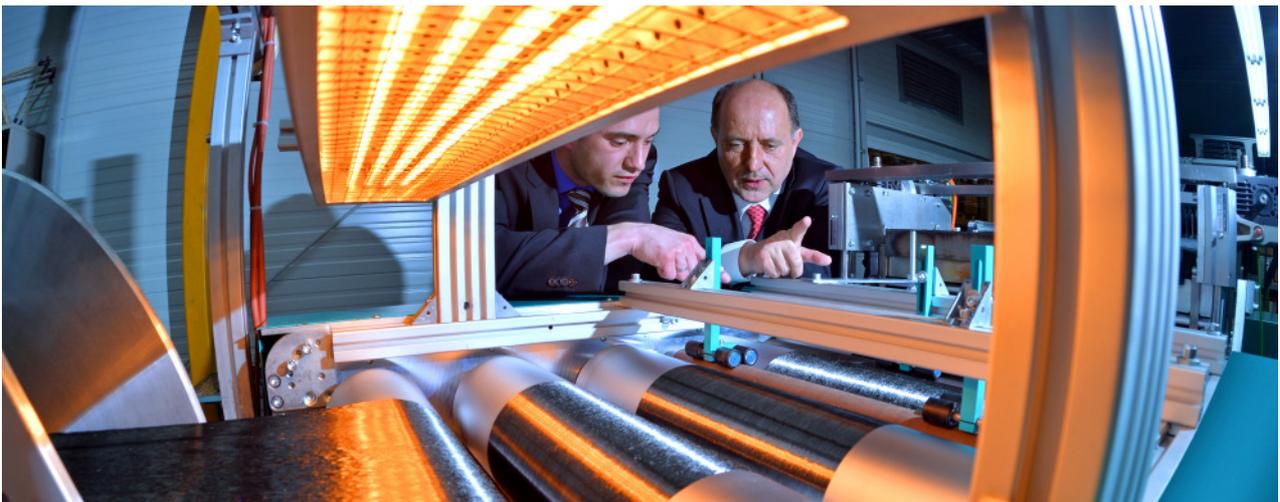


# TÄTIGKEITS- BERICHT 2014



## 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

Im Jahre 2014 wurden in Deutschland nach VDMA-Angaben Textilmaschinen und Zubehör im Wert von 3,4 Mrd. € produziert. Damit zählt der Textilmaschinenbau heute in Deutschland zu den bedeutenden Fachzweigen des Maschinen- und Anlagenbaus. Die Exportquote lag bei 95 %.

Die Bedeutung textiler Werkstoffe aus Glas-, Carbon- und Basaltfasern als Bestandteil faserverstärkter Verbundstrukturen nimmt stetig zu. Effiziente Prozesse und großserientaugliche Maschinen bilden die Grundlage für den Einsatz der innovativen Werkstoffe in der Industrie.

Die Bearbeitung von Themenstellungen aus diesem Fachbereich bildete 2014 einen wichtigen Schwerpunkt der Forschungstätigkeit im Cetex Institut. Beispiele hierfür sind die Projekte „Matrixhybride“, Near-Net-Shape Preforming, Basaltfasergewirke, Carbonfaserhalbzeuge, die Teilprojekte im Rahmen des Wachstumskerns thermoPre® sowie die Beantragung des Projektes KonText, das ab Januar 2015 als eines der 4 Initialprojekte der OpenHybridLabFactory in Wolfsburg gestartet ist. Im Rahmen des Exzellenzclusters MERGE erhielt Cetex von der DFG den Auftrag zur Entwicklung, Fertigung und Montage des Prototypen einer Orbitalwickeinrichtung.

Insgesamt wurden im Bereich der anwendungsorientierten Forschung neun Forschungsthemen beendet, fünf begonnen und sechs weitergeführt.

Dank der Investitionsförderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) konnte die technische Infrastruktur zur Entwicklung innovativer textilverstärkter Leichtbaustrukturen weiter verbessert werden. Die Tischprüfmaschine Z100 THW Allround-Line der Zwick GmbH & Co. KG wurde mit einer Temperiereinrichtung nachgerüstet und es wurde ein Zugprüfgerät STATIMAT ME+ angeschafft.

Um die Kräfte der sächsischen gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen in Sachsen zu bündeln, wurde am 30.04.2014 die Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG) gegründet. Cetex als Gründungsmitglied der SIG erhofft sich, dass durch den Zusammenschluss in der Gemeinschaft die Leistungsfähigkeit der Industrieforschungseinrichtungen branchenübergreifend besser sichtbar gemacht wird.

Zur 14. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung (CTT) hatten sich am 13./14. 05.2014 nahezu 300 Wissenschaftler und Industrievertreter aus Deutschland, Österreich, Polen, der Schweiz und Tsche-

chien an der TU Chemnitz versammelt. Das übergreifende Motto lautete „Mehrwert durch Textiltechnik“. An beiden Veranstaltungstagen legten rund 50 Experten aus Deutschland, Österreich und Tschechien in fünf Sektionen ihre Erkenntnisse dar. Cetex hielt Vorträge zu den Themen „Matrixhybride Faserverbundwerkstoffe auf Basis thermoplastischer und duroplastischer Systeme“ sowie „Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Herstellung von endlosfaserverstärkten thermoplastischen Prepregs durch Direktimprägnierung“.

Aktuelle Forschungsergebnisse des Institutes wurden 2014 auch auf vier Messen vorgestellt. Zur JEC Composites Show vom 11.-13.03.2014 in Paris stellte die Cetex in bewährter Form gemeinsam mit dem Forschungspartner KARL MAYER Malimo Textilmaschinenfabrik GmbH auf dem sächsischen Gemeinschaftsstand aus. Im Mittelpunkt der Präsentation des Cetex Institutes standen thermoplastische Prepregs als Halbzeuge sowie Organobleche der Marke Ce-Preg®.

Die Fachmessen LiMA und mtex 2014 fanden vom 14.-16.05.2014 in der Messe Chemnitz statt. Die Beteiligung erfolgte gemeinsam mit Fachbereichen der Professur Strukturleichtbau und Kunststofftechnik der Technischen Universität.

Zur Composites Europe vom 07.-09.10.2014 in Düsseldorf präsentierte sich Cetex auf dem Gemeinschaftsstand des BasaltFaserNetzwerks. Vorgestellt wurden aktuelle Entwicklungen im Bereich der Verarbeitung von Basaltfasern sowie weitere Projekte im Bereich textiler Leichtbau.

Die ITHEC - International Conference and Exhibition on Thermoplastic Composites fand am 27./28.10.2014 in Bremen statt. Das Cetex Institut stellte mit der Technischen Universität Chemnitz sowie der KARL MAYER Malimo Textilmaschinenfabrik GmbH aus. Die Präsentation der drei Chemnitzer Einrichtungen wurde gemeinsam mit dem Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) und dem Laser Zentrum Hannover (LZH) gestaltet.



Prof. Dr.-Ing. habil. Lothar Kroll  
Institutsdirektor



Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich  
Geschäftsführender Direktor

## INHALT

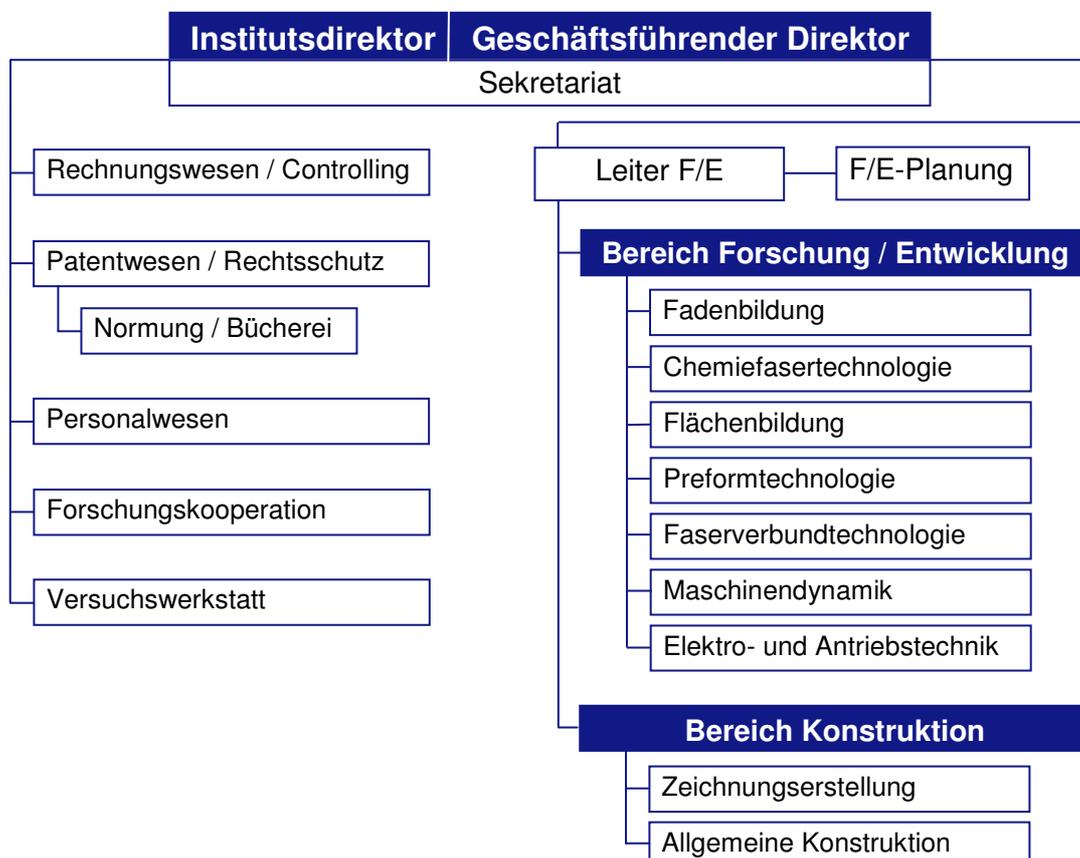
Gesellschaftsverhältnisse und Struktur	4
Förderverein Cetex e. V.	5
14. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung	7
Institutsprofil	8
Forschungsschwerpunkte	8
Leistungsüberblick	9
Investitionen	10
Forschungsthemenübersicht	11
Auswahl gemeinnütziger Forschungsprojekte	12
Personelles	21
Veröffentlichungen und Vorträge	22
Messen und sonstige Präsentationen	24
Firmenlauf Chemnitz	25
Mitarbeit in anderen Körperschaften	26

