschinentechnik ist eine rationelle, kostengünstige Herstellung multidirektional faserverstärkter thermoplastischer Halbzeuge möglich.

Das Anwendungspotential liegt in der Halbzeugherstellung und der Weiterverarbeitung vorwiegend im Fahrzeugbau, wo die Forderung nach emissionsarmen, energieeffizienten Antriebssystemen zu immer höheren Leichtbaugraden und damit zum zunehmenden Einsatz von Faserverbundwerkstoffen auch mit thermoplastischer Matrix führen wird.



CAD-Modell der Versuchsanlage

Wir danken der Siemens AG Chemnitz für die freundliche Unterstützung bei der Auslegung und Realisierung des Antriebs- und Steuerungskonzeptes in den erforderlichen Soft- und Hardwarekomponenten sowie die Unterstützung bei der Inbetriebnahme der einzelnen Anlagenmodule.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



## CARBONFASERSTAPELGARN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Toralf Jenkner

Laufzeit: 11/14 – 12/16

### Ausgangssituation

Carbonfasern sind durch höchste Festigkeits- und E-Modulwerte bei vergleichsweise geringem spezifischem Gewicht gekennzeichnet. Als einachsiger Verstärkungsmaterial in Faserverbundwerkstoffen für die Herstellung hochfester und schnell bewegter Leichtbaustrukturen besitzen sie deswegen eine enorme Bedeutung in der Luft- und Raumfahrttechnik, im Automobilbau, im Maschinenbau und in der Energietechnik. Proportional zum enorm gestiegenen und weiter steigendem Bedarf an Carbonfasern wächst auch die Abfallmenge (aufbereitete Verschnittreste, Webkanten, Rest-Rovings u. a.), ohne dass bisher ausgereifte Recyclingkonzepte bereitstanden.

### Forschungsziel

Das FuE-Vorhaben beinhaltete die Entwicklung eines Stapelfasergarns aus Recycling-Carbonfasern sowie deren Mischung mit thermoplastischen Fasern. Der inhaltliche Schwerpunkt lag dabei auf der Untersuchung der Eignung von Carbon-Langfasern zwischen 60 und 120 mm Faserlänge aus der Recyclingaufbereitung für textile Verarbeitungsprozesse zur Band- und Garnbildung. Ziel war es, die hervorragenden Eigenschaften von Primär-Carbonfasern in Bezug auf ihre Steifigkeit und Festigkeit als Endlos-Roving soweit als möglich auf endlich lange rezyklierte Carbonfasermaterialien im Faserband zu übertragen und eine Inline-Fadenbildung anzuschließen. Die im Fokus der Betrachtungen stehende Band- und Garnkonstruktion verzichtet auf wertvolles Primärfasermaterial aus Carbon.

### Forschungsergebnis

Für die Bearbeitung des Forschungsvorhabens wurde eine Kooperation mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz eingegangen (paralleles korrespondierendes VF-Thema zur Technologie). Während der Projektbearbeitung wurde eine Technologie entwickelt, welche eine direkte Verspinnung recycelter Carbonfasern sowie Mischungen mit thermoplastischen Fasern

ermöglicht: Nach der Faserauflösung an einer Walzenkrempele wird das Faserflor mit Hilfe eines neuentwickelten Florteilers separiert und anschließend als Faserband einem direkt angeschlossenen Spinnester zugeführt und versponnen. Durch diesen Inline-Prozess kann auf textiltechnologische Zwischenstufen sowie auf zusätzliche Materialspeicherungen vor dem Spinnen verzichtet werden.



Versuchsanlage (Krempele – Florteiler - Spinnester)

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Als Projektergebnis wird ein Inline-Verfahren vorgestellt, mit welchem Carbon-Stapelfasergarnstrukturen aus aufbereiteten Produktionsabfällen hergestellt werden können, die als Wirk- bzw. Nähfäden für die Halbzeug- bzw. Preformherstellung zur Verstärkung in Z-Richtung geeignet sind. Gegenüber der Herstellung von Carbonfasergarn aus Primär-Endlosfilamenten wird hierbei bei der Band- und Garnkonstruktion auf wertvolles Primärfasermaterial aus Carbon verzichtet. Somit kann durch die Einsparung hochwertiger Werkstoffressourcen eine deutliche Kostenreduzierung erzielt werden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## SCHMIERUNGSFREIE ANTRIEBS- UND FÖRDERKETTE

Projektleiter: Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel

Laufzeit: 09/13 – 12/16

### Ausgangssituation

Rollen- und Buchsenketten aus Stahl sind in vielen Bereichen der Antriebs- und Fördertechnik weit verbreitet. Diese Ketten sind für einen Betrieb in einer Umgebung, bei der ein hoher Reinheitsgrad gefordert ist, wie zum Beispiel in der Pharmaindustrie oder der Lebensmittelindustrie, nicht geeignet bzw. müssen diese aufwendig gekapselt werden. Eine Verwendung von Rollen- und Buchsenketten aus Kunststoff würde einen schmierungsfreien Betrieb der Ketten ohne erhöhten technischen Aufwand ermöglichen und somit die Betriebskosten senken. Ketten, welche vollständig aus Kunststoff bestehen, sind jedoch nicht auf dem Markt erhältlich. Die Gründe sind in der geringen Festigkeit und Steifigkeit zu suchen.

