



Thüringisches Institut für
Textil- und Kunststoff-
Forschung e.V.

Jahresbericht 2014

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.

VORWORT	3
FORSCHUNGSPROFIL DES TITK	5
INSTITUTSSTRUKTUR	6
FORSCHUNGSBEREICHE	7
FINANZBERICHT	10
INVESTITIONEN AM INSTITUT	11
NETZWERKE UND KOOPERATIONEN	23
MITGLIEDSCHAFTEN	25
ABGESCHLOSSENE, ÖFFENTLICH GEFÖRDERTE FORSCHUNGSPROJEKTE 2014	27
AKTUELLE ÖFFENTLICH GEFÖRDERTE FORSCHUNGSPROJEKTE	51
EFRE-GEFÖRDERTE PROJEKTE	57
FORSCHUNGSPROJEKTE DER TOCHTERGESELLSCHAFT OMPG	58
FORSCHUNGSPROJEKTE DER TOCHTERGESELLSCHAFT SMARTPOLYMER	59
BERUFSAUSBILDUNG	61
STUDIENARBEITEN	61
LEHRTÄTIGKEIT	61
PUBLIKATIONEN	62
VORTRÄGE	63
POSTER	64
PATENTE UND SCHUTZRECHTE	65
PRÄSENTATION AUF MESSEN UND FACHAUSSTELLUNGEN	66
ORGANISIERTE VERANSTALTUNGEN DES TITK	67
AUSZEICHNUNGEN	69
VORSTAND	70
MITGLIEDER DES VEREINS	70

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK)

Vorwort

Die Mitarbeiter des TITK haben auch im vergangenen Jahr wieder hervorragende Arbeit geleistet. Das TITK kann auf eine stabile wirtschaftliche Entwicklung verweisen. Dies ist auch ein Indiz für die Attraktivität des TITK am Forschungsmarkt. Gemeinsam mit unseren Partnern aus der Wirtschaft konnte eine Vielzahl von Projekten erfolgreich bearbeitet werden – damit konnte das TITK seinen guten Ruf als Forschungsdienstleister in Wirtschaft und Politik stärken.

Das TITK zählt zu den 130 deutschen Industrieforschungsinstituten, die ein unverzichtbarer, eigenständiger Teil der außeruniversitären Forschungslandschaft in Deutschland sind. Die Industrieforschungsinstitute schaffen, häufig im Rahmen von Forschungs Kooperationen mit der Industrie, technologieübergreifend bedarfsorientierte Lösungen vor allem für kleine und mittlere Unternehmen. Sie sind direkte Know-how-Geber für die Industrie und tragen so überdurchschnittlich zur Steigerung der Innovationsfähigkeit der mittelständischen Industrie bei.

Die Industrieforschungsinstitute stehen für:

- Innovation aus einem Guss - von der Vorlauftforschung, experimentellen Forschung bis zur breiten Markteinführung einschließlich Akkreditierung und Zertifizierung
- Marktnahe Forschung mit mehr als 40 % direkten Industriemitteln
- Flexibilität und Schnelligkeit durch Unabhängigkeit und flache Hierarchien – sie entsprechen den Strukturen und Anforderungen des Mittelstandes
- Technologie- und Branchenoffenheit in einem weiten ingenieur- und naturwissenschaftlichen Spektrum
- Langfristige Kompetenz durch Personalkonstanz von erfahrenen Mitarbeitern mit hoher Identifikation zum Unternehmen und zur Branche
- einen hohen Grad an Service und Betreuung zur langfristigen Partnerbindung.

Das TITK hat gemeinsam mit anderen unabhängigen gemeinnützigen Industrieforschungsinstituten im Jahr 2014 die Gründung der deutschen Industrieforschungsgemeinschaft „Konrad Zuse“ e.V. initiiert – die Gründungsveranstaltung der Zuse-Gemeinschaft fand am 29.01.2015 in Berlin statt.

Die Zuse-Gemeinschaft versteht sich als dritte Säule im deutschen Wissenschaftssystem und will Gesprächspartner für Politik und Wirtschaft zur Erarbeitung von Maßnahmen zur besseren Nutzung des Industrieforschungspotenzials sein.

Sie fördert und unterstützt Wissenschaft, marktvorbereitende Forschung und den Ergebnistransfer in die Wirtschaft. Ein Mehr an Zusammenarbeit zwischen den Instituten in Forschungsverbänden sowie verstärkte internationale Aktivitäten sind ebenfalls Schwerpunkten der Arbeit.

Zu den Zielen der Zuse-Gemeinschaft gehören ferner:

- die Beschleunigung der industriellen Forschung und des Transfers inklusive der experimentellen Entwicklung und Markteinführung neuer Produkte, Technologien und Dienstleistungen in den Mittelstand hinein
- die einheitliche Vertretung gemeinsamer Interessen gegenüber Bund, Ländern, Wirtschaft und Wissenschaftsorganisationen sowie der Öffentlichkeit
- die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Einrichtungen der Industrieforschung u. a. durch gleichberechtigten Zugang zu programmatischer Förderung

Die Unterstützung der Innovationstätigkeit insbesondere der kleinen und mittleren Unternehmen ist unter Berücksichtigung der Ergebnisse der im Januar 2015 vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) veröffentlichten Innovationserhebung „Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft - Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2014“ - ein dringendes gesamtwirtschaftliches Gebot.

Es wurde festgestellt, dass deutsche Unternehmen im Jahr 2015 144,6 Mrd. Euro für die Entwicklung neuer Produkte und Prozesse ausgegeben haben – ein rekordwert und eine Steigerung um 5,3 % gegenüber dem Vorjahr. Bei den mittelständischen Unternehmen sind die Innovationsausgaben 2013 um 5 Prozent auf 34,5 Mrd. Euro gestiegen. Allerdings ist die Quote der mittelständischen Innovatoren – also der Anteil der Unternehmen, die Produkt- oder Prozessinnovationen eingeführt haben - nach wie vor rückläufig. Gleichzeitig stieg jedoch die Anzahl kontinuierlich forschender Unternehmen leicht an, ihr Anteil an allen Unternehmen erhöhte sich von 11,3 auf 11,8 %. Diese Trends bedeuten, dass sich die Innovationsaktivitäten der deutschen Wirtschaft immer mehr

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK)

auf wenige Branchen, auf große Unternehmen und innerhalb der KMU auf eine relativ kleine Gruppe innovationsstarker Unternehmen konzentrieren. Dies festigt die bestehenden Stärken der deutschen Wirtschaft und verbessert kurzfristig ihre Wettbewerbsfähigkeit. Langfristig besteht allerdings die Gefahr, dass der Nachwuchs an innovativen Unternehmen ausbleibt und neue Innovationsthemen nicht besetzt und neue technologische Entwicklungen nicht verfolgt werden.

Überdurchschnittliche Investitionen in Forschung und Entwicklung sind ein anerkannter Treiber der Entwicklung und befördern das Wirtschaftswachstums. Forschung und Innovation sind die Basis für zukünftige Wertschöpfung, Arbeit und Wohlstand in Deutschland. Das in das Innovationssystem integrierte TITK ist aktiv daran beteiligt eine nachhaltige und lebenswerte Zukunft in Deutschland mitzugestalten.

Das TITK hat in den zurückliegenden Jahren unter Nutzung der verfügbaren Förderinstrumentarien umfangreiche Investitionen in die Ausstattung moderner Laboratorien und Technika getätigt. Das hochqualifizierte und motivierte Personal verfügt damit über exzellente Voraussetzungen um mit den deutschland- und weltweit agierenden Kooperationspartnern aus der Wirtschaft und anderen Forschungseinrichtungen aktiv Innovationsprozesse zu gestalten und die Ergebnisse aus Forschungsprojekten einer wirtschaftlichen Verwertung zuzuführen.

Die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft in der angewandten Forschung ist wesentliche Voraussetzung, um Innovationsprozesse zu beschleunigen. Wir möchten Sie ermuntern mit uns Ihre Themenstellungen im Bereich der polymeren Werkstoffforschung gemeinsam zu bearbeiten um Ihre Leistungsfähigkeit zu steigern und die erfolgreiche wirtschaftliche Verwertung Ihrer Anwendungen und Produkte zu forcieren. Unser kompetentes und hoch motiviertes Mitarbeiterteam stellt sich der Herausforderung, mit Ihnen gemeinsam Forschungsergebnisse schnell und marktorientiert umzusetzen. Vertraulichkeit und Zuverlässigkeit sind wesentliche Unternehmensprinzipien in der Zusammenarbeit mit unseren Partnern.

Mit dem jetzt vorliegenden Jahresbericht erhalten Sie einen Überblick über die im zurückliegenden Jahr bearbeiteten Forschungsprojekte und deren Ergebnisse sowie weitere Höhepunkte, Zahlen und Fakten zu den Aktivitäten des Jahres 2014.

Nehmen Sie die Lektüre des Jahresberichtes zum Anlass, mit mir und unseren Mitarbeitern ins Gespräch zu kommen – wir möchten Sie einladen gemeinsam über mögliche Innovationen für Ihr Unternehmen zu diskutieren und deren Umsetzung anzugehen - damit können wir zum gegenseitigen Vorteil Ihre und unsere Zukunftsfähigkeit sichern und erhöhen.

Mit herzlichen Grüßen Ihr



Dr. Ing. Ralf-Uwe Bauer
Geschäftsführender Direktor des TITK e.V.

Das TITK ist Gründungsmitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad-Zuse



Forschungsprofil des TITK

Das TITK ist Forschungspartner für Unternehmen im Bereich der Werkstoff-Forschung und darauf spezialisiert, Polymere so zu modifizieren, dass Werkstoffe mit völlig neuen, funktionellen Eigenschaften entstehen – Polymere der neuen Generation.

Das TITK entwickelt schnell und marktorientiert neue Werkstoffe, Werkstoffe mit verbesserten Eigenschaften, sowie Werkstoffe mit zusätzlicher Funktion zum Beispiel für die Herstellung von Lifestyle-Produkten und Verpackungsmitteln, Fahrzeugteilen, Bio- und Medizintechnik, Energietechnik sowie Mikro- und Nanotechnik. Das TITK realisiert neue und verbesserte Technologien für Fertigungsprozesse und Systemlösungen.

Ausgestattet mit einer modernen technischen Infrastruktur hat das TITK heute knapp 140 Mitarbeiter und zwei Tochtergesellschaften.

Wir sind auf folgenden zukunftsweisenden **Forschungsfeldern** tätig:

- **Nachhaltige Polymere**
Entwicklung und Transfer von innovativen Faser-, Vliesstoffen und anderen Polymerformkörpern
Direktauflösung und Trocken-Nass-Verformung von Synthese- und Naturpolymeren (Polysacchariden, Proteinen, PAN, ausgewählte Reaktivharze, Polymerblends und Verarbeitungstechnologien)
Charakterisierung Polymeren und Polymerlösungen
Chemische und physikalische Modifizierung von Polymeren in homogener Phase
- **Faserverbundwerkstoffe**
Werkstoff- und Verfahrensentwicklung für textile Verstärkungshalbzeuge und Faserverbundwerkstoffe für Leichtbauanwendungen. Einsatz von Kohlenstofffasern, Aramidfasern, Naturfasern, Sandwich-Verbunden, duro- und thermoplastischen Matrixmaterialien, Elastomeren und Biopolymeren.
- **Synthetische Polymere**
Modifizierung von Kunststoffen
Nanocomposites
Faserverstärkte Polymere
Polymerisation von PA6, PA 6.6, PET, PBT, PAN, PC
Leitfähige Polymere/ Polymere für EMV-Anwendungen
Biologisch aktive Polymere und Anwendungen in der Medizintechnik
Flammschutz von Kunststoffen
- **Funktionspolymersysteme**
Polymer- und Additivsynthesen für Funktionspolymersysteme
Technologieentwicklung für polymerbasierte Elektronik, Sensorik und Mikrostrukturierung
Bikomponenten-Schmelzspinnentechnologie
Nassbeschichtungsprozesse, einschließlich „Rolle-zu-Rolle“-Prozessierung

Die strategischen Arbeitsfelder werden im Rahmen der Beratungen der Gremien des TITK – Vorstand, Kuratorium, Mitgliederversammlung – ständig überprüft, die Marktrelevanz einzelner Projektthemen wird im Rahmen aktiver Kooperationen mit Industriepartnern und zielgerichteter Marktanalysen bewertet.

Das **Tochterunternehmen Ostthüringische Materialprüfgesellschaft für Textil und Kunststoffe mbH (OMPG)** ist ein leistungsfähiger Partner mit einem breiten Spektrum an Verfahren zur chemischen und physikalischen Charakterisierung von textilen und compositen Materialien sowie Kunststoffen aller Art. Die OMPG ist ein akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025.

Die OMPG bietet ein umfangreiches Dienstleistungsangebot in den Bereichen

- Chemische und physikalische Analytik, einschließlich dynamisch-mechanische Charakterisierung von Polymer-, Composit- und Verbundwerkstoffen
- Analytische Methoden- und Prozessentwicklung
- Pharmaprüfungen
- Erstellung von Zertifikaten

an, das die Forschungsangebote des TITK in idealer Weise ergänzt.