## 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.

**Ehrenvorsitzender** 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:**

Dr.-Ing. Wolfgang Nendel  Vorsitzender	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau 09107 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	
Prof. Dr.-Ing. habil. Lothar Kroll	Technische Universität Chemnitz Institut für Allgemeinen Maschinen- bau und Kunststofftechnik 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	

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 2014

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.
Dr.-Ing. Jürgen Meyer	Oerlikon Textile BU Oerlikon Schlafhorst
Prof. Dr.-Ing. Klaus Nendel	Technische Universität Chemnitz / IFK
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nendel	Technische Universität Chemnitz / IST
Dipl.-Ing. Peter Spröd	Förderverein Cetex e. V.
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 Malimo Textilmaschinenfabrik GmbH

## 14. CHEMNITZER TEXTILTECHNIK-TAGUNG (CTT)

Zur 14. CTT hatten sich am 13. und 14. Mai 2014 insgesamt 298 Wissenschaftler und Industrievertreter aus Deutschland, Österreich, Polen, der Schweiz und Tschechien an der TU Chemnitz versammelt. Das übergreifende Motto lautete „Mehrwert durch Textiltechnik“.



An beiden Veranstaltungstagen legten rund 50 Experten aus Deutschland, Österreich und Tschechien in fünf Sektionen ihre Erkenntnisse dar. Wissenschaftler aus renommierten Forschungsinstituten waren ebenso vertreten wie Entwicklungsingenieure bzw. -manager aus dem Textilmaschinenbau, der Textilindustrie sowie der Leichtbauindustrie. Die Tagung war unterteilt in die Themenkomplexe „Ressourceneffiziente Textilmaschinen und Verfahren“; „Funktionalisierung/Smart Textiles“; „Halbzeuge/Preformtechnologien/Verbundbauteile“; „Prozess- und Struktursimulation“ und „Nachhaltigkeit textiler Prozesse und Produkte“.

Prof. Dr. Lothar Kroll, Direktor des Cetex Instituts und des Instituts für Strukturleichtbau der TU Chemnitz, hielt einen der Eröffnungsvorträge unter dem Titel „Textile Technologien für Hochleistungsstrukturen in Großserie“. Gleichfalls zum Auftakt der 14. CTT widmete sich Dr. Thomas Maurer, BMW Group, in seinem Vortrag textilen Bauweisen in tragenden Strukturen für industrielle Anwendungen in der Verkehrstechnik. Einen Überblick über die Marktsituation bei faserverstärkten Kunststoffen lieferte Volker Mathes, AVK - Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V., Frankfurt/Main.

Zwei seiner begehrten Förderpreise hat der Förderverein Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V. auf der jüngsten Chemnitzer Textiltechnik-Tagung (CTT) vergeben.

Meike Röhrkohl vom Institut für Strukturleichtbau der TU Chemnitz erhielt die Auszeichnung für ihre Masterarbeit „Entwicklung eines formvariablen Wickelkerns zur Herstellung von duroplastischen und thermoplastischen FKV-Rohrstrukturen“. Dr.-Ing. Christian Wilms vom Institut für Textiltechnik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen wurde für seine Dissertation zum Thema „Kosteneffizientes Produktionsverfahren zur Herstellung von Carbonfaser-Precursoren“ geehrt.



Die Preisträger:  
Meike Röhrkohl und Dr.-Ing. Christian Wilms

Die Tagung wurde von einer Ausstellung unter dem Titel „FLÄCHE KÖRPER RAUM“ umrahmt. Das Studienprojekt der Fakultät ANGEWANDTE KUNST SCHNEEBERG, Westsächsische Hochschule Zwickau, entstand in Kooperation mit der Fa. KARL MAYER MALIMO Textilmaschinenfabrik GmbH, Chemnitz.



Blick in die Ausstellung

Der Förderverein Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V. veranstaltete die 14. CTT gemeinsam mit dem Institut für Strukturleichtbau (IST) sowie dem Institut für Fördertechnik und Kunststoffe (ifk) der TU Chemnitz, dem Sächsischen Textilforschungsinstitut (STFI) Chemnitz und dem Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e.V. (vti).

Die 15. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung findet vom 31.05.-01.06.2016 zum Thema „Textiltechnik als Schlüsseltechnologie der Zukunft“ in der Messe Chemnitz statt.

## INSTITUTSPROFIL

Cetex ist das Forschungsinstitut in Deutschland für neue Technologien und Maschinen zur Herstellung technischer Textilien, textilbasierter Halbzeuge, Funktionskomponenten und Hochleistungsstrukturen.

Gegründet als zentrale FuE-Einrichtung der Textima im Jahre 1957, hat sich das Cetex Institut seit der Neugründung 1990 für alle Kunden des Textil- und Verarbeitungsmaschinenbaus zu einem Ideengeber und leistungsfähigen Partner für die anwendungsorientierte Forschung entwickelt. Von der ursprünglichen Basis des klassischen Textilmaschinenbaus haben sich die Aktivitäten und Tätigkeitsschwerpunkte zunehmend auf Maschinen für technische Textilien, Faser-Kunststoff-Verbunde und nichttextile Anwendungen erweitert.

Im Mittelpunkt stehen Verfahrens- und Materialentwicklungen zu endlosfaserverstärkten Halbzeugen und komplexen Preformen sowie die Maschinen zu deren Herstellung. Der Konzeption und der Erprobung großserientauglicher Technologien für den multifunktionalen Leichtbau kommt dabei zentrale Bedeutung zu.

Mit der Etablierung als An-Institut der Technischen Universität Chemnitz im Jahre 2008 wurden dafür die entscheidenden Weichen gestellt. 2013 wurde die Verlängerung der Anerkennung vom Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenbau bestätigt.

### An-Institut

Die starke Verzahnung der Erkenntnisse der Grundlagenforschung der TU Chemnitz mit der anwendungsorientierten Forschung des Cetex Institutes liefert wichtige Impulse für neue Prozesse und Anlagen. Besonders eng ist die Zusammenarbeit mit der Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung (SLK) im Bereich der Faser-Kunststoff-Verbunde in Großserie. Die Kompetenzen der Einrichtungen erlauben Synergieeffekte in Forschung, Lehre und bei der Entwicklung von maßgeschneiderten Bauteilen gemäß dem Leitgedanken: „Das richtige Material zur richtigen Zeit in richtiger Menge am richtigen Ort“ – kurz gesagt: „bezahlbarer Leichtbau“.



## FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE

### Verfahren und Maschinen für die Herstellung von

- Natur- und Chemiefasergarnen
- Textilen 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
- Nähetechnisch verstärkten Composite-Preformen
- Geotextilien

### Weitere Schwerpunkte

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

## LEISTUNGSÜBERBLICK

### 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

##### **Hard- und Software**

##### **Antriebstechnik und Steuerungen**

##### **Mechatronik**

#### Untersuchungen, Beratung, Dienstleistungen

##### **Maschinendynamische Untersuchungen**

FEM-Berechnungen, Messtechnik

##### **Angewandte Akustik**

Technische Akustik, Maschinenakustik

##### **Technologietransfereinheit Textilmaschinenentwicklung**

Wissensverbreitung / Transfer in die Wirtschaft  
Patent- und Firmeninformation

#### Prototypen- und Musterbau

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

##### **Prototypenbau und Prüfung der Einsatzfähigkeit**

## INVESTITIONEN

Im Jahre 2014 konnte die technische Infrastruktur zur Entwicklung innovativer textilverstärkter Leichtbaustrukturen weiter verbessert werden.