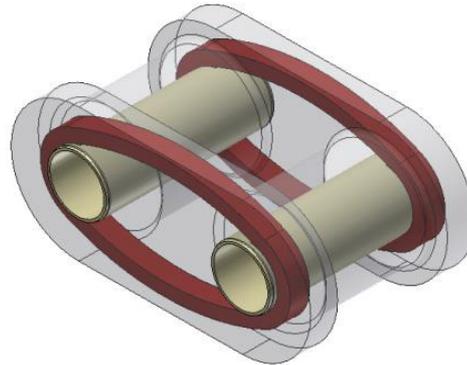
### Forschungsziel und -ergebnis

Das Forschungsprojekt hatte die Entwicklung effizienter Technologien zur Herstellung von endlosfaserverstärkten, schmierungsfreien Antriebs- und Förderketten zum Ziel. Dazu wurden im Projektverlauf umfangreiche theoretische und experimentelle Grundlagenuntersuchungen zu verschiedenen Verstärkungsvarianten von Kettenlaschen aus Kunststoff durchgeführt.

Auf Basis dieser Ergebnisse wurde eine hybride Rollenkette konstruiert, deren Außenglieder und Verbindungsbolzen aus Stahl bestehen und die Innenglieder aus spritzgegossenem Kunststoff mit ovalen endlosfaserverstärkten Einlegern. Des Weiteren wurde zwischen dem endlosfaserverstärkten Einleger und dem Verbindungsbolzen eine Kunststoffbuchse eingefügt, welche den optimalen Kontakt zwischen den beiden Elementen sicherstellen soll. Die ovalen endlosfaserverstärkten Einleger bestehen dabei aus sechs Lagen gewickeltem Glas- oder Kohlefasertape. Diese Einleger haben eine Breite von 3 mm, eine Wandstärke von 2 mm und werden über eine Trenneinrichtung von gewickelten Hohlprofilkerne abgeschnitten.

Durch das Design der endlosfaserverstärkten Einleger sowie der hybriden Rollenkette insge-

samt soll eine ausreichende Festigkeit und Steifigkeit erreicht werden. Des Weiteren soll die geforderte Kompatibilität zu marktüblichen Rollen- und Buchsenketten gewährleistet werden.



*Ketteninnenglied (Einleger rot, Kunststoffbuchse beige und umspritzter Kunststoff grau)*



*Trenneinrichtung zur Herstellung der endlosfaserverstärkten Einleger*

Einige Materialkombinationen von spritzgegossenen Innengliedern mit endlosfaserverstärkten Einlegern wiesen die geforderte Festigkeit von 6000 N auf. Eine Materialkombination, welche die geforderte Festigkeit erfüllt, ist zum Beispiel Polyamid 6.6 mit 30 % Glasfaseranteil als umspritzender Kunststoff und sechslagigem endlosfaserverstärkten Kohlefasereinleger.

Der Fertigungsaufwand eines solchen Ketteninnengliedes mit endlosfaserverstärkten Einlegern ist sehr hoch. Die Fertigung erfordert eine Wi-

ckelmaschine zur Herstellung von gewickelten Hohlprofilkernen sowie eine Trenneinrichtung, welche die endlosfaserverstärkten Einleger von den gewickelten Hohlprofilkernen abschneidet. Außerdem wird ein komplexes Spritzgießwerkzeug inklusive Spritzgießmaschine benötigt, welches ermöglicht, die endlosfaserverstärkten Einleger mit Kunststoff zu umspritzen. Diese aufwendige Fertigung erhöht erheblich die Kosten für die schmierungefreie Kette und ist somit im Preis kaum konkurrenzfähig zu den etablierten Ketten aus Stahl (0,2 € pro Lasche).