In den zurückliegenden Jahren hat sich die OMPG zu einem Unternehmen entwickelt, das neben dem ursprünglichem Prüfdienstleistungsgeschäft bei der Übertragung von Forschungsergebnissen aus dem TITK aktiv ist.

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK)

Dazu gehören eigene Produktionsaktivitäten für Kleinserienfertigungen, die aktive Vermarktung dieser Kleinserien und die aktive Markteinführung neuer Produktentwicklungen. Diese Aktivitäten sollen zukünftig noch verstärkt werden.

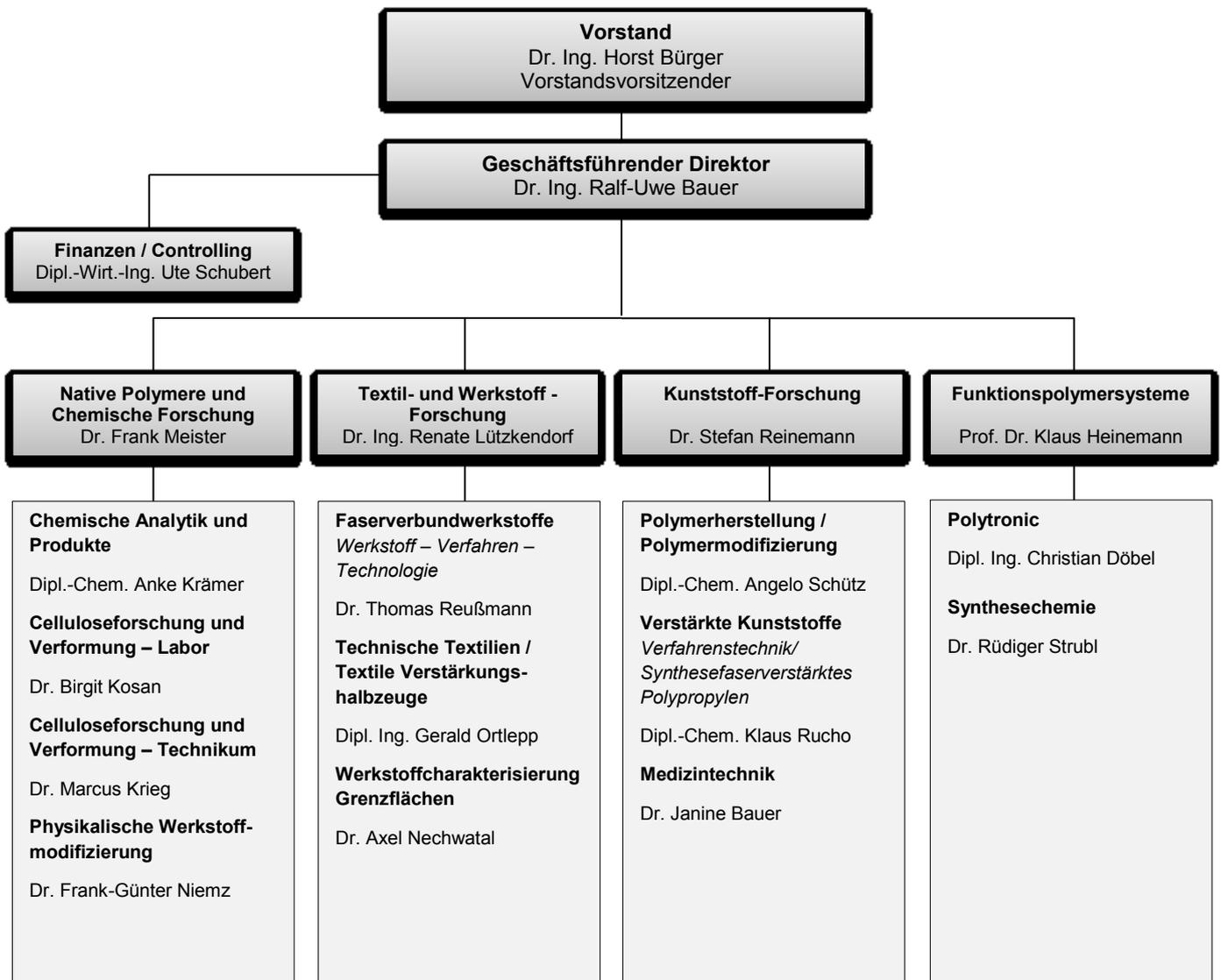
Es hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass die Vermarktung neuer Produkte unter dem Namen bei potenziellen Interessenten immer wieder zu Fragen und Irritationen geführt hat.

Deshalb erfolgte zum 01.07.2013 die Ausgliederung des Teilbetriebes mit allen Aktivitäten jenseits des Prüfdienstleistungsgeschäfts in die smartpolymer GmbH.

Die smartpolymer GmbH ist eine 100%-Tochter der Ostthüringischen Materialprüfgesellschaft für Textil und Kunststoffe mbH mit folgenden Geschäftsfeldern

- SmartFlock® - Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Beflockungsprodukten zertifiziert nach ISO 9001:2008
- Herstellung und Vertrieb von Cell Solution®-Funktionsfasern
- Markteinführung neuer Produktentwicklungen aus dem TITK

Institutsstruktur



Forschungsbereiche

Native Polymere und Chemische Forschung

Abteilungsleiter: Dr. Frank Meister

(Tel. 03672 – 379 -200 / E-Mail: meister@titk.de)

Wie bereits im Namen kenntlich beschäftigt sich die Chemische Forschung mit nachhaltigen Werkstoff- und Technologieentwicklungen. Dabei wird Nachhaltigkeit nicht nur im Sinne einer Verwendung von rezenten Biopolymeren, sondern wesentlich umfangreicher auch im Sinne nachhaltiger, fossil basierter Rohstoffquellen, nachhaltiger Technologien oder auch nachhaltiger Kostenstrukturen verstanden. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass neben nativen Polymeren wie Cellulose, Stärke und anderen Poly- und Oligosacchariden zunehmend stärker auch konventionelle Polymere auf Basis nachwachsender Rohstoffe und nachhaltige Technologien, wegen ihres umweltfreundlichen, energie- oder zeitsparenden Potenzials in den Fokus der FuE-Aktivitäten der Fachabteilung geraten.

Dem mit einer Reihe neuer wissenschaftlicher Mitarbeiter ausgestatteten Team gelang es, die Aktivitäten zum Transfer der Fertigung physikalisch modifizierter Funktionsfasern mit inkorporierten, aktiven Wirkstoffen in den technischen Maßstab konsequent fortzusetzen und weiter auszubauen. Erfolgreich konnten Kampagnen für die Fertigung von CellSolution® skin care und CellSolution® protection Fasern in einem Pilotmaßstab absolviert werden, um damit nunmehr die bestehende Mengennachfrage nach diesen Funktionsfasern für die textile Weiterverarbeitung zu Garnen und Flächen, die Ausrüstung und erforderlichen Applikationsuntersuchungen bedienen zu können. Besonders erwähnenswert sind die erfolgreiche Absolvierung der Prüfungen zum Bestehen der Technischen Lieferspezifikation TL 8305-0331 für insektizid ausgerüstete Textilien. Die anteilig mit CellSolution® protection Fasern gefertigten und 100-mal gewaschenen Gestricke konnten in deutlich weniger als der geforderten Normzeit die verwendeten Prüfinsekten bewegungslos machen. Ein weiteres, sehr positives Prüfergebnis konnte für CellSolution® skin care Fasern erhalten werden. In simulierten Tragetestuntersuchungen von Funktionsfaserhaltigen Gestricke beim HIT konnte der Nachweis geführt werden, dass der eingebundene Wirkstoff (beispielsweise α -Tocopherol) in relevanter Konzentration aus dem Textil auf ein humanes Hautmodell übergehen kann.

Weiterentwickelt wurden ebenso auch die Prozesstechnik und Technologie zur Verformung und Anwendung von nicht cellulosischen Polymeren, wie beispielsweise PAN oder auch duromer aushärtenden Harzsystemen.

Die erreichten Fortschritte in Schmelzeblas(Meltblown-)technologie und Vliesstoffanwendung lassen eine Überführung der erarbeiteten Ergebnisse zur Fertigung von intrinsisch flammfesten, duromeren MB-Vliesstoffen auf Basis von veretherten Melamin-Formaldehyd-Harzen in greifbare Nähe rücken.

Mit dem Abschluss eines Investitionsvorhabens zur Fertigung von Carbonfasern im Labormaßstab verfügt das TITK nunmehr als eine von wenigen Forschungseinrichtungen in Deutschland und Europa über die experimentellen Voraussetzungen für eine Gesamtbewertung der Carbonfasertechnologie von der Precursorpolymersynthese bis zum fertigen Carbonfaserverbund. Zunehmend werden auch alternative Verfahren zur Fertigung von Precursor- und Carbonfasern entwickelt und bezüglich eines möglichen Transfers in den technischen Maßstab evaluiert.

Im Rahmen der im Kompetenzzentrum für Polysaccharidforschung Jena-Rudolstadt gebündelten Kompetenzen der FSU Jena und des TITK konnten im Verlauf des Jahres die Arbeiten an der homogenen Derivatisierung von Polysacchariden erfolgreich fortgesetzt werden. Ein Schwerpunkt dabei bildete die Entwicklung und Anwendung wasserbasierter, sprühfähiger Celluloseharze, die nicht nur im Land- und Gartenbau bzw. zur Vermeidung von Bodenverlusten durch Wind- und Wassererosionen angewandt werden können, sondern auch interessante Ansätze in ausgewählten Beschichtungsanwendungen bieten können. Im Verlauf des Jahres ist es dabei gelungen wichtige Erkenntnisse zur umweltverträglichen Formulierung, zur kleintechnischen Fertigung und zur einsatzspezifischen Anwendung zu erarbeiten.

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK)

Textil- und Werkstoff-Forschung

Abteilungsleiterin: Dr.-Ing. Renate Lützkendorf
(Tel. 03672 – 379 -300 / E-Mail: luetzkendorf@titk.de)

Die Arbeiten der Fachabteilung Textil- und Werkstoff-Forschung konzentrieren sich auf Entwicklungen im Leichtbau und dabei insbesondere auf Faserverbundwerkstoffe. Dazu gehören

1. Werkstoffentwicklung Textile Halbzeuge
2. Prozess- und Technologieentwicklung Faserverbundherstellung
3. Charakterisierung und Kennwertermittlung an Fasern und Faserverbundteilen
4. Untersuchungen zu Grenzflächeneigenschaften.

Unter Nutzung der vorhandenen Basistechnologien werden Faserhalbzeuge aus Hochleistungs- oder auch Naturfasern entwickelt, die anforderungsgerecht konstruiert und kombiniert werden.

Der Einsatz derartiger Halbzeuge in Faserverbundmaterialien erfordert die Entwicklung innovativer Prozesse und Technologien. Immer mit Blick auf Serienprozesse und Bauteil-Anforderungsprofile werden in der Abteilung sowohl wissenschaftliche Grundlagen gelegt als auch wirtschaftsnahe Umsetzungen mit Industriepartnern realisiert.

Die Abteilung Textil- und Werkstoff-Forschung konnte im Jahr 2014 ihre Position im Markt als Anbieter industrienaher Forschungsdienstleistungen weiter ausbauen und ihren Bekanntheitsgrad insbesondere unter den KMU der alten und neuen Bundesländer erhöhen.

Eine Vielzahl von Projekten mit aktuellen, von der Bundesregierung in der Hightech Strategie abgesteckten Themenfeldern zeigt das Tätigkeitsgebiet der Abteilung auf. Die fachliche Fokussierung erfolgt hierbei vorzugsweise auf Leichtbauanwendungen. Im Rahmen der hochinnovativen Entwicklungen zur Elektromobilität hat sich die Abteilung als Forschungs- und Entwicklungspartner in diesem Umfeld weiter etablieren können.

Kunststoff-Forschung

Abteilungsleiter: Dr. Stefan Reinemann
(Tel. 03672 – 379 -400 / E-Mail: reinemann@titk.de)

Die Abteilung „Kunststoff-Forschung“ beschäftigt sich mit der Modifizierung von Kunststoffen, um diesen neue oder verbesserte Eigenschaften zu verleihen. Die Modifizierung kann bereits während der Polymerisation geschehen, als auch in nachfolgenden Verfahrensschritten wie Extrusion oder Spritzguss. Beispielhaft hierfür stehen die Entwicklungen zu antibakteriellen und fungiziden Additiven, die in einer Vielzahl von Kunststoffen ihre Wirkung entfalten. Ein weiteres Highlight stellen die wärme- und kältespeichernden Kunststoffe dar. Diese Materialien wurden erfolgreich in Solarspeichern ausgetestet, sind aber auch für körpernahe Anwendungen geeignet.

Die etablierten Forschungsfelder faserverstärkte Polymere, leitfähige Polymere, Polymere für EMV Anwendungen, Polymerkondensation, chemisches und werkstoffliches Recycling wurden auch im Jahr 2014 intensiv bearbeitet, was sich in den Inhalten der Forschungsprojekte widerspiegelt.