### Temperiereinrichtung für Materialprüfmaschine Z100

Die Tischprüfmaschine Z100 THW Allround-Line der Zwick GmbH & Co. KG wurde mit einer Temperiereinrichtung nachgerüstet.

Zur Ausnutzung des hervorragenden Leichtbaupotenzials von Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) muss die gesamte Prozesskette von der Auswahl geeigneter Materialien, die belastungsgerechte Gestaltung und Auslegung, über die Verarbeitungstechnologie der eingesetzten Werkstoffpaarungen bis hin zum komplexen Strukturbauteil mit vollständiger Funktionsintegration betrachtet und genau untersucht werden. Entsprechend dem späteren Einsatz des Werkstoffs, speziell Automobilindustrie, haben Kenntnisse zum Werkstoffverhalten unter verschiedenen Umgebungsbedingungen eine besondere Bedeutung.

Zur Umsetzung von Leichtbaustrukturen in Großserienanwendungen, wie z. B. für den Automobilbau, liegt der Entwicklungsschwerpunkt bei thermoplastischen Matrixsystemen. Die neu entwickelten Materialien können mit der neuen Technik unter den Einsatzbedingungen, bspw. des Automobils, von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+80^{\circ}\text{C}$  geprüft werden.

### Zugprüfgerät STATIMAT ME+

Neben der Ermittlung der Garnungleichmäßigkeit ist die Reißfestigkeit eines Garnes ein äußerst wichtiges Qualitätskriterium und Kennwert für den Maschinenbau.

Der STATIMAT ME+ arbeitet vollautomatisch - das bisher erforderliche permanente Einlegen und Klemmen jedes einzelnen zu prüfenden Garnabschnittes entfällt, der Bedienungsaufwand wird deutlich reduziert.

Mit Hilfe des STATIMAT ME+ können Höchstzugkraft, Höchstzugkraftdehnung, Reißarbeit und der Verlauf der Kraft-Dehnungs-Kurve bestimmt werden. Neben den üblichen Zugprüfungen an Garnen, Zwirnen und Monofilen kann der STATIMAT ME+ im Rahmen des zulässigen Kraftbereiches bis 1000 N auch für Zugversuche oder Prüfungen des zugelastischen Verhaltens an Flächengebilden sowie für Haft/Gleit-Prüfungen

an Faserbändern und Vorgarnen eingesetzt werden. Die Erfassung und die Auswertung einer Vielzahl relevanter Messgrößen erfolgt bei diesem Messgerät über das integrierte TESTCONTROL PC-System. Eine Einbindung in Netzwerke ist problemlos möglich. Das Testgerät ermöglicht damit eine effektive Durchführung großer Versuchsreihen entsprechend der standardisierten Vorschriften sowie eine effiziente Auswertung der Prüfergebnisse.



Bild: Zugprüfgerät STATIMAT ME+

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.

## Forschungsthemenübersicht

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

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitle	Projektleiter
VF110021 5621/12	01/12 – 07/14	Matrixhybride	Dipl.-Ing. Jan Grünert
MF120035 5623	09/12 – 02/15	Near-Net-Shape Preforming	Dipl.-Ing. Frank Vettermann
VF140026 5624	09/14 – 12/16	Thermoplastische MD-Prepregs	Dipl.-Ing. Jan Grünert
VF140028 5625	11/14 – 12/16	Carbonstapelfasergarn	Dipl.-Ing. Toralf Jenkner

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

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitle	Projektleiter
KF2216114 5546	12/11 – 02/14	Heizestrich	Dipl.-Ing. Bert Böhme
MF120046 5622	11/12 – 06/14	Superweiche Garne	Dipl.-Ing. Toralf Jenkner
KF2216117 5541	04/12 – 03/14	AutoKab	Dipl.-Ing. Toralf Jenkner
VP2216118 5547	07/12 – 04/15	Basaltfasergewirke	Dipl.-Ing. Wolfram Kretzschmar
KF2216119 5548	07/12 – 06/14	Spritzgussverfahren	Dipl.-Ing. Frank Meyer
KF2216120PK2 5549	07/12 – 03/14	Bidirektionale Großrundgestricke	Dipl.-Ing. Bettina Voidel
VP2216121 5551	09/13- 08/16	Schmierungs freie Antriebs- und Förderkette	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich
KF2216122 5552	05/14 – 04/16	Textile Gitterstrukturen	Dipl.-Ing. Siegfried Heubaum

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

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitle	Projektleiter
16KN021620 5553	08/14 – 12/16	BasaltStapelFaserGarn	Dipl.-Ing. Toralf Jenkner

16KN021644 5554	08/14 – 10/16	Basaltfaserseil	Dipl.-Ing. Toralf Jenkner
--------------------	------------------	-----------------	---------------------------

### Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Projektträger AiF, IGF

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
16981BR/2 5821	01/12 – 06/14	MD-Gelege als textiler Träger	Dipl.-Ing. Jan Grünert
17549BR/2 5822	11/12 – 04/15	Textile Formkörper	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

### Bundesministerium für Forschung und Technologie, Projektträger Jülich, Wachstumskern

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
03WKCD1F 5921	11/12 – 10/15	thermoPre® Einstufige Direktverarbeitung	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich
03WKCD2C 5922	11/12 – 10/15	thermoPre® Contitaping-Anlage	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich
03WKCD3C 5923	11/12 – 10/15	thermoPre® Crashrelevante Bauteile	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

### Bundesministerium für Forschung und Technologie, Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Nr. Projektträger Nr. Cetex	Laufzeit	Projektkurztitel	Projektleiter
31143-21/2 5721	09/13 – 07/14	Carbonfaserhalbzeuge	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

### Auswahl abgeschlossener gemeinnütziger Forschungsprojekte

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

- Matrixhybride
- Heizestrich
- Superweiche Garne
- AutoKab
- Spritzgussverfahren
- MD-Gelege als textiler Träger
- Carbonfaserhalbzeuge
- Bidirektionale Großrundgestricke

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

## MATRIXHYBRIDE

Projektleiter: Dipl.-Ing. Jan Grünert

Laufzeit: 01/12 – 07/14

### Ausgangssituation

Unter der Forderung stoffliche und energetische Ressourcen verantwortungsbewusst einzusetzen, verfolgt der Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen einen konsequenten Weg bei der Konstruktion von Fahrzeugen, Maschinen und Anlagen.

Als Matrixwerkstoffe zur Herstellung von Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) werden duroplastische oder thermoplastische Matrixsysteme eingesetzt. Beide Werkstoffarten weisen spezifische Vorteile auf. Durch die Verbindung beider Matrixsysteme in einem hybriden Werkstoff eröffnen sich erweiterte Möglichkeiten hinsichtlich der Bauteileigenschaften sowie neuer Bauweisen und Fügetechnologien.

### Forschungsziel

Im Projekt wurde das Ziel verfolgt, durch kombinierte Anwendung von Thermo- und Duroplasten in einem FKV mit einer gemeinsamen textilen Verstärkungsstruktur die Vorteile beider Matrixkomponenten optimal auszunutzen und zu deutlich verbesserten Bauteileigenschaften zu gelangen.

### Forschungsergebnis

Zur Herstellung des matrixhybriden Faserverbundwerkstoffes als quasi endloses Halbzeug wurde ein kontinuierliches Verfahren zur Kombination von thermoplastischen und duroplastischen Matrixwerkstoffen durch die Einbettung einer textilen Struktur entwickelt.

Es wurden unterschiedliche textile Gewebekonstruktionen auf Basis von Glas- und Carbonfa-

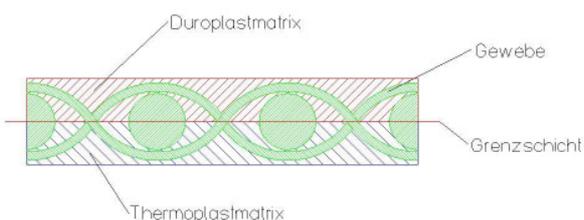


Bild: Schematischer Schnitt durch den matrixhybriden Faserverbundwerkstoff

sern hinsichtlich der Möglichkeit zur Anbindung an die beiden Matrixsysteme untersucht und in daraus hergestellten Faserverbundstrukturen die relevanten Parameter ermittelt. Die angestrebten Eigenschaften matrixhybrider Faserverbundwerkstoffe wurden nachgewiesen und Schlussfolgerungen für weitere Entwicklungstätigkeiten abgeleitet.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Durch die Verbindung thermo- und duroplastischer Matrixsysteme in einem Faser-Kunststoff-Verbund mit einer gemeinsamen lastaufnehmenden Struktur werden die Vorteile der Komponenten optimal kombiniert. Der entstehende Faserverbundwerkstoff zeigt, bei vergleichbaren Einsatzmöglichkeiten für bekannte Faserverbundanwendungen des Leichtbaus, ein deutlich erweitertes Eigenschaftsspektrum. Gleichzeitig eröffnen sich für Konstrukteure und Technologen größere Möglichkeiten hinsichtlich neuer Bauweisen und Fügetechnologien.