Eine weitere Schwachstelle des Ketteninnengliedes ist der unterschiedliche Ausdehnungskoeffizient zwischen endlosfaserverstärktem Einleger und umspritztem Kunststoff. Der Ausdehnungskoeffizient des umspritzten Kunststoffs ist wesentlich größer als der des Einlegers. Somit kommt es bei der Abkühlung des Ketteninnengliedes nach dem Spritzgießvorgang zu einer stärkeren Schrumpfung des umspritzten Kunststoffs. Dies führt zu starken Eigenspannungen im Ketteninnenglied und kann sogar zum Bruch des Ketteninnengliedes führen.

Durch Zugabe von Kurzfasern in den Kunststoff, der zum Umspritzen des endlosfaserverstärkten Einlegers dient, wird die Schwindung des umspritzten Kunststoffs vermindert und reduziert die Eigenspannungen im Bauteil erheblich. Die Zugabe von Kurzfasern führt jedoch zu erhöhten Reibwerten im Kettentrieb. Die Kurzfasern im Kunststoff lösen sich nach längerem Betrieb aus dem Kunststoff heraus und führen an den Kettenleit-elementen zu erhöhter Abrasion bzw. Reibung.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Als Anwendungsfelder können nur mit erhöhtem technischem Aufwand der Lebensmittelbereich, der Hygienebereich und auch die Pharmaindustrie gesehen werden. Dies ist damit zu begründen, dass in dem Kunststoff, welcher für das Umspritzen des endlosfaserverstärkten Einlegers eingesetzt wird, Kurzfasern aus Glas zur Verstärkung enthalten sind. Diese können beim Betrieb der Kette als Staub in die Umgebung dringen und so die verarbeitete Ware kontaminieren. Daher müssen diese hybriden Kunststoffketten ebenfalls gekapselt werden, was ihren Vorteil gegenüber den geschmierten Rollen- und Buchsenketten

aus Stahl aufhebt. Des Weiteren kommen auf Grund der hohen Herstellungskosten dieser hybriden schmierungefreien Kette nur der Hightech-Bereich sowie die Luft- bzw. Raumfahrt in Betracht. Denkbar wäre ein Einsatz dieser hybriden Rollenkette, mit einem anderen Design, auch für den Bereich der Fördertechnik. Als Antriebskette kann diese hybride Rollenkette nicht genutzt werden, da sie nur geringe Zugkräfte übertragen kann.



*Kettenstücke der hybriden Rollenkette*

Das Projektziel wurde nicht vollständig erreicht. Es konnten aber mehrere Prototypen von hybriden Rollenketten in verschiedenen Materialkombinationen hergestellt und auch in einem Versuchstand für Kettentriebe getestet werden. Dadurch konnten zahlreiche Erkenntnisse in Bezug auf die FEM-Simulation von spritzgegossenen Kettenlaschen mit endlosfaserverstärkten Einlegern, die Herstellung von endlosfaserverstärkten Einlegern und das Umspritzen von endlosfaserverstärkten Einlegern mit Kunststoff gewonnen werden.

Dieses Wissen und die gefertigten Werkzeuge können für die Herstellung weiterer Materialkombinationen von spritzgegossenen Kettengliedern mit endlosfaserverstärkten Einlegern genutzt werden.

Auf dieser Basis soll es zukünftig möglich werden, eine Rollenkette vollständig aus Kunststoff mit endlosfaserverstärkten Einlegern herzustellen.

## Projektpartner:

- Wippermann jr. GmbH
- innotect GmbH
- AUGST KUNSTSTOFF-PRODUKTE GMBH
- B+S Werkzeug- und Formenbau GmbH
- Technische Universität Chemnitz, Professur Fördertechnik

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## TEXTILE GITTERSTRUKTUREN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Siegfried Heubaum

Laufzeit: 05/14 – 04/16

### Forschungsziel und -ergebnis

Für die Bearbeitung des Forschungsprojektes wurden zunächst die technologischen Anforderungen an Werkzeug und Handling, Bauteil und Technologie definiert.

Für das Bauteil ergaben sich die nachfolgenden Anforderungen:

- Substitution vorhandener Teile und Baugruppen
- 30 % Massereduzierung
- Erhöhung der Festigkeit
- Schwingungsreduzierung
- Schadensdetektierung durch Integration von Sensorik
- Verringerung des Montageaufwandes
- Mechanische Beständigkeit und Splitter-schutz bei einem Energieeintrag < 50 J.

Für die Technologie wurden folgende Bedingungen definiert:

- Verwendung von Aramidfasern
- Matrixwerkstoffe PP, PA
- Verschiebung der Gitterstruktur während des Einspritzens < 5 % durch optimales Anguss-system
- Imprägniergrad < 70 %
- Zusätzliche Konsolidierung während des Herstellungsprozesses.