Die Arbeitsgruppe „Biologie“ konnte erfolgreich in die Abteilung „Kunststoff-Forschung“ integriert werden. Dies trägt der Entwicklung Rechnung, dass ein großer Teil der aktuellen und auch zukünftigen Aktivitäten einen Bezug zu biologischen und medizintechnischen Fragestellungen aufweist. Dies spiegelt sich nicht zuletzt in der neu geschaffenen technischen Infrastruktur wider, die nun auch komplexe Arbeiten (Spritzgießen, Extrusion) unter Reinraumbedingungen gestattet. Begleitend dazu wurden im Jahr 2014 verstärkt Veranstaltungen und Fachtagungen mit medizintechnischem Schwerpunkt besucht, z.B. MedTechPharma 2014 (Kongress und Ausstellung), Biologische Sicherheitsprüfungen für Medizinprodukte - Aktuelle Anforderungen der ISO 10993 (Seminar und Workshop), Anwenderforum „Medizintechnik“. Die Ausweitung und Vertiefung dieses neuen Forschungsfeldes wird auch im nächsten Jahr Ziel der Abteilung „Kunststoff-Forschung“ sein.

Die Zusammenarbeit mit Hochschulen wie der TU-Ilmenau, der Universität Bayreuth, der Universität Halle-Merseburg als auch der Fachhochschule Jena wurde 2014 weitergeführt und intensiviert. Ebenfalls wurde wie im Vorjahr intensiv mit dem NEMO-Netzwerk „Nano-NaRo-Polymer Products“ (insbesondere Dr. Wilke)

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK)

zusammengearbeitet, was sich in neu anlaufenden Forschungsprojekten zeigt. Die Lehrveranstaltung der TU Textil- und Werkstoff-Forschung Ilmenau „Aufbereitungs- und Extrusionsverfahrenstechnik“ wurde durch eine Spezialvorlesung zu „Nanomaterialien“ unterstützt. Mehrere Bachelor- und Masterarbeiten wurden erfolgreich unter Anleitung von Herrn Dr. Stefan Reinemann und Frau Dr. Janine Bauer betreut. Wie in den Vorjahren, konnten einige der Absolventen für eine wissenschaftliche Tätigkeit im TITK e.V. gewonnen werden.

Funktionspolymersysteme

Abteilungsleiter: Prof. Dr. Klaus Heinemann
(Tel. 03672 – 379 -231 / E-Mail: heinemann@titk.de)

Die Abteilung „Funktionspolymersysteme“ schloss das Jahr 2014 auf Grund intensiver Aktivitäten bei der Akquisition von Forschungsaufträgen sowie von Forschungsprojekten bei verschiedenen Zuwendungsgebern erfolgreich ab.

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang vor allem, dass es der im Rahmen der Umstrukturierung der Abteilung neu entstandenen Forschungsgruppe „Polymerelektronische Systeme“ gelungen ist, bereits ein wegweisendes Verbundforschungsprojekt mit dem Kurztitel „Sensoblade – funktionalisierte Verbundwerkstoffe sowie Materialsimulation für ein neuartiges Rotorblatt“ einzuwerben, in dem die Möglichkeiten zur Integration verschiedener Faser- bzw. textilbasierter Sensoren in geeignete Verbundwerkstoffe untersucht werden. Für die Leitung dieser Arbeitsgruppe konnte Herr Dipl.-Ing. Christian Döbel gewonnen werden, der zuvor bei der Firma „Robert Bosch GmbH“ an unterschiedlichen Standorten, u. a. in Charleston (USA), Abstatt, Eisenach und Arnstadt, tätig war. Seinem Engagement ist nicht nur das Zustandekommen des ZIM-NEMO-Netzwerkes „FiVe-Net“ zu verdanken, eine interdisziplinäre Plattform für Forscher, Entwickler, Konstrukteure und Anwender entlang der Wertschöpfungskette mit dem Ziel, die Kompetenz der Netzwerkmitglieder zu erweitern, Synergien zu entwickeln und Chancen und Perspektiven der Erschließung neuer Märkte zu generieren, sondern auch die Akquisition dieses anwendungsnahen Forschungsprojektes.

Das Team der Forschungsgruppe „Synthesechemie und Polymermodifizierung“ unter der Leitung von Herrn Dr. Strubl lotet im Rahmen von Projekten der marktorientierten Industrieforschung einerseits das Potential von Metallkomplexverbindungen mit maßgeschneiderten organischen Liganden als neuartige Polymeradditive hinsichtlich ihrer geruchshemmenden Wirkung in Textilien sowie zur Integration in und Markierung u.a. von Filamenten und Fasern zum Schutz gegen Produktpiraterie (Projektleiter jeweils: Herr Dr. Strubl) sowie andererseits die Möglichkeiten zur Eigenschaftsmodifizierung von PET mittels geeigneter Enzymsysteme (Projektleiterin: Frau Dr. Stöckner) und zur Herstellbarkeit von Filamenten mit einem sog. „shape-memory“-Effekt (Projektleiter: Herr Dr. Welzel) aus. Darüber hinaus sind von dieser Gruppe mit großer Einsatzbereitschaft aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine Vielzahl von Forschungsaufträgen aus der Industrie, darunter auch Unternehmen aus dem Ausland, bearbeitet worden. Zudem gelang es Herrn Dr. Strubl und dem Team (Projektleiterin: Frau Dipl.-Ing. Böhm) sowie den externen Projektpartnern im August 2014 die Zuwendung für das Vorhaben „TriboTex - Hybride Textilverbunde - Technologien für tribologische und mechanische Eigenschaftsverbesserungen technischer Textilien“ zu akquirieren. Dabei handelt es sich um ein Verbundprojekt in enger Kooperation mit fünf Industrieunternehmen, dem STFI e.V. Chemnitz sowie dem Institut für Fördertechnik und Kunststoffe der TU Chemnitz mit dem Ziel, die Lebensdauer von Faserseilen deutlich zu erhöhen. Dieses Verbundvorhaben wird im Rahmen der Förderinitiative „Nanotechnologie für textile Anwendungen (NanoTextil)“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Auf der Grundlage von insgesamt 13 anteilig geförderten Forschungsprojekten konnten die Projektleiterinnen und Projektleiter sowie die Teammitglieder der beiden Forschungsgruppen „Polymerelektronische Systeme“ sowie „Synthesechemie und Polymermodifizierung“ ihre Basiskompetenzen weiter vertiefen, um sie künftig im Rahmen von Forschungsaufträgen aus der Industrie zur Anwendung zu bringen.

Mit der Fokussierung auf die drei neu definierten Strategiefelder:

1. Synthetische Funktionspolymersysteme durch chemische und physikalische Modifizierung von Massen-, Spezial- und Hochleistungspolymeren, einschließlich ihrer Verarbeitung zu Spritzgusskörpern, zu Folien sowie zu Multi- und Monofilamenten u.a. mittels Bikomponenten-Schmelzspinntechnologie,
2. Mikrostrukturierungs- und Materialbearbeitungstechnologien, vorzugsweise durch den Einsatz der Lasertechnik, auch im „Rolle-zu-Rolle-Verfahren“ zur Entwicklung adaptiver Funktionswerkstoffe sowie

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK)

3. Prozessierung organischer Nanoschichten und –schichtverbunde insbesondere mittels „Rolle-zu-Rolle“-Beschichtungstechnologie zur Herstellung polymerbasierter Elektronikkomponenten und –systeme zur Energie- und Signalwandlung unter konsequenter Umsetzung des Systemgedankens, d.h. der Verbindung von Werkstoffen mit intelligenter Steuerung, Regelung und Elektronik sowie Konzentration auf wirtschaftlich aussichtsreiche Produktfelder mit realen Marktpotentialen

soll es noch besser gelingen, Kooperationsbeziehungen zu Partnern aus der Industrie auf der Grundlage anwendungsorientierter Vorhaben der industriellen Forschung sowie attraktiver und komplexer Leistungspakete mit Kundenorientierung und unter Nutzung des Systemgedankens zu knüpfen, zu verstetigen bzw. auszubauen.

Finanzbericht

Das TITK kann für das zurückliegende erneut eine positive Bilanz seiner wirtschaftlichen Entwicklung ziehen.

Im Geschäftsjahr 2014 konnten im TITK Erträge in Höhe von 11.635,0 T€ (Vorjahr 12.213,7 T€) erzielt werden. Die Umsatzerlöse betragen 2.546,8 T€ (Vorjahr 2.675,2 T€) und liegen damit unter dem Stand des Vorjahres.

Sonstige betriebliche Erlöse wurden u.a. aus Fördermitteln des Freistaats Thüringen (715,0 T€), BMWi (5.941,0 T€ / Inno-Kom-Ost MF Marktvorbereitende Forschung – VF Vorlaufforschung - IZ Investitionszuschuss, IGF, ZIM), BMBF (164,7 T€), EU (60,6 T€) erzielt. Der Anteil der Förderung durch den Freistaat Thüringen und das BMWi erreicht damit 96 % - BMWi und der Freistaat Thüringen bleiben die wichtigsten Zuwendungsgeber für das TITK.

Die Aufwendungen wurden im Geschäftsjahr 2014 geringfügig reduziert und betragen 11.540,7 T€ (Vorjahr: 11.930,3 T€). Die Veränderung ist in erster Linie dem Rückgang der Investitionstätigkeit (Sonderposten) geschuldet. Aufwandsreduzierungen bei den Investitionen stehen Veränderungen der Abschreibungen und des Personalaufwands gegenüber. Im Geschäftsjahr 2014 betrug das Investitionsvolumen 1.782,2 T€ (Vorjahr: 2.452,3 T€). Unser besonderer Dank gilt den Zuwendungsgebern, die die Investitionsvorhaben mit insgesamt 1.450,2 T€ (Vorjahr: 1.891,2 T€) gefördert haben.

Das Bilanzergebnis für das Geschäftsjahr beträgt 65,1 T€ (Vorjahr: 253,2 T€). Damit ist das Vereinskonto auf 853,5 T€ angewachsen.

Das TITK beschäftigte zum 31.12.2014 139 Arbeitnehmer. (31.12.2013 134 Arbeitnehmer)

Auch die Tochterunternehmen OMPG mbH und smartpolymer GmbH – eine 100%-Tochter der OMPG mbH in die zum 01.07.2013 ein Teil der Geschäftsaktivitäten der OMPG mbH ausgegliedert wurde - können für das zum 30.06.2014 endende Geschäftsjahr eine positive Bilanz ziehen. Die Umsatzerlöse konnten um 4.147,7 T€ erhöht werden. Neben einer nochmaligen Umsatzsteigerung im Dienstleistungsgeschäft der OMPG mbH resultiert dieser Zuwachs zum überwiegenden Teil aus Herstellung und Vertrieb von Produkten in der smartpolymer GmbH. Der Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit liegt in Summe beider Unternehmen um 1.415,3 T€ über dem Vorjahresergebnis. Im Durchschnitt des Geschäftsjahres waren in der OMPG mbH 21 Arbeitnehmer und in der smartpolymer GmbH 23 Arbeitnehmer beschäftigt.

Investitionen am Institut

Kunststoffschaumanlage für zelluläre Strukturen aus nicht schmelzenden Polymeren

Aufgabenstellung

Im Rahmen des Investitionsvorhabens war beabsichtigt, die experimentellen und apparativen Voraussetzungen für die systematische Untersuchung

- des molekularen Aufbaus insbesondere von wirtschaftlich effizient herstellbaren, duromeren Leichtbauschäumen und
- der erforderlichen Aufschäumtechnologien, speziell auch für MER-Präkondensate

einzuführen und damit einen Beitrag zum besseren Verständnis der Zusammenhänge zwischen den molekularen Werkstoffparametern, seinem Fließverhalten in Scher- und Dehnströmungen und dem Aufschäumverhalten zu leisten.

Ergebnisse

Die im TITK installierte Anlage ist bevorzugt zum kontinuierlichen Verschäumen von (niedrig)viskosen Flüssigkeiten ausgelegt. Der Top-Mix Compact der Firma Hansa Mixer ist auch dafür ausgelegt, in flüssiger Phase dispergierte Polymere zu schäumen. Dabei wird mittels eines Mixkopfes mechanisch Luft in das System eingebracht und überschüssige Luft über einen Schlauch wieder ausgebracht. Der Schaum wird nachfolgend in einem angeschlossenen Trockenofen meist irreversibel verfestigt.

Die Ausbringung des Schaums kann auch mittels der vorhandenen Breitschlitzdüse erfolgen. Dabei können flächige Schäume erzeugt werden. Zusätzlich besitzt der Schaumgenerator noch eine Dosiereinrichtung, wodurch Additive, Vernetzer, usw. optional vor dem Mixkopf zugegeben werden können. Durch eine Variation der Rotationsgeschwindigkeit des Mixkopfes lässt sich die Zelldichte des Schaums an die Bedarfe anpassen. Die Verarbeitung von schmelzenden Präpolymeren als Vorstufe der anvisierten duromeren Schaumstrukturen kann mit dem Top-Mix Compact der Firma Hansa Mixer ebenfalls sehr erfolgreich durchgeführt und soll in nachgeordneten FuE-Aktivitäten weiter verfolgt werden.