Das Herstellungsverfahren bietet durch die kontinuierliche Prozesstechnologie Möglichkeiten zur großserientauglichen Herstellung matrixhybrider Faserverbundhalbzeuge in verschiedenen Materialkombinationen und Halbzeugkonfigurationen für die unterschiedlichsten Leichtbauanwendungen in Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau.

Um das Potential des entwickelten matrixhybriden Werkstoffes weiter zu erschließen sind jedoch weitergehende Entwicklungsarbeiten erforderlich. Zum einen betrifft das die Weiterentwicklung des Werkstoffes, von der Faserstruktur, d.h. von der Auswahl der Fasern mit einem matrixkompatiblen Schlichtesystem über die Konstruktion der textilen Fläche bis hin zur Auswahl und Modifikation der entsprechenden Matrixkomponenten und zum anderen die gesamte technologische Prozesskette in der bestehenden und ebenfalls weiter zu entwickelnden Anlagentechnik.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## HEIZESTRICH

Projektleiter: Dipl.-Ing. Bert Böhme

Laufzeit: 12/11 – 02/14

### Ausgangssituation und Forschungsziel

Estriche im Bauwesen sind hochbeanspruchte Konstruktionen, die äußerst differenzierte Anforderungen an ihren Gebrauchswert, ihre Wirtschaftlichkeit und in zunehmendem Maße auch an ihre Nachhaltigkeit erfüllen müssen.

Das Ziel des Teilprojektes von Cetex bestand in der Entwicklung und technisch-technologischen Umsetzung von stabilisierten 3-dimensionalen Gewirken in leichten, hoch belastbaren Estrichkonstruktionen mit integrierten Kunststoffrohren für den Einsatz als Fußbodenheizung/-kühlung. Das Verstärkungstextil dient dabei als Bewehrung für die Aufnahme der Lasten und somit als Alternative zu derzeit verwendeten Stahlblechverstärkungen.

### Forschungsergebnis und wirtschaftliche Bedeutung

Im Projektverlauf wurde prototypisch eine textile 3-dimensionale Struktur mit mineralischen orthogonal orientierten Faserrovings und integrierten Gassen zur Rohraufnahme für eine Fertigungsbreite von zunächst 500 mm entwickelt.

Die optimal angepasste minimierte Fadendichte gewährleistet die erforderliche Trittfestigkeit sowie eine gute Mörtelumhüllung des Gewirkes. Durch die Einbringung eines speziell cablierten Schussfadens (siehe Bild) im Wirkprozess und eine anschließende Thermofixierung wird das Gewirke vorverfestigt und kann anschließend in gestrecktem Zustand einer Oberflächenbeschichtung unterzogen werden. Eine parallel entwickelte Vorrichtung schafft die Möglichkeit der automatisierten Bestückung der Gewirkematten mit dem Kunststoffrohr für die Fußbodenheizung. Mit den erreichten Festigkeitswerten der fertigen Heizestrichplatte wurde die Zielstellung erreicht und die Markteinführung vorbereitet.

Die Basis für die Entwicklung ist die 3D-Wirktechnik, die für die Halbzeugherstellung für Anwendungen in Heiz- und Kühlstrichen im Hinblick auf eine Leitungsintegration und Nachveredelung zu erweitern war. Somit wurden für eine Rechts-Rechts-Doppelraschel ein spezieller Warenabzug, eine Warenentnahme sowie auf der Warenentnahmeseite ein zusätzliches Podest entwickelt, konstruiert und gebaut. Abweichend von der klassischen Rechts-Rechts-Raschel-

technik wurden zwei Legeschienen der Maschine mit speziellen Fadenführungsrohrchen ausgestattet. Außerdem kamen zwei Umkehrschussfadengeräte zum Einsatz.

Es wurde ein textiles Trägermaterial erzeugt, welches die Arbeitsgänge „Trägerplatte auslegen“, „Rohrleitung verlegen“ und „Vorfixieren“ vereinfacht und verkürzt. Gleichzeitig wird damit eine Verringerung der Estrichüberdeckung über den Heizungsrohren unter Einhaltung der normativen Lastableitungen umgesetzt. Die textile Struktur erfüllt die Anforderungen eines selbsttragenden Bewehrungssystems für eine sogenannte Heizestrichkonstruktion.

Für die Herstellung eines textilen Serienproduktes besteht für die aus der Versuchsanlage zu entwickelnden Serienmaschine noch Entwicklungsbedarf.

Die neu entwickelte Heizestrichkonstruktion bietet insbesondere auf dem Gebiet der Sanierung und Modernisierung ein enormes Potential, welches die vorhandene Bausubstanz und vor allem auch Ressourcen schont.

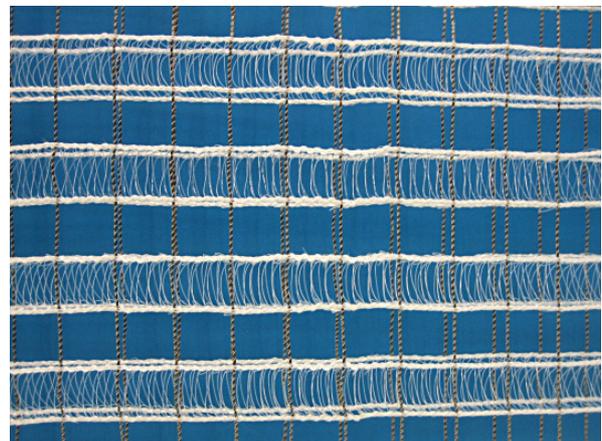


Bild: Thermofixiertes Gewirke mit cabliertem Schussfaden

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## SUPERWEICHE GARNE

Projektleiter: Dipl.-Ing. Toralf Jenkner

Laufzeit: 11/12 – 06/14

### Ausgangssituation und Forschungsziel

Die Herstellung qualitativ hochwertiger, sehr weich gedrehter Garne für den Bereich Strickerei erweist sich beim Ringspinnen durch die systembedingte Behinderung der Drehungsausbreitung und der damit verbundenen Reduzierung der Garnfestigkeit als besonders kompliziert. Um bei der Produktion permanente Fadenbrüche zu vermeiden, müssen die Einstellungen der Ringspinnmaschine entsprechend angepasst werden; deutlich geringere Spindeldrehzahlen und damit geringere Produktionsleistungen sind die Folge. Ein Spinnverfahren, welches die Vorteile der vom Ringspinnen her bekannten klassischen Garnstruktur mit einer erheblich gesteigerten Produktionsleistung verbindet, stellt das Zentrifugenspinnen dar. Prinzipbedingt wird auch wie beim Ringspinnen der Faserverband nicht unterbrochen, wodurch eine optimale Ausstreckung und Orientierung der Fasern erreicht wird. Darüber hinaus kann mit einer deutlich geringeren Spinnspannung gearbeitet werden, was wiederum einen geringeren Drehungsbeiwert im Garn ermöglicht.

Hauptziel des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens war der Nachweis der effektiven Herstellung superweicher (Kurzstapel-)Garne in Ringgarnqualität mit sehr geringen Drehungsbeiwerten ( $\alpha_m < 80$ ) auf Basis des Zentrifugenspinnverfahrens, wobei eine gegenüber dem Ringspinnen deutlich höhere Produktivität erzielt werden soll.

### Forschungsergebnis

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden umfangreiche textiltechnologische Untersuchungen durchgeführt. Hierfür wurde im Cetex Institut ein entsprechender Versuchsstand aufgebaut. Durch die Kombination der Zentrifugenspinnrichtung (verfahrensbedingte geringe Spinnspannung) mit einem Hochleistungsstreckwerk, welches mit einer Kompaktierungszone versehen war (bessere Ausnutzung der Fasersubstanz durch Eliminierung des Spinnendreiecks), konnte der Nachweis erbracht werden, dass sich durch dieses Spinnverfahren ein hochwertiges, dem Ringgarn qualitativ gleichwertiges Garn mit einem sehr geringen Drehungsbeiwert ( $\alpha_m = 70$ ) herstellen lässt. Eine effektive Produktion derartiger superweicher Garne ist auf Ringspinnmaschinen praktisch nicht mehr möglich.

Im Vergleich zum Ringspinnen konnte auf dem Versuchsstand mit einer deutlich höheren Produktionsgeschwindigkeit gearbeitet werden, wobei das Zentrifugenspinnen verfahrensbedingt mit einem weitaus höheren maschinenbaulichen Aufwand betrieben werden muss.