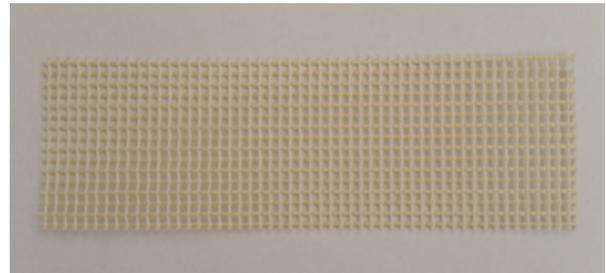
Das von Cetex bearbeitete Teilprojekt betraf die Technologieentwicklung für crashbelastete, textile Gitterstrukturen.

An die Erstellung der Anforderungskataloge schloss sich die Charakterisierung des Ausgangsmaterials an. Mit den Voruntersuchungen zur funktionellen Gestaltung der Gitterstruktur wurden Erkenntnisse zur funktionellen Gestaltung der Gitterstruktur im Spritzgießprozess gewonnen. Außerdem wurde eine Prüfmethode für hohe Prüfungsgeschwindigkeiten entwickelt.

Gemeinsam mit den Partnern wurde im Rahmen dieses Forschungsprojektes erfolgreich eine Prozesstechnologie zur Integration von textilen Gitterstrukturen im Spritzgießprozess für den Leichtbau von mobilen Gartengeräten entwickelt.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Durch die Stahl-Substitution und den Wegfall eines Lagerbleches konnte die Montage vereinfacht und die mechanische Festigkeit gegenüber dem Serienbauteil bei einer Gewichtreduzierung um 40 % verbessert werden.



Beispiel eines Probenkörpers aus Aramid



Demonstrator Vorderansicht



Demonstrator Rückansicht

### Projektpartner:

- MOGATEC moderne Gartentechnik GmbH
- Hugo Stiehl GmbH Kunststoffverarbeitung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## BASALTSTAPELFASERGARN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Toralf Jenkner

Laufzeit: 07/14 – 12/16

### Ausgangssituation

Im Strukturleichtbau werden derzeit als Verstärkungsfasern neben den Naturfasern Flachs und Sisal vorrangig Glasfasern (GFK) und Carbonfasern (CFK) eingesetzt. Mit dem Preis und den mechanischen Eigenschaften schließt die Basaltfaser die relativ große Lücke zwischen Glas- und Carbonfasern. Derzeit verfügbare Basaltrovings sind jedoch spröde und deshalb ungeeignet für typische schlingenbildende textile Prozesse.

### Forschungsziel

In Abgrenzung zu endlosen Basaltrovings wurde die Herstellung von Hochleistungsgarnen aus Basaltstapelfasern mit reduzierter Bruchempfindlichkeit aus nativem vulkanischem, nicht chemisch modifiziertem Ausgangsmaterial angestrebt.

Um die faserschonende Verarbeitung beim Schneiden, Spinnen und Flächenbildungsprozess zu gewährleisten, sollten ein materialspezifisches Schlichtesystem entwickelt sowie eine geeignete Technologie für das Schneiden von Basaltrovings zur Herstellung unterschiedlicher Stapellängen für die Faserbandbildung erarbeitet werden.

Weitere Ziele waren die Untersuchung der Möglichkeit der Faserbandbildung durch Kardieren aus Recycling-Basaltstapelfasern, die Erarbeitung einer geeigneten Herstellungstechnologie für Basaltstapelfasergarne und die Entwicklung einer prozessspezifischen Beschichtungstechnologie für den Einsatz der Garn- und Zwirnstrukturen als Nähfaden bzw. zum Stricken.

### Forschungsergebnis

Innerhalb des Projekts wurde eine Schneideinrichtung konstruiert, mit deren Hilfe Basaltfasern aus Endlosrovings in verschiedenen Längen hergestellt wurden.

Die Bildung eines Garnes aus 100 % Basaltstapelfasern war dagegen nicht möglich; nur durch Zumischung von PES-Fasern konnte eine Garnherstellung realisiert werden.

Während der verschiedenen Prozessstufen bis hin zum Zwirnen musste jedoch ein erheblicher Basaltfaserverlust festgestellt werden, wodurch auch eine Beschichtung praktisch nicht durchführbar war. Hauptgrund hierfür ist die geringe Beständigkeit der Basaltfasern gegenüber mechanischer Beanspruchung. Faserbruch entsteht an allen Umlenkpunkten mit Richtungsänderung sowie bei Druck- bzw. Reibungsbeanspruchung durch die hohe Sprödigkeit des Materials.