Ergänzt wird die Schaumanlage durch die Einbindung eines Extruders zum Aufschmelzen und Dosieren von hochviskosen Polymerlösungen oder Thermoplasten. Zudem komplettiert ein Kalandar das Apparatesystem, der die Einbindung von flächigen Strukturen (z.B. MER-MB-Vliesstoffen) in Schaumverbünde ermöglichen soll. Die beigeordneten Analysengeräte sollen einerseits das Volumen und die Größe der entstehenden Porositäten und andererseits die chemische Beschaffenheit der irreversibel vernetzten Schaumstrukturen erfassen und beurteilen lassen.

Nach erfolgreicher Implementierung der technischen Hardware wurde zunächst damit begonnen, erste praktische Untersuchungen zur Verschäumung wässriger Polymerlösungen zu planen. Das Einfahren der Anlage erfolgte mit der Fertigung von Carboxymethylcellulose- (CMC) und Methylcelluloseschäumen (MC). Neben den dafür eingesetzten reinen Polymerlösungen sollen zukünftige Entwicklungsarbeiten weiter dahin gehen, dass derartige Cellulosederivate gemeinsam mit verschiedenen, technischen Vernetzern (Glyoxal, Glyoxylsäure, usw.) und funktionalen Additiven zur Implementierung von bioaktiven oder Flammfesteigenschaften verarbeitet werden.

Anwendung

Aufgrund des potenziell möglichen, breiten Spektrums der Eigenschaften und Funktionen von daraus herstellbaren Werkstoffsystemen und Bauteilen für die Wärme- und Akustikisolation sowie Leichtbauschäume mit verbesserter Wärmestands- und Flammfestigkeit werden überproportional hohe Beiträge zu genannten Wachstumsfeldern der Thüringer Industrie erwartet. Der resultierende Technologie- und Know-how-Vorsprung Thüringer KMUs und das dadurch adressierbare, werkstoffliche und energetische Einsparpotenzial bei der Fertigung und beim Einsatz der Leichtbau basierten Fahrzeuge, Maschinen und Anlagen stellen wesentliche Merkmale für die Wettbewerbsfähigkeit im nationalen und internationalen Maßstab dar und erlauben auch zukünftig die Sicherung eines für die Thüringer Wirtschaft so wichtigen, hohen Exportanteil des produzierenden Gewerbes.

Der wichtigste unmittelbare Nutzen resultiert aus dem fortschreitenden Kompetenzaufbau auf dem Gebiet des Stoff- und Formleichtbaus. Bereits in den letzten Jahren auf diesem Gebiet getätigte Investitionen führten bereits

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK)

zu einem außerordentlich umfangreichen Know-how-Aufbau. Insbesondere die Möglichkeit der zeitgleichen Nutzung der Investitionen im Rahmen von öffentlich geförderten Forschungsprojekten auf dem Gebiet des Leichtbaus mit neuen Materialien und die Entwicklung praxistauglicher Verfahren erbrachten dem TITK beträchtlichen wissenschaftlichen Technologievorsprung auf diesem Gebiet.

Mit der Beschaffung und Implementierung der Anlage zur Erzeugung (und Evaluierung) zellulärer Strukturen aus nicht schmelzenden Polymeren verfügt das TITK über weitere Alleinstellungsmerkmale auf dem Gebiet der Schaumhalbzeuge für Leichtbauanwendungen und kann sich damit von konkurrierenden Forschungseinrichtungen auf diesem Gebiet abheben.

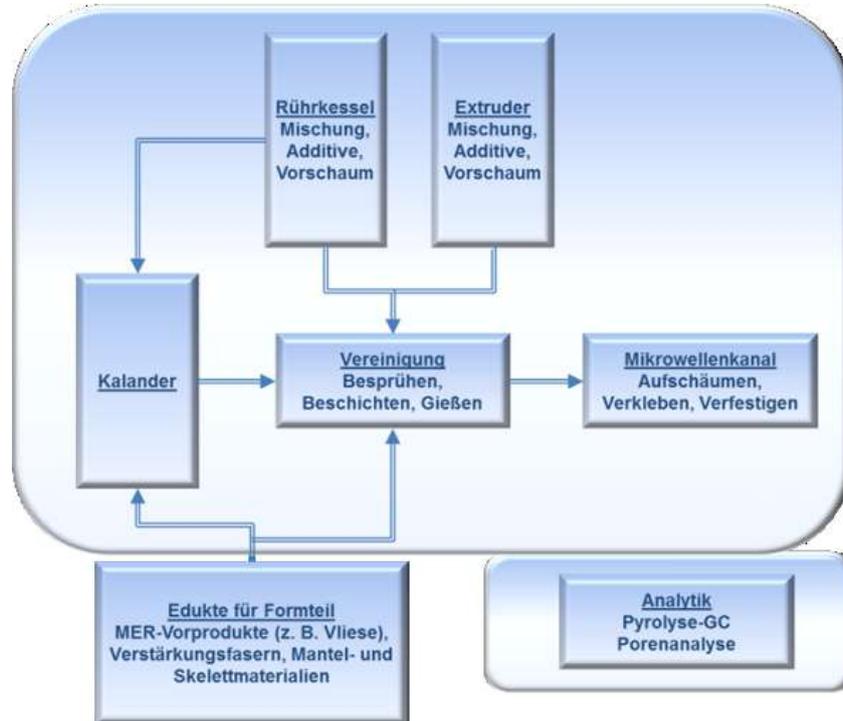


Abbildung 1: Anlagenkonzept zur innovativen Fertigung von duroplastischen Polymerschäumen, incl. Schaumcharakterisierung mittels Pyrolyse-GC und Porenanalyse



Abbildung 2: Dynamischer Schaumgenerator Hansa Mixer Top-Mix Compact zum kontinuierlichen Verschäumen von (niedrig)viskosen Flüssigkeiten mittels Luft oder Stickstoff

Projektnummer: 2013WIN0050, TMWAT



Demonstrationsanlage zur Stabilisierung und Carbonisierung synthetischer und nachwachsender Faserwerkstoffe

Aufgabenstellung

Die Erforschung von alternativen Polymerwerkstoffen für den Einsatz als Precursoren für Carbonfasern gehört zu den strategischen Forschungs- und Entwicklungsfeldern des TITK. In bereits abgeschlossenen und noch laufenden, aber auch geplanten Projekten sollte bzw. soll es gelingen, einerseits neue PAN-Copolymere durch die Modifizierung bekannter Polymerisationsprozesse und andererseits neue Verformungstechnologien für Precursorfilamente zu entwickeln. Zudem war und ist beabsichtigt, durch die Modifizierung und Fortentwicklung des Lyocellverfahrens Möglichkeiten zur Erzeugung von Celluloseendlosfäden als preisliche und werkstoffliche Alternative zu identifizieren und für die technische Applikation nutzbar zu machen. Bei der Umsetzung dieser Konzeption stellte sich allerdings heraus, dass zur Erreichung des Gesamtzieles der Entwicklung, nämlich der Erzeugung kostengünstiger und hochqualitativer Carbonfasern, sich eine Ergänzung der Anlagentechnik zur Weiterverarbeitung der erhaltenen Precursoren unbedingt notwendig macht. Konkret war beabsichtigt, eine Laboranlage für die Carbonisierung und Graphitisierung von Precursorfasern zu implementieren.

Ergebnisse

Die konzipierte und nunmehr in Zusammenarbeit mit der EPC GmbH Rudolstadt errichtete Demonstrationsanlage besteht aus sicher eingehausten, elektrisch beheizten Oxidations-, Niedrig- und Hochtemperaturöfen, Abzugswerken und Lüftungsanlagen sowie den erforderlichen Steuerungs- und Bedieneinrichtungen sowie Schaltschränken.

Anwendung

Kein anderes Material besitzt eine größere Bedeutung für Leichtbaukonstruktionen in dynamisch wachsenden Anwendungsfeldern als Carbonfaser basierte Kunststoff-Verbunde.

Einige Autoren schätzen die zu erwartende Nachfrage nach Carbonfasern im Jahre 2018 auf 120 kt/a gegenüber ca. 50 kt/a im Jahr 2012 [1]. Nach einer Studie von Frost and Sullivan wird sogar von einer noch höheren Steigerungsrate von 140 kt/a im Jahr 2018 [2] ausgegangen. Das jährliche Marktwachstum von Strukturleichtbauteilen aus Kohlefasern wird in den nächsten Jahren auf 8 % geschätzt [3].

Anwenderbranchen sind Strukturleichtbau aus Carbonfaserverbunden in der Flug- und Fahrzeugzulieferindustrie, im Windkraftanlagenbau und der Sportartikelherstellung.

Literatur

- [1] J. Sloan, High Performance Composites, 2011
- [2] Frost and Sullivan, Carbon Fibres Market 2008
- [3] Cutting Edge Global CFRP Market Development on the Rise, Don Rosato, SpecialChem - Apr 14, 2011

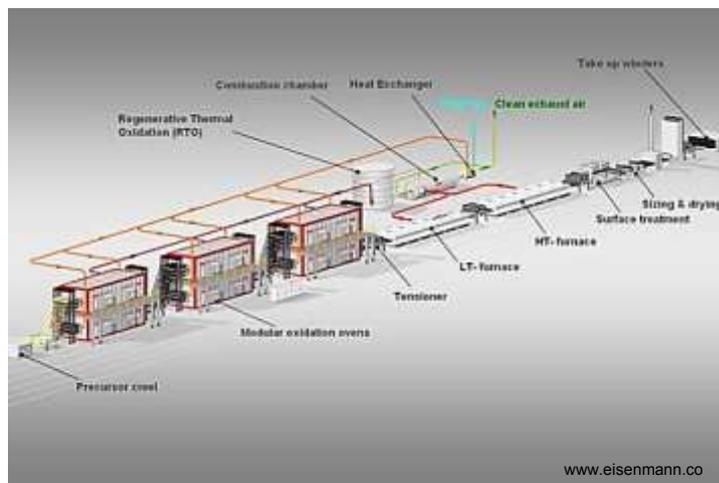


Abbildung 1: Prinzipskizze der im TITK installierten Laboranlage zur Fertigung von Carbonfasern

Projektnummer: IZ 140012, BMWi

Trocknereinheit

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Besteht aus einem beheizten Galettenduo, einem Heißluftverstreckkanal, einem unbeheizten Galettenduo, eine Punktabsaugung der Trocknerabluft und autarker SPS-Steuerung mit Datenschnittstelle zur Steuerung einer vorhandenen Faserspinnlinie.

Arbeitsgebiete: F & E- Arbeiten auf dem Gebiet der Entwicklung von Hochleistungswerkstoffen mit neuen Ansätzen bei der Erzeugung von Carbonfasern aus Precursoren auf Basis von Polyacrylnitril.

Effekte: neue, besseren Eigenschaften der Precursoren bzw. Carbonfasern und von Energieeinsparung bei der Herstellung dieser.

Arbeitsgebiete/Branchen: Strukturleichtbauteile aus Kohlefasern in der Transportindustrie (Luft- und Automobilbau), im Windkraftanlagenbau und Sportartikelentwicklung.

Nutzen für Technologieanbieter, Hersteller und Verarbeiter von Carbonfasern bzw. –Carbonfaserverbunden.

Projektnummer: MF 120178, BMWi

Konfigurationserweiterung Restlösemittel und Bestimmung Adsorbendsbelegung

Mit dem HPLC-System können polare nicht flüchtige organische Substanzen in Polymeren und Adsorbentien bis in den Spurenbereich nachgewiesen werden. Dabei können verschiedene organische Lösemittel und auch wässrige Lösungen zur Extraktion eingesetzt werden. Zusätzlich zum Nachweis ist durch den Mehrkanal-Diodenarraydetektor auch eine Identifizierung der Substanzen möglich. Das System ein Säulenschaltventil womit die Analyse automatisch mit 2 Trennsäulen erfolgen kann. Damit können die unterschiedlichen Polaritäten der Substanzen ohne zusätzlichen Aufwand berücksichtigt werden und alle Resultate in einem Analysenlauf erhalten werden. Insbesondere die zeitnahe Bestimmung auf verschiedenen Trennsäulen ermöglicht ein größeres Verständnis der Reaktionen und Wechselwirkungen von Analyten und Adsorbentmaterialien.



Projektnummer: MF 130080, BMWi

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schwingprüfanlage

Die Schwingprüfanlage SW8142 (Fa. RMS) dient der Beaufschlagung von Prüflingen (i. d. R. genormte Prüfmuster in Forschungsprojekten) mit mechanischen Belastungen, um die Umweltbedingungen hardwareseitig zu simulieren. Dabei wird in der Regel ein Lastkollektiv, das durch Schwingungsmessungen in sämtlichen späteren Einsatzorten des Prüflings ermittelt wird, bei verschiedenen Frequenzen zusammengestellt und durchfahren.