Zur besseren Beurteilung der Eigenschaften wurden umfangreiche Vergleichsausspinnungen durchgeführt. Aus den produzierten Zentrifugengarnen sind letztlich auf einer einsystemigen Laborrundstrickmaschine Strickschläuche hergestellt wurden. Dabei wurde der Strickschlauch aus Garn mit  $\alpha_m = 70$  durchweg positiv bewertet. Das Gestrick fühlt sich weicher an und zeigt gegenüber einem Strickschlauch mit  $\alpha_m = 115$  einen ruhigeren und gleichmäßigeren Warenausfall.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Der am Cetex Institut erfolgte Nachweis der Herstellbarkeit superweicher Garne in hochwertiger Ringgarnqualität stellt ein großes Potenzial für die Garnverarbeitenden Bereiche - insbesondere für die Wirkerei/Strickerei dar. Damit ist die Entwicklung und Herstellung neuartiger, extrem weicher Produkte möglich.



Bild: Gesamtansicht des Versuchsstandes

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## AUTOKAB

Projektleiter: Dipl.-Ing. Toralf Jenkner

Laufzeit: 04/12 – 03/14

### Ausgangssituation

Trotz eines relativ hohen Automatisierungsgrades bei der Automobilherstellung erfolgt die Herstellung der Kabelbäume fast ausschließlich durch manuelle Handhabungen mit nur wenigen mechanisierten bzw. teilautomatisierten Abläufen. Beim Bandagieren als Hauptprozess werden meist textile Klebebänder eingesetzt, mit welchen die Kabelbaumabschnitte umwickelt werden. Die Fertigungskosten betragen ca. 30 bis 40 %. Die Produktion der Kabelbäume für die deutsche Automobilindustrie erfolgt größtenteils im Ausland.

### Forschungsziel

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines Verfahrens, mit dessen Hilfe ein robotergestütztes Bandagieren von Kabelbäumen möglich ist, um den derzeit als reine Handarbeit ausgeführten Montageprozess ablösen zu können.

Insgesamt werden wesentliche Einsparungseffekte bei der Herstellungszeit eines Kabelbaumes erwartet. Neben einer Kostenreduktion wird mit einer deutlichen Gewichtseinsparung durch die Substitution der textilen Klebebänder gerechnet.

### Forschungsergebnis

Die ursprünglich geplante Verwendung bekannter Nähprinzipien (Überwendlichstich) musste im Rahmen eines Variantenvergleiches aus geometrischen und maschinenbaulichen Gründen wieder verworfen werden.

In Anlehnung an das bekannte Kemafil-Verfahren wurde schließlich ein Verfahren entwickelt, mit dem es möglich ist, zwei Fäden so miteinander zu "verweben", dass Kabelbaumabschnitte automatisch bandagiert werden können.

Im Rahmen mehrerer Versuche konnte nachgewiesen werden, dass es mit einem robotergestützten Arbeitskopf möglich ist, Kabelbaumabschnitte mit Hilfe zweier Endlosfäden zu ummanteln. Dabei kann durch Variation des Verhältnisses zwischen Arbeitsdrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit eine mehr oder weniger große Maschinenweite erzielt werden. Durchmesserunterschiede innerhalb eines durch die Geometrie der

Fadengreifer vorgegebenen Bereiches werden automatisch angepasst.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Für einen industriellen Einsatz der neu entwickelten Technik sind jedoch weitere zu automatisierende Hilfsverfahren erforderlich, die sich insbesondere auf die relativ komplizierten Bewegungsabläufe im Bereich der Kabelbaumverzweigungen (Fixieren, Schneiden, Sichern) sowie auf die Prozessstabilität und -geschwindigkeit des Verfahrens insgesamt konzentrieren.

Mit der vorliegenden Entwicklung eines Verfahrens zum automatischen Bandagieren von Kabelbaumabschnitten wurde eine wichtige Voraussetzung für die beabsichtigte Automatisierung in der Kabelbaumproduktion geschaffen.

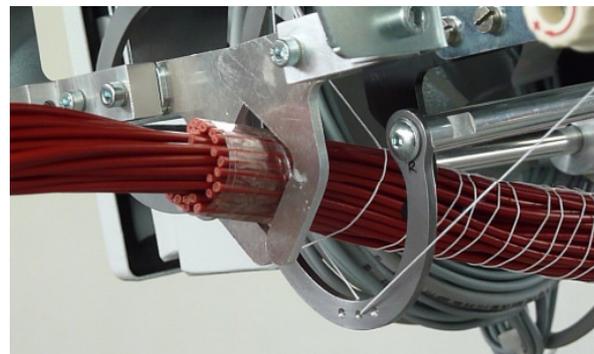


Bild: Durchmesserwechsel am Probestück

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## SPRITZGUSSVERFAHREN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Frank Meyer

Laufzeit: 07/12 – 06/14

### Ausgangssituation

Bedingt durch die stetig steigenden Rohstoff- und Energiekosten gehören ressourcenschonende Technologien in der Warenherstellung zu den wichtigsten Anforderungen der Produktentwicklung. Insbesondere bei sicherheitsrelevanten Bauteilen in der Automobilindustrie wird neben der Großserientauglichkeit auch der Leichtbau und der damit verbundenen Material- und Energieschonung eine hohe Bedeutung beigemessen.

### Forschungsziel

Zielstellung dieses Forschungsprojektes war die Entwicklung einer großserientauglichen Produktionstechnologie sowie einer Demonstrator-Anlage zur Herstellung von textilbasierten Hochleistungsbauteilen mit dem Schwerpunkt der Ressourcen- und Energieschonung.

### Forschungsergebnis

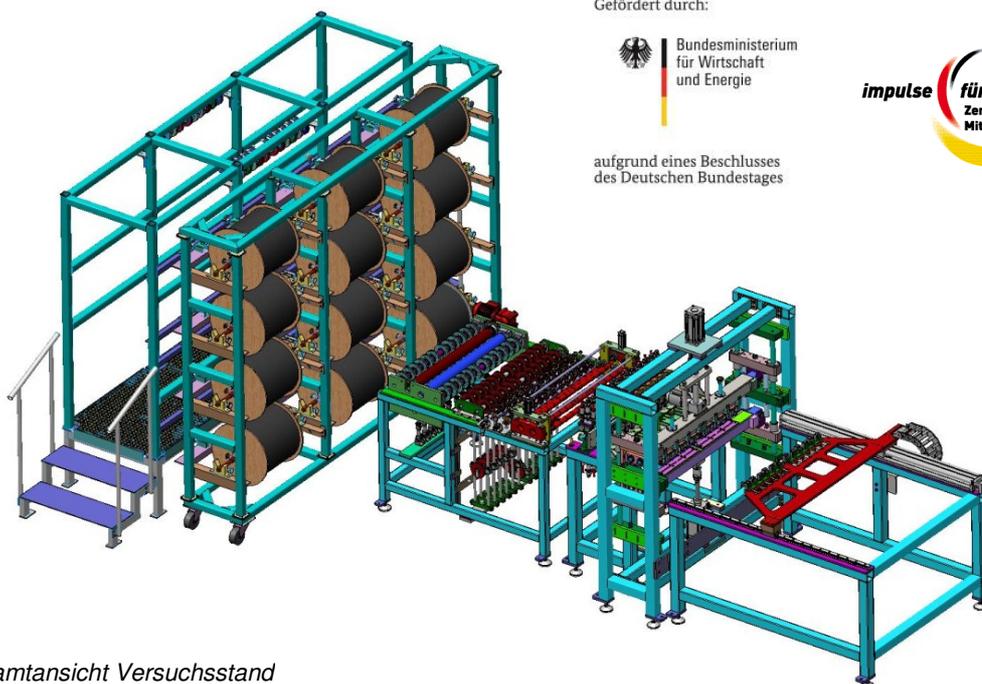
Als Demonstratorbauteil wurde im Rahmen des Projektes ein Tragegriff von LKW-Batterien gewählt.

Entsprechend der formulierten Arbeitspakete wurde im ersten Schritt der Stand der Technik analysiert und daraus folgernd die Forschungszielstellung präzisiert. Daran schlossen sich die Charakterisierung Einlegers und der konstruktive Entwicklungsprozess der Demonstrator-Anlage an.

Insgesamt wurden alle Arbeitspakete des Forschungsprojektes erfolgreich und ohne signifikante Abweichungen abgeschlossen. Die entwickelte Technologie erwies sich als großserientauglich und ausgereift. Die an der Demonstrator-Anlage im Produktionsbetrieb produzierten Bauteile konnten alle spezifischen Anforderungen erfüllen oder haben diese teilweise übertroffen.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Mit dem Ergebnis dieses Forschungsprojektes wurde eine Grundlage für die Entwicklung einer industriellen Produktionsanlage von Hochleistungsbauteilen mit Kordelmaterialien als Basis geschaffen.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Bild: Gesamtansicht Versuchsstand

## MD-GELEGE ALS TEXTILER TRÄGER

Projektleiter: Dipl.-Ing. Jan Grünert

Laufzeit: 01/12 – 06/14

### Ausgangssituation

Textilverstärkte Kunststoffbahnen sind flexible Verbundmaterialien, welche aus einem mit einem Polymersystem beschichteten textilen Flächengebilde bestehen. Sie finden eine breite Anwendung, z. B. im Wohn- und Objektbereich, bei der Fahrzeuginnenausstattung, für Schutzbekleidung oder als Planen.