*Gesamtansicht der Schneideinrichtung (S&F)*

Eine verbesserte Basalt-Multifilamentqualität (68 tex) und die damit verfügbare höhere Feinheit erlaubte eine problemlose Herstellung von Mehrfachzwirnen mit Beschichtung. Eine problemlose Schutzdrehungserteilung sowie ein Mehrfachzwirnen wurden möglich. Somit konnte vor allem die für die textile Weiterverarbeitung wichtige Schlingenhöchstzugkraft erhöht werden.



*Ring-Läufer-System mit BA/PES-Garn / Hauptverzugzone im Streckwerk*

Die nach dem Zwirnen aufgebrachte Fadenbeschichtung erwies sich als zwingend notwendig für die Weiterverarbeitung zu textilen Flächen bzw. für das Nähen oder Sticken.

Die Zwirne aus Basaltfilamentgarn erwiesen sich für die textilen Verarbeitungstechnologien Stricken, Sticken und Nähen (Ketten-, Steppstich) als geeignet.

Neben den Verarbeitungsversuchen zur Flächenbildung wurden weitere Untersuchungen im Geotextilbereich unternommen.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Aufgrund der hohen Temperaturbeständigkeit von Basalt (bis ca. 800 °C) bietet sich der Werkstoff neben dem Einsatz für Feuer- und Hitzeschutzbekleidung u. a. auch für die Verwendung als Schutzüberzüge für gefährdete Bauteile beim Schweißen an. Ein möglicher Einsatzfall wäre beispielsweise die textile Verkleidung von Teilen von Schweißrobotern zum Schutz vor Funkenflug.

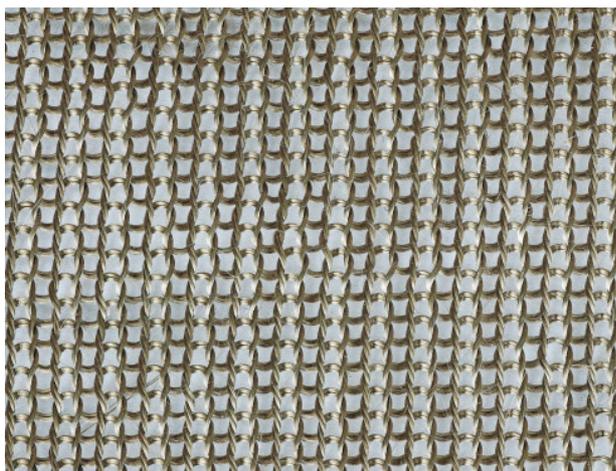
Neben der Anwendung im klassischen Textilbereich wird die Basaltfaser aufgrund ihrer hohen Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen und ihrer natürlichen Herkunft künftig auch immer mehr im Geotextil- und Umweltbereich an Bedeutung gewinnen.

Beispiele dafür sind:

- Netzmaterial für Drainagen und den Uferschutz
- Kolkschutz, z.B. bei Offshore-Windkraftanlagen
- als gestrickter Schlauch zur Schlackeeinlagerung für Drainage / Wasserreinigung,
- als Feldsicherungsnetz für den Geobereich,
- als Geotextilmatten für den Schallschutz beim Straßenbau,
- als Ersatz von Kunststoff- und relativ teuren Jutenetzen im Umweltbereich.

## Projektpartner

- Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.
- Alterfil Nähfaden GmbH,
- S+F Maschinen- und Werkzeugbau GmbH,
- RBM Drain Filter GmbH
- Helmut Peterseim Strickwaren GmbH



Strickprobe mit Basalterfil 400 tex / E 5 NPK 0.5 Single Jersey

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## NETZWERK FÜKOMP\_HYBRID (PHASE I)

Projektleiter: Ass. jur. Mirko Jacob

Laufzeit: 04/15 – 03/16

### Ausgangssituation und Forschungsziel

Ziel des Netzwerkes ist die Entwicklung von Füge-technologien für bezahlbaren Leichtbau in der Großserie.

Im Mittelpunkt stehen intelligente Lösungen sowohl auf der Material-, Struktur- als auch auf der Prozessseite zur Etablierung von Leichtbauwerkstoffen in Großserienanwendungen.

### Forschungsergebnis

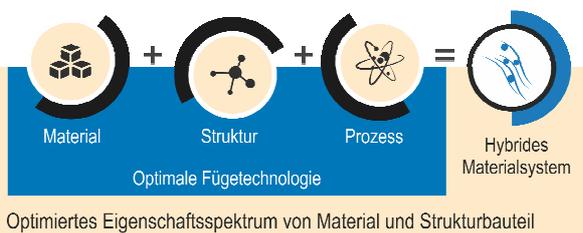
In Phase 1 kooperierten 18 Unternehmen und 3 Forschungseinrichtungen miteinander. 8 Partner wurden neu akquiriert.