Die Prüfung wird in der Regel eingesetzt, um bei Forschungsprojekten mechanische Schwachstellen an Prüflingen sichtbar zu machen. Dazu ist eine Anregung mit definierter Amplitude sowie Frequenz in sämtliche Raumrichtungen nötig. Dabei werden permanent potentielle Materialschwachstellen beobachtet und analysiert, beispielsweise die Aufbau- und Verbindungstechnik oder die Schnittstellen zwischen Matrix- und Füllmaterial. Die Prüflinge werden dazu, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt, in die Vorrichtung würfelförmig eingespannt (je nach Schwingungsrichtung).



Den häufigsten Einsatzfall werden erfahrungsgemäß vergleichende Prüfungen ausmachen, bei denen Kombinationen aus Matrixmaterial und Füllung (Material und Füllgrad) vergleichend gegeneinander in Bezug auf mechanische Vibrationsfestigkeit (Zeit- und Dauerfestigkeit) bewertet werden, um die beste Kombination zu bestimmen. Denn in der Praxis können aus Zeit- und Kostengründen meist keine Systeme mehr dauerhaft ausgelegt werden, womit eine umfangreiche und statistisch aussagekräftige Charakterisierung nötig wird (sog. Wöhlerversuche, aus denen – gepaart mit den Anforderungen des möglichen Einsatzgebiets – Weibulldiagramme abgeleitet werden).

Für das TITK ist die Anschaffung der Schwingprüfanlage neben dem Einsatz in Forschungsprojekten eine sinnvolle Erweiterung der Materialprüfungen. Damit sind Kombinationen aus thermischer, klimatischer, statischer und dynamischer Schwingbelastung möglich, womit Materialien umfangreich charakterisiert und hinsichtlich konkreter Zielstellungen verbessert werden können.



Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die Schwingprüfanlage kann, je nach Anwendung, mit verschiedenen Aufsätzen versehen werden. Je nach Anwendung werden gleich- und gegenphasige Prüfungen durchgeführt, also entweder die Prüflinge an allen fixierten Punkten gleichartig vibriert oder an mindestens einem Punkt vibrationsfrei gefangen (z. B. für die Simulation von Kabelbewegungen im Fahrzeug mit einem am Rahmen befestigten Ende und einem am Motorblock).

Projektnummer: IZ 140012, BMWi

Messsystem für die Spektroelektrochemie

Ein neues Messsystem für die Spektroelektrochemie von Proben bis zu 160 mm Länge ist ausschließlich und speziell für das Projekt zur Entwicklung und Charakterisierung großflächiger EC-Filter angeschafft, um elektrochemische und spektroskopische Messungen simultan durchführen und dadurch die gemessenen Spektren direkt der elektrochemischen Messung zuordnen können.

Durch die sogenannte Spektroelektrochemie kann der Zusammenhang zwischen den Redoxzuständen elektrochemisch aktiver Spezies bzw. von EC- und ladungskompensierenden Polymeren und den daraus resultierenden Änderungen in deren Struktur bzw. deren spektralen Eigenschaften in-situ untersucht werden.



Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektnummer: MF 130103, BMWi

Fließprüfgerät MFlow

Die Anschaffung eines Fließprüfgerätes für das Schmelzspinntechnikum, ermöglicht die eigenständige und in Hinblick auf die Methodik, flexible Bestimmung der Fließeigenschaften, zu verarbeitender Kunststoffschmelzen. Dabei erfordert insbesondere die Synthese und Modifizierung neuartiger Polymere sowie Polymermischungen - ein Hauptarbeitsschwerpunkt der Abteilung - eine Charakterisierung, mit den hier ermittelten Parametern, Schmelze-Massefließrate (MFR) sowie Schmelze-Volumenfließrate (MVR).

Projektnummer: MF 130058, BMWi

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3-D Druck Arbeitsplatz

Zur Verarbeitung von Polysacchariden zu 3D-Objekten wurden zwei 3D-Drucker aus dem nichtkommerziellen Bereich beschafft. Der Fab@Home M3 (als Bausatz) verarbeitet flüssige Materialien aus einem Spritzensystem und bietet die Möglichkeit der UV-Vernetzung. Der Fab@Home wurde zu Forschungszwecken entwickelt und kann individuell konfiguriert werden. Mit dem RepRap Industrial 3D können thermoplastische Kunststoff-Stränge von 3 mm Durchmesser in einer beheizten Kammer verdruckt werden. Hier besteht die Möglichkeit, mit spezieller Software die Voreinstellungen für Standardmaterial ABS auf andere Materialien bis zu Schmelztemperaturen von 300°C abzuändern. Beide Geräte mit einer Bauraumgröße von 20x20x20 cm bieten damit die verschiedensten Möglichkeiten zur Anpassung, eigene im Projekt „NbpMed 3D-Druck“ am TITK entwickelte Kunststoffe auf Polysaccharidbasis für 3D-Druckformkörper zu verwenden. Die Drucker besitzen zudem Schnittstellen zum ebenfalls beschafften CAD Arbeitsplatz (Autodesk - Inventor) und einem 3D-Scanner. Damit ist am TITK der Weg zum Erstellen eines individuellen Formkörpers aus 3D-Druck vom Originalobjekt ausgehend oder aus einer CAD-Zeichnung komplett möglich.



Projektnummer: MF 130102, BMWi

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auspress-Kneter



AMK Auspress-Kneter mit bis 300°C temperierbaren Doppelmantel-Knnettrog

Hierbei handelt es sich um einen speziell an die Thermoplastverarbeitung (Heißmantel bis 300°C) adaptierten Kneter der Stärkeklasse IV mit variabler Drehzahl und einer speziellen Austragsschnecke. In diesem können Spezial-compounds, welche wegen ihrer material-physikalischen Eigenschaften problematisch oder nicht zu extrudieren sind, angefertigt werden. Es besteht analog zum Compoundieren an einem Extrudier die Möglichkeit der Vakuumentgasung der Schmelze bzw. der Beschleierung des Knetraums (ca. 4 Liter Nutzinhalt) mit Schutzgas sowie des Strangaustrags und einer daran anschließenden Granulierung.

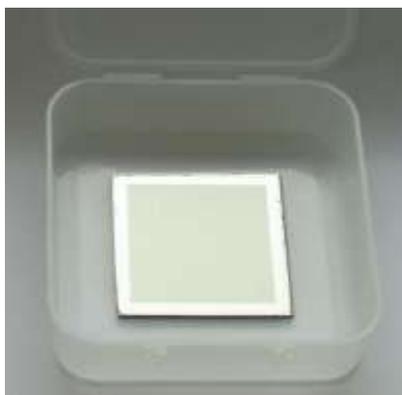
Projektnummer MF120154, BMWi

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Mikrostrukturierte Werkzeugeinsätze

Die Formeinsätze sind mikrostrukturierten Metallfolien (Shim), die als Abformvorlage für Replikationsprozesse genutzt werden. Die Shims werden im Spritzgießwerkzeug bzw. auf den Glättwalzen befestigt und dienen der Erprobung und Herstellung mikrostrukturierter Oberflächen auf Kunststoffbauteilen durch Spritzgießen und Extrusionsprägen.

Die Shims bestehen bevorzugt aus Nickel und werden durch elektrochemische (galvanische) Abscheidung auf einem Substrat mit der Masterstruktur gewonnen. Mikro- und nanostrukturierte Master werden üblicherweise durch Plasmaätzen oder lithographische Verfahren hergestellt. Maskenlose lithographische Verfahren bieten im Zusammenspiel mit galvanischer Abscheidung den Vorteil, großflächig strukturierte Formwerkzeuge mit nahezu beliebigen Geometrien und hohen Aspektverhältnissen mit relativ geringen Kosten herzustellen. Es lassen sich Strukturbreiten bis in den Bereich von 100 nm und Aspektverhältnisse von >10 realisieren.



Mit Hilfe der Werkzeugeinsätze werden Forschungsthemen auf dem Gebiet der Oberflächenfunktionalisierung von Kunststoffbauteilen bearbeitet.

So zählt zu den funktionellen Möglichkeiten das Erzeugen von selbstreinigen Oberflächen (Lotus-Effekt), von entspiegelten Oberflächen (Mottenaugen-Effekt), von Mikro- und Nanostrukturen wie Kanäle und Stege für die Mikrofluidik sowie die gezielte Beeinflussung des mikrobiellen Bewuchses und der Adhäsion von Gewebezellen.

Projektnummer: BMWi MF 120159

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

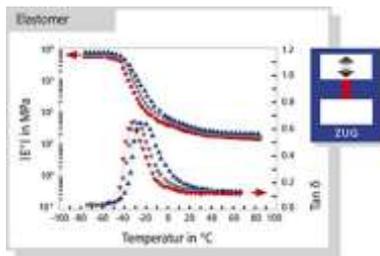
Dynamisch-mechanisches Prüfsystem zur Charakterisierung faserverstärkter Elastomerwerkstoffe (Ergänzung)

Das TITK verfügt bereits über Erfahrungen und auch eine gewisse Ausstattung zur dynamischen bzw. rheologischen Charakterisierung von Werkstoffen und Produkten unterschiedlichster Art.

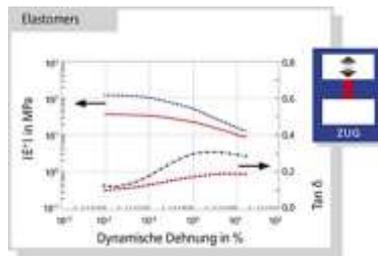
Durch die Investition wurde die Leistungsfähigkeit der dynamisch-mechanischen Analyse im Haus zur Charakterisierung von Elastomerwerkstoffen deutlich erweitert.

Neben einer feineren Kraftaufzeichnung und der Messung deutlich höherer Wege gegenüber einem Standardsystem können nun auch speziell für Elastomerverstärkungen herangezogene textile Halbzeuge charakterisiert werden. Zusätzlich besteht dadurch die Möglichkeit zu Untersuchungen zum Alterungsverhalten unter verschiedenen Medieneinflüssen (Klemmwerkzeuge mit Gefäß zur direkten Medienbeeinflussung) und zum Scherverhalten.

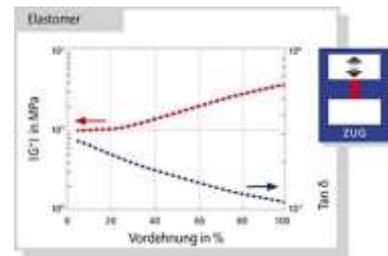
Nachfolgend sind einige beispielhafte Messungen zusammengestellt, die mit dem neuen System ermöglicht wurden:



Temperatursweep mit mehreren Frequenzen



Dehnungsabhängigkeit von gefüllten Kautschuksystemen



Vordehnungsabhängigkeit von Elastomersystemen

Projektnummer: MF 130072

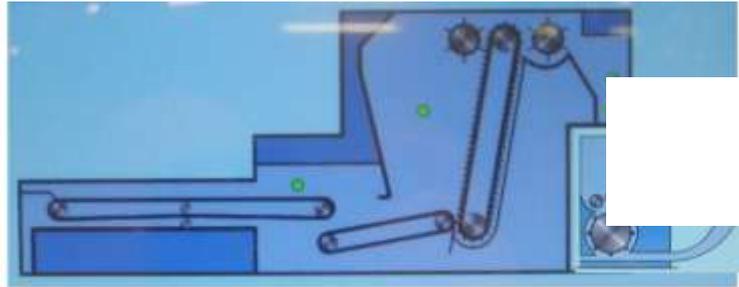
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Anlage zum Öffnen von Chemiefasern

Die Anlage zum Öffnen von Chemiefasern wurde im Rahmen eines öffentlich geförderten Forschungsprojektes angeschafft. Sie besteht aus einem Kompakt-Ballenöffner BO-C und einem Feinöffner TO-C der Fa. Trützschler GmbH & Co. KG. Mit einer Durchsatzleistung bis 800 kg/h können alle gängigen Chemiefasern und deren Mischungen im Faserlängenbereich von 30 bis 100 mm verarbeitet werden. Die Anlage wurde nachträglich so modifiziert, dass auch Carbonfasern oder Carbonfaser/Chemiefasermischungen störungsfrei verarbeitet werden können.



Prinzipskizze



Gesamtanlage

Die Ausstattung mit einem langen Materialzuführband gestattet den Aufbau manueller Fasermischbetten für Mischungs-versuche im labor- und kleintechnischen Maßstab.

Projektnummer: MF 130137

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Verlegevorrichtung zum Falten von Melaminharz-Spinnvliesen

Die Verlegevorrichtung ermöglicht es durch changierende Vor- und Rückwärtsbewegung, die mit höherer Geschwindigkeit als die des übernehmenden Transportbands erfolgt, das Vlies in Wellenförmigen Strukturen abzulegen. Somit können dickere Vliesstrukturen, als die des Ausgangsvlieses erzeugt werden. Zusätzlich ist es möglich Kombinationen verschiedener Vliese oder verstärkte Strukturen durch den Einsatz von Klebevliesen, als wellenförmig umorientiertes Vlies herzustellen.