Viele Materialien aus textilverstärkten Kunststoffbahnen sind während ihrer Nutzung Belastungen durch wiederholte thermische und/oder mechanische Beanspruchung ausgesetzt. Materialien für hochwertige Anwendungen müssen diese Belastungen dauerhaft überstehen, insbesondere muss die Formstabilität gewährleistet sein.

### Forschungsziel

Das Forschungsvorhaben hatte zum Ziel, formstabile flexible Verbundmaterialien zu entwickeln, welche durch Beschichten von Faltwickelgelegen mit Weich-PVC erzeugt werden. Faltwickelgelege weisen im Vergleich zu vielen anderen textilen Schichtträgern einen weitgehend spannungsfreien und isotropen Aufbau auf.

Es wurden grundlegende Kenntnisse zum notwendigen Aufbau der Gelege und ihrer Herstellung sowie zur Beschichtungstechnologie erarbeitet und Zusammenhänge zwischen Gelegeaufbau und Eigenschaften der Materialien untersucht.

Die Technologie zur Herstellung von Faltwickelgelegen wurde weiterentwickelt, um den Anforderungen an multidirektionale Gelege als textiler Träger von Beschichtungen zu entsprechen. Dafür wurde die vorhandene Faltwickelanlage modifiziert. Das Antriebs- und Bewegungskonzept der gelegebildenden Arbeitsorgane wurde komplett überarbeitet.

Wichtige Voraussetzungen für eine hochwertige Beschichtung der Faltwickelgelege sind eine homogene Verteilung der Filamente in der Gelegeoberfläche, frei von Filamentbrüchen, und eine ausreichend stabile Fixierung der einzelnen Gelegelagen.

Multidirektionale Faltwickelgelege mit einer Flächenmasse von 150-1000 g/m<sup>2</sup> aus Glas-, Poly-

ester- oder Aramidfasern im Lagenaufbau  $+ \alpha/0/ - \alpha$  sind als Beschichtungsträger verwendbar.

Die Beschichtung mit PVC-Paste erfolgt im Direkt- bzw. Umkehrbeschichtungsverfahren. Die beschichteten Multidirektionalgelege verhalten sich praktisch formstabil.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Für potentielle Anwendungen wie z. B. Materialien für Transportbänder oder Baumembranen sind die Reduzierung der Flächenmasse und die Optimierung der Beschichtungsprozesse selbst notwendig. Im Mittelpunkt fortführender FuE-Arbeiten steht die eigentliche Erzeugnisentwicklung.

Von den Ergebnissen können vor allem der mittelständische Textilmaschinenbau und der stark wachsende Sektor der technischen Textilien mit Beschichtungen profitieren.

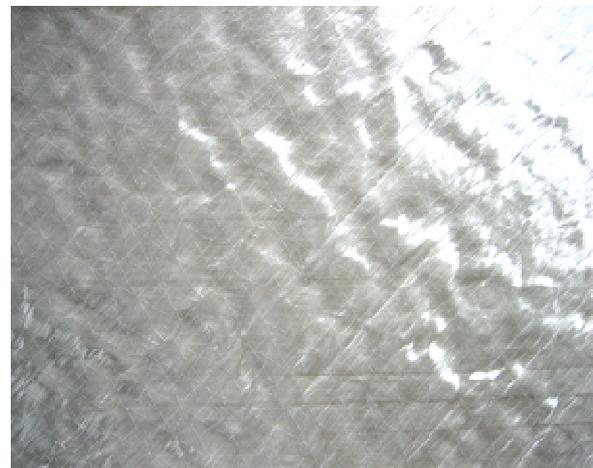


Bild: Multidirektionales Glasgelege

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## CARBONFASERHALBZEUGE

Projektleiter: Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

Laufzeit: 09/13 – 07/14

### Ausgangssituation und Forschungsziel

Carbonfasern sind sehr teuer. Das resultiert aus den Kosten für den Precursor, von dem 50% der eingesetzten Anfangsmasse auf dem Weg der notwendigen Oxidation und Carbonisierung verlorengehen, der enormen Energieaufwendungen für die Prozessführung und der insgesamt aufwendigen und komplexen Produktionsanlagen. Von daher macht es Sinn, sich mit einer möglichst hochwertigen Wertschöpfung von prozessbedingten Rest- und Kurzspulen zu beschäftigen und diese nicht nur zu Kurzfasern oder Mahlgut zu konvertieren.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie soll ein Verfahrensvorschlag untersucht werden, mit dem ein neuartiges hochdrapierfähiges Halbzeug aus Carbonfasern als "Schuppenpreform" für Faserverbundbauteile hergestellt werden kann.

### Forschungsergebnis

In dieser Machbarkeitsstudie wurde eine Lösung erarbeitet, die die Voraussetzung schafft, aus relativ günstigen Restspulen von Carbonfasern ein neuartiges Produkt mit einem neuen Eigenchaftsprofil zu generieren.

In Abgrenzung zu vorherigen Projekten, bei denen Halbzeugkonstruktionen aus Endlosfasern in Verbindung mit dem thermoplastischen Matrixmaterial die Zielstellung sind, sieht der Verfahrensansatz die Herstellung eines Halbzeugs aus trockenen geschnittenen Carbon-Langfasern vor, die in Form einer Schuppenstruktur flächig abgelegt werden und wo nur deren Enden mit der darunter liegenden geschnittenen Faserlage verbunden werden. Als Verbindungsmittel kann z. B. ein Klebstoff in Form der Harzkomponente des späteren Matrixmaterials dienen oder thermisch aktivierbare Vliese.

Die Machbarkeitsstudie zeigt so zum einen Lösungen auf, wie anfallende Kurzspulen zu quasi endlosen Längen im „Online-Betrieb“ verbunden werden können und alsdann eine neuartige Gelestruktur gebildet werden kann, die sich durch eine besonders gute Drapierbarkeit auszeichnet.

Zentraler Schwerpunkt des Vorhabens war die Konzeption eines Aggregates, das die abgetrennten Streifen wieder so zusammenfügt, dass sich diese z. B. um die Hälfte ihrer Länge überlappen.

Der so gebildete Verband wird im weiteren Prozessverlauf und gegebenenfalls durch Zuführung eines weiteren Webs von der Oberseite fixiert und dadurch sicher weiterverarbeitbar. Ziel der so erzeugten Schuppenstruktur ist die Schaffung einer Möglichkeit zur Relativverschiebung der einzelnen Kollektivbestandteile bei der Drapierung der erzeugten Fläche in die Bauteilform im Rahmen der Composite-Herstellung.

Bearbeitungsschwerpunkt bei Cetex war der Bereich der Spulenaufnahmen, des Abzuges und der Spreizung sowie insbesondere der Aspekt der Verbindung der zu verarbeiteten Rovingspule.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Auf Basis dieser Machbarkeitsstudie scheint eine Entwicklung eines Gesamtsystems angezeigt, bei dem die gewonnenen Erkenntnisse einfließen und die kontinuierliche Fertigung von Schuppenpreformstrukturen im Versuchsmaßstab zulassen.

Die angedachte Anwendung des Schuppenpreforms („Scalation“) wird sicher nicht im Standardbereich von klassischen Gelege- und Gewebestrukturen liegen, sondern in speziellen Anwendungsfeldern die in erster Linie besondere Anforderungen an die Drapierfähigkeit stellen.

Beispiele sind z. B. komplexe Verbindungskomponenten von größeren Struktur-Einheiten im Automobilbau wie Kotflügelgehäuse, Verkleidungen etc., bei denen Carbon eingesetzt wird, die Festigkeit nicht oberste Forderung, sondern eine wirtschaftliche und effektive Verformung des Halbzeuges gefordert ist.



Bild: Schuppenpreform

## BIDIREKTIONALE GROSSRUNDGESTRICKE

Projektleiter: Dipl.-Ing. Bettina Voidel

Laufzeit: 07/12 – 03/14

### Ausgangssituation und Forschungsziel

Faser-Kunststoff-Verbunde stellen aufgrund immer weiter steigender Nachfrage der Industrie nach Leichtbaumaterialien einen stark wachsenden Markt dar. Um dieser Nachfrage gerecht zu werden, müssen neue Technologien in diesem Segment entwickelt werden, welche die Produktivität steigern und gleichzeitig Ressourcen schonen.

Die Großrundstrickerei gilt seit jeher als eines der produktivsten und energieeffizientesten Verfahren im textilen Gewerbe und bietet sich somit als Basis für eine technologische Weiterentwicklung an.

### Forschungsziel

Ziel des Vorhabens ist die Umsetzung eines Maschinenkonzeptes zur Herstellung bidirektionaler Verstärkungsstrukturen auf Großrundstrickmaschinen. Hierbei soll die Maschenstruktur, welche auf einer konventionellen Großrundstrickmaschine erzeugt wird, ausgenutzt werden, um orthogonal liegende Verstärkungsfäden zu fixieren.