Im Rahmen der Aktivitäten wurde eine technologische **Roadmap** als Basis der F&E-Arbeiten geschaffen mit 16 Projektansätzen in unterschiedlichem Bearbeitungsstand.

Folgende Bereiche wurden bearbeitet:

- Potenzialanalyse zu Anwendungsfeldern und Kompetenzen der Partner
- Voruntersuchungen zur Funktions- und Bauteilintegration von faserbasierten Kunststoffbauteilen
- Machbarkeitsuntersuchungen zum Potenzial kraftaufnehmender Strukturen aus faserbasierten Werkstoffen für spezifische Anwendungen
- Marktrecherche zur aktuellen Patent- und Literatursituation im Umfeld von hybriden Materialsystemen und entsprechenden Füge-technologien
- Untersuchungen zur gezielten Oberflächenveredelung für die Anbindung von faserbasierten Werkstoffen an konventionelle Metallwerkstoffe, insbesondere Stahl und Aluminium

Auf insgesamt vier Netzwerktreffen und einer Vielzahl von Projekttreffen der Arbeitsgruppen zu den aktuell 16 Projektansätzen wurde eine inhaltlich und sozial breite Arbeitsbasis geschaffen. Zwei Netzwerktreffen wurden bei Partnern des Netzwerkes durchgeführt, um so die Integration zu intensivieren.



Die Aktivitäten der Markterschließung in Phase I haben sich stark auf die Bekanntmachung der inhaltlichen Zielstellung des Netzwerkes konzentriert. Hierbei ergaben sich zahlreiche Kontakte zu potenziellen Partnern, Anwendern und Multiplikatoren.

Es wurden ein gemeinsames CI erarbeitet, Werbemittel erstellt und der Internetauftritt ([www.fükomp-hybrid.de](http://www.fükomp-hybrid.de)) kreiert. Das Netzwerk beteiligte sich an zahlreichen Messen und Fachtagungen.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Als Zielmärkte werden der Automobilbau, die Verkehrs- und Kommunaltechnik, der Maschinenbau und das Bauwesen anvisiert, da in diesen Bereichen aktuell die größte Verwendung von faserverstärkten Leichtbauverbundstrukturen zum Einsatz kommt, mit steigender Tendenz.

Das **Leitmotiv** aller hier generierten Innovationen ist dabei neben der Reproduzierbarkeit, der optimalen Gewährleistung der Übertragung von Materialeigenschaften und Kennwerten und Adaptivität der Verfahren und Prozesse die **Kosten-senkung** durch die Verwendung von Hybriden Materialsystemen. Mit dem richtigen Material am richtigen Ort und der passenden Fertigungs- bzw. Füge-technologie lassen sich Kosten von bis 30 % einsparen. Wichtig ist, trotz erhöhtem Energiebedarf bei der Herstellung, nachhaltige, prozesssichere, effiziente und betriebswirtschaftlich sinnvolle Werkstoff- und Fertigungstechnologien zu entwickeln, um eine deutliche Gewichtseinsparung zu erzielen.

Das Netzwerk FÜKOMP\_hybrid ist erfolgreich in die zweite Förderphase (01. April 2016 bis 31. März 2018) gestartet.

**FÜKOMP**  
hybrid

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## PERSONELLES

### Betreuung von Studierenden

Thema
<p>Entwicklung von Krafteinleitungselementen für Seilstrukturen</p> <p>Bearbeitungszeitraum: 04/2016 - 09/2016 (Aufgabenstellung zur Erstellung der Diplomarbeit im Rahmen des Aufbaustudiums Maschinenbau zum Dipl.-Ing. (FH) an der Hochschule Mittweida)</p>

## VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

### Vorträge

PolymerForum TerHell „Kunststoffe für Hochleistungsanwen- dungen“	06.04.2016 Oberursel	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel „Neue Ansatzpunkte für die Umsetzung von bezahlbarem Leichtbau am Beispiel des Motorträgers“
15. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung	31.05./01.06.2016 Chemnitz	Jan Grünert (Cetex) Daniel Bodenschatz (Siemens AG, Chemnitz) „Anlagentechnik zur Herstellung multidirektionaler thermoplastischer Prepregs“  Rainer Wallasch, Ramon Tirschmann, Mirko Spieler, Prof. Wolfgang Nendel, Prof. Lothar Kroll (TU Chemnitz) Hans-Jürgen Heinrich, Sebastian Nendel, Olaf Rohde (Cetex) „Pilotanlage der Orbitalwickeltechnologie für die kontinuierliche Fertigung endlosfaserverstärkter Strukturbauteile“
ZUSE-Tage	07./08.06.2016 Berlin	Sebastian Nendel und Hans-Jürgen Heinrich „Bezahlbarer Leichtbau für die Großserie“
ITHEC	11.-12.10.2016 Bremen	Sebastian Nendel Hans-Jürgen Heinrich „Resource-efficient production of large-scale lightweight structures“
International Glass Fiber Symposium	17.-19.10 2016 Aachen	Sebastian Nendel „New applications from basalt fibers in lightweight- structures“