Eigenschaften

- Adaption an bestehendes Transportbandsystem
- Vliesbreite bis 350mm
- Verfahrweg in Förderrichtung 500mm
- Verstellbare Endanschläge zur Wegbegrenzung
- gekoppelte und einstellbare Verfahrgeschwindigkeit
- Verlegegeschwindigkeit bis 5 m/min



Verlegevorrichtung zum Falten von Melaminharz-Spinnvliesen

Projektnummer: MF 120189

Materialprüfmaschine Zwicki 500 N

Die Materialprüfmaschine Zwicki 500 N wird zur Charakterisierung von Kurzfasern, z.B. Cellulosekurzfasern eingesetzt. Charakterisiert wird insbesondere die Festigkeit der Fasern bei Zugbeanspruchung. Die Maschine ist dabei in der Lage, aufgrund der geringen Faserlängen mit Einspannlängen zu arbeiten, die gegen Null gehen (Zero-spun-Zugversuch).

Im Rahmen von Projekten, in denen der Einsatz von Kurzfasern für Faserverbundwerkstoffe untersucht wird, werden die Ergebnisse des Zero-spun-Zugversuches z.B. zur Auswahl geeigneter Zellstoffe genutzt.



Prüfmaschine Zwicki 500N



Projektnummer: MF 130157

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Wissenschaftliche Kooperationen

Netzwerke und Kooperationen

Die Fähigkeit, Innovationen zu schaffen, hat einen großen Einfluss auf die Wirtschafts- und Beschäftigungsentwicklung. Durch die Bündelung bestehender Kompetenzen mittels Schaffung von Allianzen aus Wirtschaft und Wissenschaft ist die Möglichkeit einer Weitergabe und wirtschaftlichen Nutzung von Wissen gegeben. Eigene stetige Wissenserweiterungen durch Forschung, Weiterbildung, Wissenskooperationen, Netzwerken und Partnerschaften sehen wir als Voraussetzung, um für innovative Unternehmen weltweit als kompetenter und vertrauenswürdiger Forschungspartner anerkannt zu werden.

Als **An-Institut der TU-Ilmenau**, Partner im **Kompetenzzentrum Polysaccharidforschung** sowie im **Europäischem Exzellenz-Netzwerk für Polysaccharid-Forschung (EPNOE)** und Partner in **Forschungsverbunden mit der FH- und FSU-Jena** und anderen Hochschulen und Forschungsinstitutionen wird die anwendungsnahe Forschung im TITK durch neue Ergebnisse in der Grundlagenforschung und anwendungsorientierten Ergebnissen ergänzt.

TITK ist An-Institut der Technischen Universität Ilmenau

Seit Dezember 2004 ist das TITK "An-Institut" an der Technischen Universität Ilmenau. Dadurch werden die bestehenden Forschungs Kooperationen zwischen den beiden Partnern gefestigt und die Grundlagenforschung an der TU Ilmenau profitiert von dem anwendungsorientierten interdisziplinären Know-how des TITK sowie von dessen Vernetzung mit der Industrie.

Ziel dieser Zusammenarbeit im Rahmen von Projekten der Grundlagen- bzw. Vorlaufforschung als auch der angewandten industriellen Forschung ist es, dass neuartige Werkstoffkonzepte und -ideen schnellstmöglich ihre Realisierung in neuen Produkten, Verfahren sowie Dienstleistungen finden und dadurch für die Wirtschaft nutzbar werden. Dazu beteiligen sich TU Ilmenau und TITK aktiv an einer Vielzahl von regionalen und überregionalen bis hin zu EU-weiten Initiativen zur Netzwerk- und Clusterbildung. Erste gemeinsame Forschungsschwerpunkte betreffen u. a. Aktivitäten zur Entwicklung von Polymer-Solarzellen und darauf aufgebauten Photovoltaikmodulen, von polymerbasierten Elektronikkomponenten, von Aktuatoren unter Nutzung von Funktionspolymersystemen, von Sensoren auf der Basis von Materialien mit Piezoeigenschaften zum Monitoring der Integrität von Faserverbundwerkstoffen sowie gemeinsame Materialentwicklungen im Rahmen der „Kunststoffinitiative Thüringen“ der Landesregierung des Freistaats, der Forschergruppe „Kunststoff-basierte Leichtbauverbunde für Fahrzeuge“, die integrierter Bestandteil des Thüringer Innovationszentrums Mobilität (ThIMo) an der TU Ilmenau ist sowie des Schwerpunktprogramms „Feldgesteuerte Partikel-Matrix-Wechselwirkungen: Erzeugung, skalenübergreifende Modellierung und Anwendung magnetischer Hybridmaterialien“ (SPP 1681), das die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert. Die enge und sehr erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen der Technischen Universität Ilmenau und dem TITK wird deutlich vor dem Hintergrund der in letzter Zeit sieben gemeinsam akquirierten und hochgradig interdisziplinär bearbeiteten Forschungsprojekten mit einem Förder- bzw. Drittmittelvolumen für beide Partner von über 3,7 Millionen Euro.

EPNOE

Der aus dem gleichnamigen EU-Projekt hervorgegangene EPNOE-Verein hat auch im Jahr 2014 seine erfolgreiche Entwicklung fortgesetzt. Entsprechend einer Übereinkunft der 16 Mitglieder aus Universitäten und Forschungsinstituten von 9 EU-Staaten liegt der Schwerpunkt der Aktivitäten des Vereins auf dem Gebiet der Aus- und Weiterbildung in den Themenfeldern Chemie, Physik und Technologie der Polysaccharide sowie auf FuE-Dienstleistungen für die Europäische Industrie in den Themenfeldern Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung von Polysacchariden. Im ausgelaufenen Jahr hat das Netzwerk enge Verbindungen zur Sektion Cellulose und Biopolymere der ACS hergestellt und regelmäßige Abstimmungsrunden zu den Themenschwerpunkten beider Organisationen vereinbart.

Das Projekt EPNOE-CSA, zum Ausbau der Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Polysaccharidwissenschaften, konnte auch 2014 erfolgreich fortgeführt werden. Die Fachabteilung „Native Polymere und Chemische Forschung“ arbeitete im EU-Projekt „Textiles for an ageing society“ (TAGS) mit, welches sich mit der Entwicklung von textilen Erzeugnissen für die alternde Gesellschaft auseinandersetzt und von der Uni Innsbruck koordiniert wird.

In einem gemeinsam mit der Abo Akademie Turku, Finnland, der Universität Graz, Österreich und der Universität Maribor, Slowenien akquirierten Verbundprojektes im Rahmen des transnationalen WoodWisdom-Programms wurden im Jahr 2014 Verfahren zur Erzeugung und Anwendung von Polysaccharidnanopartikeln begonnen.

Wissenschaftliche Kooperationen

Kompetenzzentrum Polysaccharidforschung (KZP)

Das im Jahr 2002 gegründete Kompetenzzentrum Polysaccharidforschung verbindet FuE-Aktivitäten des TITK und der AG Heinze am Institut für Organische Chemie und Makromolekulare Chemie der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Im Mittelpunkt stehen gemeinsame FuE-Aktivitäten zur Entwicklung von funktionalen Polysaccharidderivaten auf Basis von Synthesestrategien in homogener Phase.

In Grundlagen- und angewandten Forschungsprojekten werden innovative PS-Produkte und Verfahren entwickelt und evaluiert. Die vorhandene Labor- und KTA-Technik erlaubt die Überführung von Verfahren bis in einen kleintechnischen Versuchsmaßstab. Überdies garantiert die Arbeit des KZP eine technologienahe Aus- und Weiterbildung von Studenten auf den Gebieten Polysaccharide, organische und makromolekulare Chemie langfristig. In Forschungsarbeiten sind auch, Doktoranden und Post-Doktoranden aktiv eingebunden.

Aktuelle Projekte sind mit der Synthese von schmelzbaren Stärkederivaten sowie der Entwicklung eines innovativen Syntheseprozesses für Celluloseester mit definiert einstellbarem Substitutionsgrad befasst.

LanoTex-Netzwerk – Innovative Textilien für Land- und Forstwirtschaft

Mit Abschluss des Jahres 2014 wurden im Wesentlichen alle laufenden Entwicklungsvorhaben im LanoTextil-Netzwerk, einem Zusammenschluss von 13 institutionellen und unternehmerischen Partnern aus der Region Vogtland/Thüringen, abgeschlossen. Ziel des Netzwerkes war es, kleine und mittelständische Textilunternehmen an die innovative Anwendung technischer Faser- und Vliesstoffentwicklungen heranzuführen und die daraus entwickelten Produkte (vgl. Abb.) erfolgreich in Land- und Forstwirtschaft anzuwenden. Das Konsortium wird durch Frau Steffi Volland von der Luvo-Impex GmbH Oelsnitz koordiniert. Im Rahmen der Netzwerkaktivitäten werden drei der fünf FuE-Vorhaben von Wissenschaftlern der Chemischen Forschung des TITK geführt.



Abb.: Installierte textile Luftverteilungsmatte zur Kontrolle von Temperaturspitzen in landwirtschaftlichen Stallanlagen als Ergebnis der gemeinsamen Projektarbeiten im LanoTex-Netzwerk

Wissenschaftliche Kooperationen

Mitgliedschaften

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V. arbeitet in nachstehenden Verbänden, Vereinen bzw. Fachgremien mit, teilweise durch Mitwirkung in den Vorständen.

- AIM-Deutschland e. V. - Verband für Automatische Datenerfassung, Identifikation und Mobilität
- ait - Arbeitskreis Informationsvermittler Thüringen
- AITEX – Asociación de Investigación de la Industria Textil, Alcoy (Alicante) SPAIN
- AVK-TV – Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe e. V.
- BWA - Bundesverband für Wirtschaftsförderung und Außenwirtschaft Berlin
- Carbon Composites e.V., Augsburg
- CC-Nano-Chem - Chemische Nanotechnologie für neue Werkstoffe
- Cetex - Förderverein Cetex Chemnitzer Textilmaschinen-Entwicklung e. V.
- Dachverband der HDI-Gerling Unterstützungskassen e.V.
- dbv - Deutscher Bibliotheksverband Berlin
- DECHEMA e. V. Frankfurt/M. - Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V.
- Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft „Konrad Zuse“ e.V.
- DGM - Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V.
- DTB - Dialog Textil-Bekleidung
- ECP Grimmitschau - European Center of Plastic
- EPNOE Association
- Faserkompetenzatlas des Fiber International Bremen e. V. (FIB)
- FILK - Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder- und Kunststoffbahnen gGmbH
- FITR - Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e. V.
- Flock Association of Europe e.V.
- Förder- und Freundeskreis der Technischen Universität Ilmenau e. V.
- Fördergemeinschaft für das Süddeutsche Kunststoff- Zentrum e. V. Würzburg
- Fördergemeinschaft für den Lehrstuhl Kunststofftechnik an der TU Chemnitz e. V. (FKTU Chemnitz)
- Fördergemeinschaft Kompetenzzentrum für Polysaccharid-Forschung e. V. Jena-Rudolstadt
- Fördergemeinschaft für das Kunststoff-Zentrum Leipzig e.V.
- Förderkreis der Fachhochschule Jena e. V.
- Förderverein Schallhaus und Schlossgarten e. V.
- Forschungsgemeinschaft biologisch abbaubare Werkstoffe e. V. (FBAW)
- Forschungskuratorium Textil e. V., Eschborn
- Forschungsvereinigung Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen e. V., Rudolstadt
- Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie GmbH (fzmb), Bad Langensalza
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), Hermsdorf
- FTVT - Forschungs- und Technologieverbund Thüringen e. V.
- GEKO - Verein zur Förderung des Schutzes vor Geruchslasten und korrosiv verursachten Vermögensschäden, für nachhaltige Entlastung der Umwelt und Schonung von Ressourcen, Gera

Wissenschaftliche Kooperationen

- Geschichtsverein Chemiestandort Schwarzta e. V.
- Gesellschaft der Freunde und Förderer der Friedrich-Schiller-Universität Jena e. V.
- IAB – Institut für angewandte Bauforschung Weimar gGmbH
- Industrie- und Handelskammer Ostthüringen zu Gera
- Ihd - Institut für Holztechnologie Dresden e.V.
- Kriminalistisches Institut Jena e. V. (KIJ)
- Leichtbau-Cluster, Fachhochschule Landshut
- NEMO Netzwerk PolymerTherm, Gera
- Netzwerk Novascape, Frankfurt/ M.
- Netzwerk „Biogene Korrosion und Geruch“
- OAV - Ostthüringer Ausbildungsverbund e. V.
- PEZ – Projekt-Entwicklungszentrum in Thüringen e.V.
- PolyApply Associated Network
- POLYKUM e. V. - Fördergemeinschaft für Polymerentwicklung und Kunststofftechnik in Mitteldeutschland
- Polymermat e. V. - Kunststoffcluster Thüringen
- Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V. Greiz
- TÜV - Technischer Überwachungsverein Thüringen
- UBAT - Umweltberatung/Umweltanalytik Thüringen e. V.
- UMU - Union mittelständischer Unternehmen e. V.
- Verband der Flockindustrie Europa
- Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e. V. Chemnitz
- Verband innovativer Unternehmen und Einrichtungen zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung in den neuen Bundesländern und Berlin e. V. (VIU)
- Verein Creditreform Gera e. V.
- Verein Textildokumentation und –information e.V.