### Forschungsergebnis

Ausgehend von der Analyse der Einzelstrukturen der Komponenten wurden Einsatzgebiete der möglichen Gesamtstrukturen abgeleitet. Vorrangig wird der Einsatz des bidirektionalen Gestrikes als flächige Preform und in Plattenhalbzeugen gesehen.

Zur Verwirklichung des Entwicklungszieles war es erforderlich, eine Großrundstrickmaschine so zu präparieren, dass mit drei Fadensystemen gearbeitet werden kann:

- Strickfaden
- Kettfäden
- Schussfaden

Als Grundbindung kam die Rechts/Links-Bindung zur Anwendung. Im Strickprozess musste gewährleistet werden, dass sowohl die parallel liegenden Kettfäden, als auch der quer einlaufende Schussfaden sicher durch den Maschenfaden fixiert werden, wobei die Nadeln der Rundstrickmaschinen die Filamente der einzelnen Verstärkungsfäden nicht zerstören dürfen.

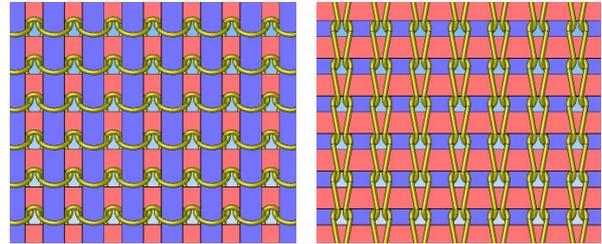


Bild 1: Schematische Darstellung eines bidirektionalen Gestrikes: linke und rechte Wareseite

Auf der Basis eines 12-Zoll-Strickkopfes mit Rippscheibe wurde ein Versuchsstand zur Herstellung von bidirektionalen Großrundgestriken entwickelt, gebaut und steuerungstechnisch ausgerüstet.



Bild 2: Versuchsstand

Für die Kettfäden wurde ein synchron mit dem Nadelteller und dem Warenabzug rotativ bewegtes Bevorratungssystem entwickelt, dessen Basis Teilkettbäume bilden. Diese werden am Versuchsstand auf einem angetriebenen, drehbar gelagerten Ring befestigt.

Für die Maschinensteuerung wurde Siemens-Technik ausgewählt. Die Steuerung C230-2DP innerhalb der Systemplattform SIMOTION übernimmt die Ansteuerung der Motormodule, die ihrerseits die drei Servomotoren für Strickkopf, Kettfäden und Warenabzug antreiben. Im An-

wenderprogramm der Steuerung ist der Gleichlaufverbund in Form eines Getriebegleichlaufes organisiert.

Am Versuchsstand konnte nach verschiedenen Optimierungsarbeiten der Fadenläufe, im Bereich der Maschenbildung und der Einbindezone der Kett- und Schussfäden problemlos bidirektionales Großrundgestrick mit einer homogenen Struktur erzeugt werden. Die Maschinendrehzahl konnte im Laufe der Erprobung bis auf 5 Umdrehungen pro Minute gesteigert werden. Das entspricht einem Speed-Faktor von 60.

Mit ausgewählten Materialien wurden bidirektionale Gestricke hergestellt und getestet. Die Untersuchung der neuartigen Gestricke bezog sich auf die Drapierfähigkeit und die Herstellung von Pressplatten sowie auf die mikroskopische Beurteilung der Flächen- und Plattenstruktur.

Mit Glas- und Basaltrovings der Feinheit 2400 tex konnten in Drapierversuchen Anformwinkel bis 90° erzielt werden, d. h. das bidirektionale Gestrick kann vollständig an eine Halbkugel drapiert werden. Allerdings steigt mit größeren Anformwinkeln die Wellung der Faserstränge, die zwischen den angeformten Strickmaschen entsteht.

Aus den genannten Materialien wurden Pressplatten mit einem Faservolumengehalt von 60% Verstärkungsfaser zu 40% Matrixmaterial erzeugt. In den Pressplatten konnte eine absolut gestreckte Faserlage nicht nachgewiesen werden.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Aufgrund der äußerst produktiven Arbeitsweise einer Großrundstrickmaschine, ist das Verfahren für die industrielle Anwendung geeignet.

Es kann ein Preform erzeugt werden, welches sich zur Herstellung von Leichtbaumaterialien aus Faser-Kunststoff-Verbunden eignet.

Damit wurden die Voraussetzungen geschaffen, die hochproduktive Technologie des Großrundstrickens für die Herstellung von Hochleistungsfaserverbundwerkstoffen mit biaxialer Verstärkungsstruktur anwendbar zu gestalten.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## PERSONELLES

### Betreuung von Praktikanten

Thema
Konstruktionsentwurf für eine Materialaufnahmevorrichtung Bearbeitungszeitraum: 09/2013 - 02/2014 (Bachelorarbeit, HS Mittweida)
Konstruktionsentwurf für eine Positioniervorrichtung Bearbeitungszeitraum: 05/2014 - 02/2015 (Aufgabenstellung im Rahmen des Pflichtpraktikums im Masterstudium Maschinenbau an der TU Chemnitz)

## VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

### Vorträge

SKZ-Fachtagung Beschichtung von technischen Textilien, Würzburg	11.-12.03.2014	Dr. rer. nat. Kristin Trommer (FILK Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH) Bert Böhme (Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH)  „Beschichtung 3-dimensionaler Gewirke für die Herstellung pneumatisch aktivierbarer Freiformkörper“
1. BasaltFaserForum "Vom Rohstoff zu den Fasern", Burg Stolpen	06./07.05.2014	Sebastian Nendel, Hans-Jürgen Heinrich, „Hochleistungsanwendungen durch den Einsatz von Basaltfasern“
14. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung, TU Chemnitz	13./14.05.2014	J. Grünert (Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen gemeinnützige GmbH) G. Thielemann (Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V.)  „Matrixhybride Faserverbundwerkstoffe auf Basis thermoplastischer und duroplastischer Systeme“  S. Nendel, H.-J. Heinrich  „Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Herstellung von endlosfaserverstärkten thermoplastischen Prepregs durch Direktimprägnierung“
LiMA-Symposium, Messe Chemnitz	16.05.2014	Hans-Jürgen Heinrich „Basaltfaserverstärkte thermoplastische Strukturbauteile für Hochleistungsanwendungen“
53. Chemiefasertagung Dornbirn, Österreich	10.-12.09.2014	Dr. Kristin Trommer, FILK Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH Bert Böhme  „Development of 3-dimensional knitted fabrics for manufacturing inflatable free-form structures“
6. Fachkolloquium InnoZug, TU Chemnitz „Innovative Anwendungen für Hochleistungsfasern in der Fördertechnik“	23./24.09.2014	Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel, Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich  „Innovative Anwendungen für Hochleistungsfasern in der Fördertechnik (Postervortrag)“
Internationale AVK-Tagung, Düsseldorf	06./07.10.2014	Sebastian Nendel (Cetex) Dr. Paata Gogoladze (Aufsichtsratsvorsitzender, Basalt Fibers LLC, Tbilisi)  „Neue Möglichkeiten von Basaltfasern in Kunststoffen“

13. Dresdner Wirtschaftsforum "Zukunftstechnologien - entwickelt in Sachsen", Dresden	11.11.2014	Hans-Jürgen Heinrich Neue Verfahrensansätze und Maschinen für Verstärkungsstrukturen im Leichtbau“
---	------------	---

### Fachartikel

GAK Gummi-Fasern- Kunststoffe	11/2014 S.723-726	Dr. Kristin Trommer Dr. Bernd Morgenstern FILK Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH, Freiberg Bert Böhme „Aufblasbare Freiformkörper durch Beschichtung dreidimensionaler Gewirke mit variablen Polfadenlängen“
Kettenwirkpraxis	4/2014 S. 29-31	K. Trommer Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH (FILK), Freiberg B. Böhme „Luftschlösser wirklich bauen Entwicklung von 3D-Gewirken mit variablen Polfadenlängen zur Herstellung aufblasbarer Freiformkörper“

### Cetex-Informationen

Cetex-Informationen	1/2014 Mai 2014	Aus der Forschungstätigkeit: Neue Faserspreizeinrichtung / Forschungscampus Wolfsburg / Wachstumskern thermoPre®
Cetex-Informationen	2/2014 Oktober 2014	Aus der Forschungstätigkeit: "Matrixhybride" „AUTOKab“

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

Innovation & Markt	1/2014	Cetex: Basaltfaserverstärkte thermoplastische Strukturbauteile für Hochleistungsanwendungen
Wirtschaftsjournal Transferbrief	21.05.2014	Cetex Institut: Engagiert für den Leichtbau

### Präsentationen in Büchern, Katalogen und anderen Nachschlagewerken

Trendbook Technical Textiles 2014/2015	Herausgeber: Deutscher Fachverlag GmbH
Innovationskatalog <a href="http://www.fue-foerderung.de/ikat/katalog">www.fue-foerderung.de/ikat/katalog</a>	Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Projektträger EuroNorm

## MESSEN UND SONSTIGE PRÄSENTATIONEN



**JEC Composites  
Show, Paris  
11.03.-13.03.2014**

Die weltweit größte Messe für Verbundwerkstoffe fand vom 11.-13. März 2014 in Paris statt. Aufgrund der starken Nachfrage wurde in diesem Jahr die Ausstellungsfläche um 8 % vergrößert. Neueste Entwicklungen in den Bereichen thermoplastische Kunststoffe und Carbon waren Schwerpunkte der Messe.