## Fachartikel in Fachzeitschriften, Büchern und Tagungskatalogen

TEXTILplus	07/08-2016	Sebastian Nendel „HyBaVli – Entwicklung von thermoplastischen Halbzeugen für den Leichtbau“
------------	------------	--

## Cetex-Informationen

Cetex-Informationen	1/2016 Mai 2016	Aus der Forschungstätigkeit: „Textile Formkörper“ „Wachstumskern thermoPre®“
Cetex-Informationen	2/2016 Dezember 2016	Aus der Forschungstätigkeit: "Textile Gitterstrukturen"

## Projekt-, Produkt-, Messe- und Institutsinformationen

Innovation & Markt	2/2016	Cetex: Ressourceneffiziente Produktion von Leichtbaustrukturen in Großserie
Textile Technology	03.11.2016	Cetex: Neuer Vorstandsvorsitzender

## Projekt-, Produkt-, Messe- und Institutsinformationen in Veröffentlichungen Dritter

kettenwirkpraxis	04/2016	Neue Gelege für ein präzises Kraftfluss-Mapping KARL MAYER beteiligt sich an der Open Hybrid LabFactory mit modifizierter Multiaxialmaschine
------------------	---------	---

## Präsentationen in Büchern, Katalogen und anderen Nachschlagewerken

Kompetenzatlas Leichtbau 2016/2017		Herausgeber: Marketingagentur Reichel
Leichtbauatlas BMWi Fraunhofer	<a href="https://leichtbauatlas.de">https://leichtbauatlas.de</a>	Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie Referat Öffentlichkeitsarbeit
Fachmagazin: Neue Werkstoffe (Carbon)		Herausgeber: JS Deutschland
Trendbook Technical Textiles 2016/2017		Herausgeber: Deutscher Fachverlag GmbH
VEMAS Kompetenzatlas 2017	<a href="http://www.kompetenzatlas.vemas-sachsen.de">www.kompetenzatlas.vemas-sachsen.de</a>	Herausgeber: Innovationsverbund Maschinenbau Sachsen VEMAS <i>innovativ</i>

## MESSEN UND SONSTIGE PRÄSENTATIONEN



**mtex+/LiMA**  
31.05.-02.06.2016  
Chemnitz

Das Cetex Institut war zur mtex/LiMA gleich auf zwei Messeständen vertreten.

Messehighlight der Cetex auf dem **Gemeinschaftsstand der Allianz Textiler Leichtbau - ATL** war ein neuartiges umformbares plattenförmiges Holz-Basalt-Prepreg für die rationelle Herstellung mehrfach gekrümmter Bauteile mit hoher Energieaufnahme und Schwingungsdämpfung. Durch die Kombination der Eigenschaften des extrem leichten und hochverdichteten Massivholzmaterials mit der Festigkeit bzw. Steifigkeit des Faser-Kunststoff-Verbundes wird das Leichtbaupotenzial maximal genutzt. Außerdem werden bidirektionale Faser-Kunststoff-Verbundgestricke und verschiedene Faserverbundhalbzeuge und das Netzwerk „FÜKOMP\_hybrid – Fügetechnologien für hybride Materialsysteme“ vorgestellt.

Zusätzlich präsentierte sich das Cetex Institut auf dem **Gemeinschaftsstand der Voith Engineering Services GmbH** zum Thema „Das Leichtbau-Schienenfahrzeug“. Vorgestellt werden Entwicklungen zu Abstandsgewirken für den Sitzbereich und verschiedene Faserverbundhalbzeuge aus Glas-, Basalt- bzw. Carbonfasern mit thermoplastischer Matrix.



**Experience Composites**  
11.-12.10.2016  
Augsburg

Unser Institut präsentierte sich gemeinsam mit dem Netzwerk „Fügetechnologien für hybride Materialsysteme FÜKOMP\_hybrid“ und der IBT.InfraBioTech GmbH auf der EXPERIENCE COMPOSITES 2016 in Augsburg.

Die neue Faserverbund- und Leichtbau-Messe „Experience Composites – powered by JEC“ fand in diesem Jahr erstmals in Augsburg statt. Veranstalter waren die Messe Augsburg, die JEC Group und der Carbon Composites e.V.



**ITHEC**  
11.-12.10.2016  
Bremen

Die ITHEC - 3rd International Conference and Exhibition on Thermoplastic Composites fand am 11./12. Oktober 2016 in der Messe Bremen statt.