Forschung

Abgeschlossene, öffentlich geförderte Forschungsprojekte 2014

Native Polymere und Chemische Forschung

Jürgen Melle

Technologieentwicklung für die Fertigung von Filamenten großer Durchmesser nach dem Lyocell-Verfahren

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120109, Laufzeit: 01.04.2012– 30.09.2014

Dr. Birgit Kosan

Cellulose-Protein-Blendfasern für den Einsatz in problematischen Hautkontaktbereichen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110165, Laufzeit: 01.04.2012 – 30.04.2014

Dipl.-Chem. Detlef Gersching/ Dr. Meister

Funktionale Stallgardine zur Minderung von Klima-Spitzen (Temperatur) für den Einsatz in Stall-, Lager- und Pflanzanzuchtanlagen

Teilprojekt 1: Entwicklung von PCM-haltigen Garnen mit besonderer Eignung für webtechnische Anwendungen sowie die Entwicklung von PCM-getränkten textilen Komponenten

BMW/ ZIM, KF 2099118CJ2, Laufzeit: 01.01.2013 – 31.12.2014

Dr. Martin Sellin

Anpassung der Lyocelltechnologie an Additive mit hohem Adsorptionsvermögen für neue Lösungen auf dem Gebiet der Filtertechnik und Schutztextilien

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120132, Laufzeit: 01.01.2013 – 31.12.2014

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kindler

Konstruktionsmaterialien auf Basis faserverstärkter Melaminschaum-Compounds

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110173, Laufzeit: 01.04.2012 – 30.09.2014

Dr. Jens Schaller

Biologisch abbaubare, aromatische Mehrkomponentensysteme für textilbasierte Wildverbiss- und Vergrämungsmittel mit Langzeitwirkung für Land- und Forstwirtschaft

BMW/ ZIM, KF2099116CJ2, Laufzeit: 01.01.2013 – 31.12.2014

Dr. Frank Meister

Expanding EPNOE leadership towards Food and Health related materials and increasing industrial participation

EU, FP7-NMP-2011-CSA-5 NMP3-SA-2012-290486, Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2014

Forschung

Textil- und Werkstoff-Forschung

Dr. Thomas Reußmann

Modifizierung von Asphalten mit bewehrenden Fasern

BMW/ ZIM, KF2099115HF1, Laufzeit: 01.01.2012 – 30.11.2014

Dipl.-Ing. Katrin Ganß

Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus von Carbon-Stapelfasern in duroplastischen Matrixmaterialien

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF 110033, Laufzeit: 01.07.2012 – 31.12.2014

Dipl.-Ing. Eric Oberländer

Entwicklung von eigenschaftsoptimierten SMC-Werkstoffen aus recycelten Carbonfasern

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120122, Laufzeit: 01.01.2013 – 31.12.2014

Dipl.-Ing. Gerald Ortlepp

Sekundäre Hochleistungsfasern prozessoptimiert im Leichtbau

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120160, Laufzeit: 01.01.2013 – 31.12.2014

Kunststoff-Forschung

Dipl.-Ing. (FH) Stefanie Ettig

Entwicklungen zur Additivierung von Blas- und Flachfolien aus NaRo mit Untersuchung der spezifischen Eigenschaften und optimierte Modifizierungen durch Nano-Additive

BMW/ ZIM, KF2099119WZ2, Laufzeit: 15.12.2012 – 14.12.2014

Christoph Gneupel, M.Eng., IWE

Aktive antimikrobielle Kunststoffmodifizierung basierend auf, durch Mikrowellenstrahlung synthetisierter, dendritischer Polymer-Nanokupfer-Verbindung

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120047, Laufzeit: 01.07.2012 – 31.07.2014

Dipl.-Ing. (FH) Holger Gunkel

Strukturierte Kunststoffoberflächen mit antibakteriellen Eigenschaften für die Medizintechnik

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120159, Laufzeit: 01.03.2013 – 31.12.2014

Dr. Peter Bauer

Entwicklung von Carbon-Nanotubes-Komposit-Werkstoffen auf der Basis von Polycarbonat

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110166, Laufzeit: 01.04.2012 – 30.09.2014

Forschung

Dr. Peter Bauer, Dr.-Ing. Frank-Günter Niemz

Synthese von Acrylnitril-Copolymerisaten und -Nanokompositen zur Verbesserung von Precursoreigenschaften für die Carbonfaserherstellung

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110115, Laufzeit: 01.01.2012 – 30.06.2014

Dr. Michael Gladitz

Biomimetische und biologisch aktive Oberflächenmodifizierung

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120154, Laufzeit: 01.01.2013 – 31.12.2014

Funktionspolymersysteme

Dipl.-Phys. Karin Schultheis

ITO-freie transparente leitfähige Folien aus R2R-Nassbeschichtung

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110098, Laufzeit: 01.01.2012 – 30.04.2014

Dr. Rüdiger Strubl

Intrinsisch bakteriostatische Funktionalisierung von Polyester-basierten Polymerfasern mit aktiven geruchshemmenden Eigenschaften hoher Permanenz für Outdoor- und Sporttextilien – Geruchshemmende Textilien

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120123, Laufzeit: 01.01.2013 – 31.12.2014

Dr. Mario Schrödner, Eric Oberländer

Forscherguppe Leichtbau – Kunststoffbasierte Leichtbauverbunde für Fahrzeuge

TMWAT, 2011FGR0099, Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2014

Dr. Thomas Welzel

Flexible faserförmige Sensoren und Aktoren auf Basis piezoelektrischen Polymeren
Teilthema: Herstellung flexibler piezoelektrischer Polymerfasern mittels Bikomponentenschmelzspinntechnologie

TMWAT, 2011FE9101, Laufzeit: 01.10.2012 – 30.09.2014

Technologieentwicklung für die Fertigung von Filamenten großer Durchmesser nach dem Lyocell-Verfahren

Projektleiter Jürgen Melle
Projektnummer BMWi / INNO-KOM-Ost, MF 120109
Laufzeit 01.04.2012 – 30.09.2014

Aufgabenstellung

Zielstellung des Projektes war die Entwicklung einer Verfahrenstechnologie, die es ermöglicht, nach dem Lyocell-Prozess generierte Formkörper in Abmessungen größerer Durchmesser als Endlosfilament fertigen zu können, was erforderlich ist für eine effiziente Weiterverarbeitung in automatisierten Prozessen der Bürsten- und Pinselindustrie. Damit verbunden sollen gleichzeitig die Fertigungsaufwendungen der Filamentnachbehandlung wesentlich reduziert werden sowie gleichmäßigere Finaleigenschaften der Formkörper und eine höhere Qualitätsausbeute erzielt werden.

Ergebnisse

Durch die Auslegung und Optimierung neuer Ausrüstungskomponenten als Prototypen konnte nachgewiesen werden, dass die Weiterbehandlung von Endlosfilament auf einer schrumpfaufnehmenden Produktionsumlaufspule grundsätzlich möglich ist. Insbesondere die erforderliche Filamentwäsche, bisher nur in statischen Waschbädern mit langen Verweilzeiten realisierbar, kann mit einer Zwangsdurchströmung durch einen kompakten Produktwickel von innen nach außen mit höchster Effizienz umgesetzt werden. Das manuelle Umsetzen der Filamente, verbunden mit der Gefahr mechanischer Schädigungen, entfällt, da fraktionierte Waschbäder abnehmender Lösungsmittelkonzentration ähnlich dem Gegenstromprinzip nacheinander in den Waschkreislauf eingebunden werden können. Ebenso lässt sich das Aufbringen einer Präparation auf das Filament zu Erzielung gewünschter Verarbeitungseigenschaften gleichmäßig auf dem initial feuchten Filamentwickel applizieren. Es zeigte sich jedoch bei Umsetzung der weiteren Projektzielstellung der Filamentendbehandlung bis zur konfektionierfähigen Ware, dass der konzipierte Trocknungsprozess mittels beheizter Druckluft ebenso in Zwangsdurchströmung von innen nach außen durch den stark gequollenen Filamentwickel keine zufriedenstellenden Ergebnisse lieferte. Bedingt durch ungleichmäßige Filamententquellung und dadurch bedingte Wickellockerung entstehen unvermeidbare Luftdurchbrüche an der Wickeloberfläche. Wegen unkontrollierter Luftdurchführung an diesen Stellen kommt es zu ungleichmäßigen Trocknungsergebnis und begleitenden Schrumpfbedingungen in Verbindung mit langen Trocknungszeiten. Als Alternative zur ursprünglichen Trocknungsmethode lieferten Untersuchungen zur Spulentrocknung mit Mikrowelle praxistaugliche Ergebnisse mit kurzen Trocknungszeiten ohne Produktschädigung. Jedoch erfordert diese Methode eine Nachtrocknung der Filamente beim abschließenden Umspulprozess auf die Lieferspulen für den Verarbeiter, was durch Optimierung eines reaktivierten Rohrtrockners nachgewiesen werden konnte. Die Qualität der erzielten Filamente wurde vom verarbeitenden Kunden positiv bewertet. Zusätzlich zur verfahrenstechnologischen Entwicklung wurden zusätzliche Effekte ermittelt, die bisher unbeachtet einen wesentlichen Einfluss auf finale Produkteigenschaften haben. So zeigte sich, dass insbesondere bei größeren Querschnitten der geformten Filamente, in Verbindung mit zusätzlich enthaltenen Feststoffadditiven noch verstärkt, eine stark gehemmte Lösungsmitteldiffusion bei der Wäsche dazu führt, dass das Lösungsmittel in den Filamenten gefrieren und zu irreparablen Strukturschädigungen im Formkörper führen kann. Auch die Trocknungsbedingungen wie Trocknungsgeschwindigkeit und Vorspannung zur Erzielung gerader Filamente führen zu abweichenden Produkteigenschaften für die Weiterverarbeitung und technischen Anwendung in der Bürsten- und Pinselindustrie.

Anwendung

Durch die Projektbearbeitung wurde eine technologische Lösung entwickelt, die bei der sich bereits abzeichnenden Bedarfszunahme solcher Filamente für technische Anwendungen umsetzbar ist. Der wesentliche Engpass der bisherigen Fertigungstechnologie, der in der Filamentnachbehandlung bis zur Konfektionierung besteht und bestimmend ist für hohe Fertigungskosten und dadurch bedingte Wettbewerbsnachteile, kann dadurch beseitigt werden. Eine Überführung wird erfolgen, wenn der Bedarf die dafür erforderlichen Ausrüstungsinvestitionen rechtfertigt. Zudem werden die gewonnenen Erkenntnisse über zusätzliche Einflussfaktoren der Filamentherstellung mit funktionalisierenden Zusatzstoffen in parallelen Produktentwicklungen bereits umgesetzt.

Cellulose-Protein-Blendfasern für den Einsatz in problematischen Hautkontaktbereichen

Projektleiter Dr. Birgit Kosan
Projektnummer BMWi / INNO-KOM-Ost, MF 110165
Laufzeit 01.04.2012 – 30.04.2014



Aufgabenstellung

Ziel des Projektes war es, verschiedene Technologien zur Herstellung von Cellulose-Protein-Kompositfasern zu entwickeln, die die Vorteile, wie die guten textilphysikalischen Eigenschaften von Cellulose und die sehr guten physiologisch wirksamen Eigenschaften wie besondere Hautfreundlichkeit und Feuchtmanagement von Proteinen vereinen. Zum einen wurden in einem dem Lyocell-Prozess analogen Direktlöseprozess die natürlichen Polymere Cellulose und ausgewählte Proteine gemeinsam zu Funktionsfasern verformt. Zum anderen wurden verschiedene Möglichkeiten zur Beschichtung von Celluloseformkörpern mit Proteinen mit direkter Anbindung an die Polymermatrix untersucht.

Ergebnisse

Im Ergebnis der Projektarbeiten wurde ein Verfahren zur Herstellung von Cellulose-Protein-Blendfasern im Labormaßstab entwickelt, welches es gestattet, neuartige Cellulose-Protein-Blendfasern mit guten textilphysikalischen Eigenschaften, welche sich für eine textile Weiterverarbeitung eignen, herzustellen. Aufgrund des Proteinzusatzes zeichnen sich die Fasern durch einen angenehm weichen Griff aus und besitzen ein gegenüber reinen Cellulosefasern, die nach dem NMMO-Verfahren hergestellt wurden, erhöhtes Wasserrückhalte- sowie Wasseraufnahmevermögen, welches das Feuchtmanagement der Fasern gegenüber Lyocell-Fasern zusätzlich verbessern sollte.