Das Cetex Institut präsentierte sich wie bereits in den vergangenen Jahren gemeinsam mit der KARL MAYER Malimo Textilmaschinenfabrik GmbH, Chemnitz, auf dem Sächsischen Gemeinschaftsstand.



Im Mittelpunkt der Präsentation des Cetex Institutes standen thermoplastische Prepregs als Halbzeuge sowie Organobleche der Marke Ce-Preg®, für die das Institut das Verfahren und die entsprechende Maschinenteknik entwickelt hat. Verarbeitet wurden für die vorgestellten Materialien Carbon-, Glas- und Basaltfasern mit den entsprechenden Matrixmaterialien Polypropylen, Polyamid 6 und 6.6. Speziell für die Anwendung von Basaltfasern war gegenüber den Vorjahren ein gestiegenes Interesse der Besucher festzustellen. Es konnte eine Reihe neuer Kontakte geknüpft werden.



**mtex/ LiMA 2014,  
Chemnitz  
14.-16.05.2014**

Die LiMA 2014 fand vom **14. bis 16. Mai 2014** in der Messe Chemnitz statt. Im Focus der Messe standen Leichtbaulösungen, insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau.

Das Cetex Institut präsentierte sich gemeinsam mit Fachbereichen der Professur Strukturleichtbau und Kunststofftechnik der Technischen Universität. Beteiligt waren die Forschungsbereiche „Kunststofftechnologien und Maschinenkonstruktion“ und „Aktive Werkstoffe und Verbundstrukturen“ sowie der Regionale Wachstumskern „thermoPre®“.

Zum LiMA-Symposium hielt Herr Hans-Jürgen Heinrich, geschäftsführender Direktor des Cetex Institutes, einen Vortrag unter dem Titel „Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Herstellung von endlosfaserverstärkten thermoplastischen Prepregs durch Direktprägnierung“. Es wurden aktuelle Ergebnisse der Forschungsarbeiten für den kontinuierlichen, großserientauglichen einstufigen Direktverarbeitungsprozess vorgestellt, der im Rahmen von „thermoPre®“ entwickelt wird.

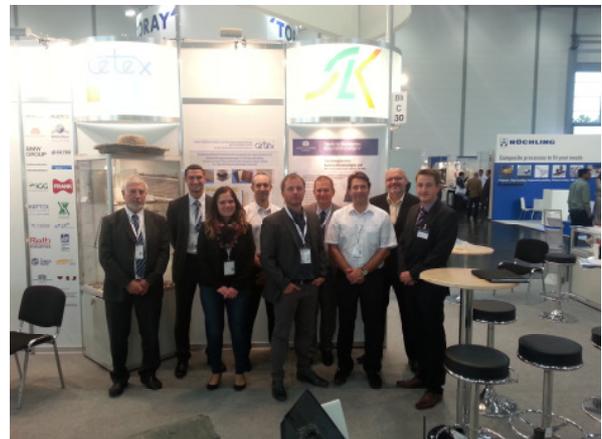
Parallel zur LiMA fand auf dem Chemnitzer Messegelände die mtex - Internationale Ausstellung & Symposium für Textilien und Leichtbau im Fahrzeugbau, die Sächsische Industrie- und Technologiemesse SIT sowie das IT Anwenderforum statt. Cetex beteiligte sich als Unteraussteller der Technischen Universität auch an der mtex.



**Composites Europe,  
Düsseldorf  
07.-09.10.2014**

### COMPOSITES EUROPE

Zur Composites Europe vom 07.-09.10.2014 in Düsseldorf präsentierte sich das Cetex Institut auf dem Gemeinschaftsstand des BasaltFaser-Netzwerks.



Vorgestellt wurden aktuelle Entwicklungen im Bereich der Verarbeitung von Basaltfasern, aber auch weitere Projekte im Bereich textiler Leichtbau.

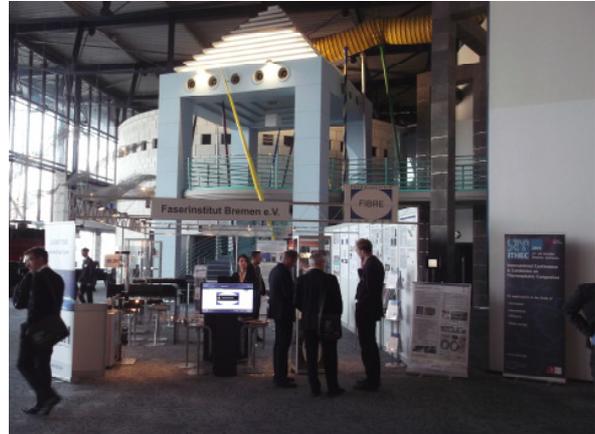


**ITHEC Bremen**  
27./28.10.2014,

**International Conference  
& Exhibition on  
Thermoplastic Composites**

Die ITHEC - International Conference and Exhibition on Thermoplastic Composites – fand zum zweiten Mal in Bremen statt, am 27./28.10.2014. Das Cetex Institut stellte mit der Technischen Universität Chemnitz sowie der KARL MAYER Malimo Textilmaschinenfabrik GmbH aus.

Die Präsentation der drei Chemnitzer Einrichtungen wurde gemeinsam mit dem Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) und dem Laser Zentrum Hannover e. V. (LZH) auf insgesamt 40 m<sup>2</sup> Fläche gestaltet.



### Poster-/Prospekt-/Musterpräsentationen

Fachtagung thermoPre <sup>®</sup> „Neue Technologien für faserverstärkte thermoplastische Halbzeuge und Bauteile“	17.-18.09.2014 TU Chemnitz	Präsentation von Aktivitäten aus dem Faserverbundbereich mit Schwerpunkt thermoPre <sup>®</sup>
Fakuma - Internationale Fachmesse für Kunststoffverarbeitung	14.-18.10.2014 Friedrichshafen	Beteiligung über TU Chemnitz
Erstes Deutsch-Arabisches Netzwerk Meeting	26.-29.10.2014 TU Chemnitz	Beteiligung an der Posterpräsentation am 27.10.2014
Kompozyt Expo – Trade Fair for HighTech Composites, Technologies and Machinery for the Production of Composites	20.-21.11.2014, Kraków, Polen	Beteiligung über die TU Chemnitz, Professur SLK

### FIRMENLAUF CHEMNITZ

Premiere für Cetex beim 9. Firmenlauf Chemnitz: Erstmals hat sich das Institut mit einem eigenen Laufteam beteiligt und einen beachtlichen Platz 58 in der Teamwertung erreicht.

Die Strecke führte die Läufer 4,8 km durch die Innenstadt, vom Start- und Zielbereich an der Brückenstraße u. a. rund um den Schlossteich. Laut Veranstalter, der Berliner Agentur "Die Sportmacher", liefen 4.641 Firmenläuferinnen und Firmenläufer aus knapp 450 Unternehmen der gesamten Wirtschaftsregion – das bedeutete Teilnahmerecord für die Veranstaltung.



Das Team der Cetex: (v.l.n.r.):  
Tuan Anh Tran Hoang, Thomas Grund,  
Sebastian Nendel, Johannes Drechsel



## MITARBEIT IN ANDEREN KÖRPERSCHAFTEN

### Mitgliedschaften der Forschungseinrichtung

- Verband innovativer Unternehmen und Einrichtungen zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung in den neuen Bundesländern und Berlin e. V., Dresden
- Internationale Föderation von Wirkerei- und Strickerei-Fachleuten e. V., Landes-sektion Bundesrepublik Deutschland
- RKW Sachsen Rationalisierungs- und Innovationszentrum e. V.
- Textilforschungsverbund Nord-Ost Kompetenzzentrum Maschinenbau Chemnitz/Sachsen e. V.
- Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen e. V.
- Allianz Textilverstärkter Leichtbau (ATL)
- thermoPre® e.V.
- Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e. V. (SIG)

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

### Persönliche Mitgliedschaften des Leiters Patentwesen und Allgemeine Verwaltung, Herrn Dipl.-Ing. Pass. Günther

- Institut der beim Europäischen Patentamt zugelassenen Vertreter (EPI)
- Deutscher Verband der Patentingenieure und Patentassessoren e. V. (VPP)

### Persönliche Mitgliedschaft von Frau Dipl.-Phys. Falk

- Arbeitskreis Konstruktionskennwerte im Netzwerk Mitteldeutsche Kunststofftechnik