Unter dem Titel „Resource-efficient production of large-scale lightweight structures“ stellte Sebastian Nendel, Leiter Forschung und Entwicklung, Projektergebnisse aus dem Wachstumskern „thermoPre® - Faserverbunde für die Großserie“ vor.

Die aus den Forschungsarbeiten resultierenden Bauteile konnten sich die Fachbesucher dann gleich am Messestand ansehen. Das Cetex Institut und die Technische Universität Chemnitz (MERGE) zeigten ihre Entwicklungen im Bereich thermoplastischer Faserverbundstrukturen auf einem gemeinsamen Stand mit dem Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) und dem CFK Valley e.V.



COMPOSITES EUROPE

**Composites Europe**  
29.11.-01.12.2016  
Düsseldorf

Zur Composites Europe in Düsseldorf präsentierten sich die TU Chemnitz und der thermoPre® e.V., dessen Mitglied Cetex ist.

Die Fachmesse für Verbundwerkstoffe findet ab 2017 jährlich in Stuttgart statt. Damit folgt die Composites Europe dem Wunsch der Aussteller und dem einstimmigen Votum des Fachbeirats. Ausschlaggebend sei laut Veranstalter die Nähe zu den Industriezweigen, in denen faserverstärkte Werkstoffe zum Einsatz kommen. Das gilt speziell für die Automobilbranche, den Fahrzeugbau, die Luft- und Raumfahrt sowie die Elektrobranche.

## Weitere Poster-/Prospekt-/Musterpräsentationen

Innovationsforum Ressourceneffiziente Technologie für belastungsdedizierte Faserverbundstrukturen effiLOAD	20./21.01.2016 Fraunhofer-Institut IWU, Chemnitz	Projekte aus dem Bereich Faserkunststoffverbundstrukturen
AC21 International Forum 2016	02.-03.05.2016 TU Chemnitz	Instituts- und Projektpräsentation
Faszination Hybrider Leichtbau	24.-25.05.2016 MobileLifeCampus Wolfsburg	Projektpräsentation Leichtbau
Zuse-Tage 2016	07.-08.06.2016 Berlin	Institutspräsentation mit Schwerpunkt Leichtbau
15. Chemnitzer Textiltechnik- Tagung	31.05.-01.06.2016 Chemnitz	Instituts- und Projektpräsentation

## FIRMENLAUF CHEMNITZ

Zum diesjährigen Lauf bahnten sich 7.400 „Firmenläufer“ aus über 600 „laufenden“ Unternehmen ihren Weg durch die Chemnitzer Innenstadt.

Das Institut startete mit zwei Teams: Cetex Prepreg (Tobias Djoleff, Thomas Grund, Johannes Knapik und Johannes Drechsel) und Cetex Basalt (Saskia Claußnitzer, Marc Eder (Gast), Falk Mehlhorn und Armin Rockhausen).

Die zwölfte Auflage des WiC Firmenlaufs in Chemnitz findet voraussichtlich am Mittwoch, den 6. September 2017 statt.



## MITARBEIT IN ANDEREN KÖRPERSCHAFTEN

### Mitgliedschaften der Forschungseinrichtung

- Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V.
- Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e. V. (SIG)
- Verband innovativer Unternehmen und Einrichtungen zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung in den neuen Bundesländern und Berlin e. V., Dresden
- Textilforschungsverbund Nord-Ost Kompetenzzentrum Maschinenbau Chemnitz/ Sachsen e. V.
- Arbeitsgemeinschaft „Hybride Leichtbau Technologien“ des VDMA
- Allianz Textiler Leichtbau (ATL)
- thermoPre® e.V.
- Internationale Föderation von Wirkerei- und Strickerei-Fachleuten e. V., Landessektion Bundesrepublik Deutschland

### Persönliche Mitgliedschaften des Geschäftsführenden Direktors, Herrn Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

- Messebeirat der mtex
- Messebeirat der LiMA

### Mitgliedschaften des Fördervereines Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V.

- Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V., Rudolstadt-Schwarza
- Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V., Greiz
- Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e. V., Chemnitz
- Institut für Innovative Technologien, Technologietransfer, Ausbildung und berufsbegleitende Weiterbildung e. V., Chemnitz
- Angewandte Mikroelektronik Chemnitz e. V., Chemnitz
- Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. – STFI, Chemnitz
- Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder- und Kunststoffbahnen (FILK), Freiberg/Sachsen e. V.
- Kreditschutzverein für Industrie, Handel und Dienstleistungen e. V.
- Förderverein Industriemuseum Chemnitz e. V.
- ICM - Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e. V.