Es wurden verschiedene Möglichkeiten zur Proteinbeschichtung von Fasern, Filamenten und Vliesen untersucht, die eine breite Varianz der erzielbaren Eigenschaften gestatten. Besonders interessant ist eine waschbeständige Proteinbeschichtung von Cellulosevliesen, welche das Wasserrückhaltevermögen des Vlieses von ca. 90 auf 240 % erhöht. Durch Beschichtung von Cellulosefasern mit Proteinen aus niedrig konzentrierten wässrigen Proteinlösungen mit entsprechender Nachvernetzung ist bei einem wesentlichen Erhalt der textilphysikalischen Fasereigenschaften eine Herstellung von Cellulosefasern mit waschbeständiger Proteinauflage mit leichter Steigerung des Wasserrückhaltevermögens möglich. Eine Technologie zur Beschichtung von Endlosfilamenten aus höher konzentrierten Proteinlösungen wurde entwickelt, durch welche eine Proteinbeschichtung bei Verschmelzung der Einzelkapillaren mit kompletter Ummantelung des Cellulosefilamentes erreicht wird.

Anwendung

Im Rahmen des Projektes wurden neuartige Cellulose-Protein-Komposite auf der Technologiebasis des Lyocell-Prozesses entwickelt, wobei eine Herstellung der Blendfasern durch Einsatz beider Polymere im Löse- und Verformungsschritt direkt innerhalb der bestehenden Technologie möglich ist, während eine Beschichtung im Rahmen eines Nachbehandlungsschrittes der Formkörper in den technologischen Ablauf integrierbar sein sollte. Die entwickelten Produkte besitzen großes Potential für medizinische und kosmetische Anwendungen wie beispielsweise im Bereich der Kompressionsmaterialien, aber auch für Anwendungen als Auflagen / Tücher im kosmetischen oder als Wundauflagen im medizinischen Bereich, Hygiene- und Kosmetikprodukte (Inkontinenztextilien), textile Erzeugnisse im Bekleidungsbereich für Anwendungen bei Hautproblemen oder beispielsweise für Babyartikel.

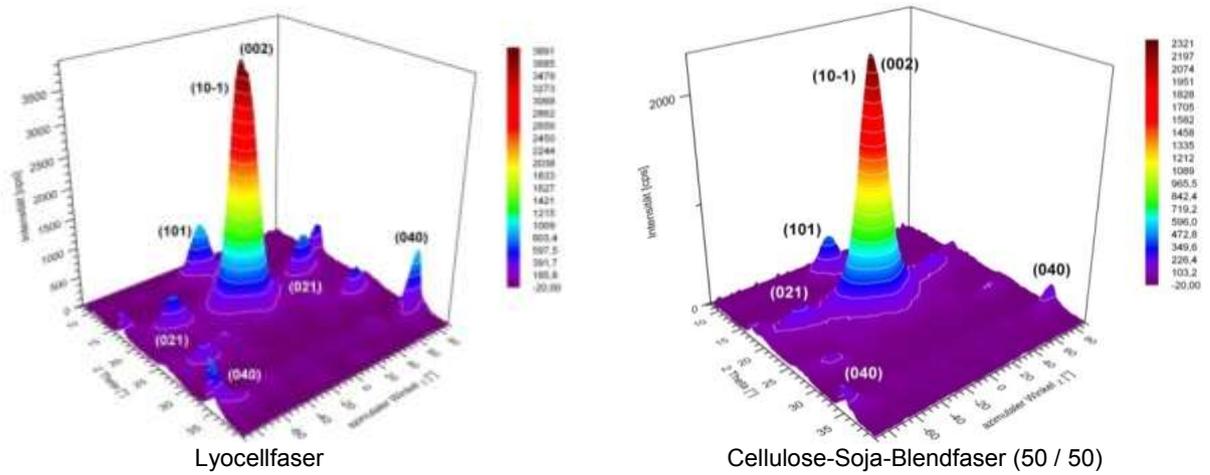


Abbildung 1: WAXS-Aufnahmen (Streubilder in 3D – Darstellung) der Cellulosefunktionsfasern



Abbildung 2: Mikroskopische Aufnahme eines Gelatine beschichteten Cellulosevlieses nach Ninhydrinfärbung

Funktionale Stallgardine zur Minderung von Klima-Spitzen (Temperatur) für den Einsatz in Stall-, Lager- und Pflanzanzuchtanlagen Teilprojekt 1: Entwicklung von PCM-haltigen Garnen mit besonderer Eignung für webtechnische Anwendungen sowie die Entwicklung von PCM-getränkten textilen Komponenten

Projektleiter Dipl.-Chem. Detlef Gersching, Dr. Meister
Projektnummer BMWi/ ZIM, KF 2099118CJ2
Laufzeit 01.01.2013 – 31.12.2014



Aufgabenstellung

Das Ziel des Vorhabens bestand darin, eine textilbasierte „Stallgardine“ zur Minderung/Regulierung von Temperaturspitzen um bis zu maximal 5°C für den Einsatz in Stall-, Lager- und Pflanzanzuchtanlagen zu entwickeln. Die angestrebte Vorrichtung sollte Komponenten und Baugruppen zur Temperaturbeeinflussung in landwirtschaftlichen Räumen haben und für den flexiblen und schnellen Einsatz geeignet sein. Grundlage sollte eine textile Struktur mit integrierten PCM-Anteilen bilden, um in Ergänzung und Komplettierung örtlicher Kühl- und Heizmöglichkeiten deren Wirkungsgrad signifikant zu erhöhen. Dabei war angestrebt, die typischen Eigenschaften textiler Trägermaterialien wie

- geringes Eigengewicht,
- vielfältige Gestaltbarkeit und
- Beständigkeit gegenüber Umgebungseinflüssen

besonders intensiv zu nutzen.

Ergebnisse

Der konstruktive Aufbau des innovativen, für die Stallklimatisierung als optimal betrachteten Systems ist in *Abbildung 1* dargestellt.

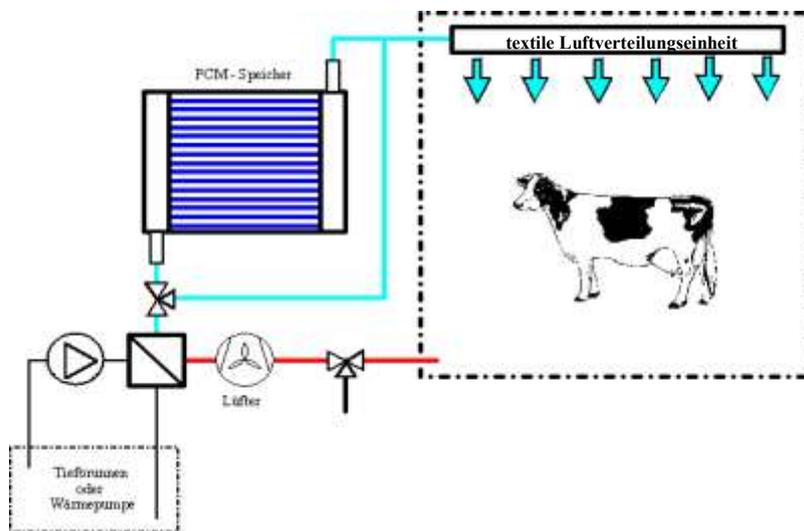


Abbildung 1: Schaltungsprinzip der Demoanlage

Neben der erwähnten, optionalen Anbindung eines Tiefbrunnens als Wärme- (Winterbetrieb) bzw. Kältequelle (Sommerbetrieb) und der Lüftungsgruppe umfasst das System einen PCM-Plattenspeicher sowie die textile Luftverteilungseinheit(en) in Leichtbauweise.

Im Ergebnis der Entwicklungsarbeiten konnten vom TITK innovative Funktionsfasergarne entwickelt werden, die durch die Buntgardine Rotschau zu Funktionsgeweben verarbeitet und durch die Neustädter Gardinenkonfektion zu einem innovativen Luftverteilungstextil konfektioniert wurden. Lutz Ludwig Metallbau konzipierte und baute eine Demoanlage, die nach Leistungsbewertung durch im Unterauftrag gebundene Ingenieurbüros in der Kälberaufzucht der Agrargenossenschaft Bobenaukirchen (*Abbildung 2*) installiert und erprobt werden konnte.

Forschung

Erste Temperierkampagnen konnten nachweisen, dass die installierte Anlage im Sommerbetrieb eine Absenkung der Temperatur um maximal 5 Kelvin über eine Betriebszeit von 5 Stunden aufrechterhalten konnte.

Technische Daten der installierten Anlage:

Speichergröße:	500 x 500 mm
PCM:	50 kg OC 27.0 (96 Speicherfolien 250 x 500 mm, 5 mm beidseitig aluminium-kaschiert)
Speicherkapazität:	2.500 Wh
Empfohlene Ansaugluftmenge:	100 - 300 m ³ /h
Leistung PTC - Heizung:	2 x 700 W
Luftgeschwindigkeit je Auslassventil:	14 m/s (bei 8 Ventilen pro Aufzuchttraum entspricht das 120 m ³ /h, bei einer Lüfterdrehzahl von 1.200 U/min)
Wärmeübertragungsfläche Speicher:	2,4 m ²
Luftkanäle:	5 mm im 3-D-Gewirk
Steuerung:	per Hand für Sommer- / Winterbetrieb
Anzeigeelemente:	Stalltemperatur, Außentemperatur, Speichertemperatur
Maße Lufttemperierungsmatte:	4,6 x 0,5 m

Abbildung 2: Technische Parameter der installierten Demoanlage

Anwendung

Erste Betrachtungen zur Vermarktungsfähigkeit der erarbeiteten Lösungen zeigten, dass ein Gesamtsystem, wie es im Rahmen der Projektarbeiten entwickelt wurde, bisher nicht am Markt angeboten wird. Gleichwohl existieren aber Detaillösungen (z.B. PCM-basierter Kompaktspeicher).

Neu ist die von der Neustädter Gardinenkonfektion entwickelte und konfektionierte, textile Luftverteilungsmatte (Abbildung 3).

Das Fließbild der entwickelten Anlage, Flyer und Muster wesentlicher Anlagenteile werden auf Fachausstellungen und Messen (u.a. Hannovermesse, Techtexil 2015) interessierten Besuchern vorgestellt. Im Rahmen der anlaufenden Ergebnisverwertung wurde in den regionalen und landwirtschaftsspezifischen Zeitungen zudem über die erfolgreiche Implementierung und Erprobung der Demonstrationsanlage berichtet. Dies hatte zur Folge, dass es bereits erste Kundengespräche mit interessierten Landwirtschaftsbetrieben, aber auch mit Unternehmen gab, deren Geschäftsziel es ist, landwirtschaftliche Stallungen bzw. Lager zu konzipieren und zu errichten.



Abbildung 3: Textile Lufttemperierungs- und -verteilungsmatte mit einstellbarem Luftaustritt über Tellerventile

Anpassung der Lyocelltechnologie an Additive mit hohem Adsorptionsvermögen für neue Lösungen auf dem Gebiet der Filtertechnik und Schutztextilien

Projektleiter Dr. Martin Sellin
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 120132
Laufzeit 01.01.2013 – 31.12.2014



Aufgabenstellung

Der umweltfreundliche Lyocellprozess mit dem Lösungsmittel NMMO hat eine hohe Toleranz für Zusatzstoffe und ermöglicht somit viele funktionale Celluloseprodukte. Ein aussichtsreiches Celluloseprodukt (Fasern, Vliese, Fibride) für Filteranwendungen und Schutzkleidungen ergibt sich wenn große Mengen Adsorptionsmittel (z.B. Aktivkohle, Neutraladsorber, poröse Mineralien) in die Cellulose eingebettet werden können. Dieses ist bisher an der Unverträglichkeit zwischen dem Lyocelllösungsmittel NMMO und Substanzen mit hoher aktiver Oberfläche oder dem Verlust der Adsorptionswirkung gescheitert.

Ziel dieses Projektes war es, das Einspinnen derartiger Absorbermaterialien in Cellulosefunktionsfasern durch eine Anpassung der Lyocelltechnologie zu verbessern. Dazu ist bekannt, dass ionische Flüssigkeiten eine gute Alternative als deutlich weniger empfindliches Direktlösungsmittel beim Einbringen von Aktivkohle darstellen. Bei NMMO in Kombination mit anderen Adsorbermaterialien könnte deren Aktivität im Bedarfsfall durch spezielle Reaktivierungsschritte im Anschluss an die Faserformung wieder hergestellt werden.

Ergebnisse

In der abgeschlossenen Projektarbeit konnten eine repräsentative Zahl an Adsorbermaterialien getestet werden. Hier wurden unterschiedliche Aktivkohlen, Zeolithe sowie Neutraladsorber auf Polymerbasis ausgewählt. Je nach Verträglichkeit wurde entweder auf geeignete ionische Flüssigkeiten, oder wenn möglich auf NMMO zurückgegriffen. Erst zum Ende der Projektlaufzeit wurde gezielt auf ausgewählte, aber repräsentative Beispiele eingeschränkt. Alle Adsorbermaterialien konnten durch Trockenmahlung in den für die Einbindung in technisch anwendbare Regeneratfasern nötigen Korngrößenbereich von $D_{99} < 10 \mu\text{m}$ gebracht werden.

Zur Bestimmung der Restlösemittelgehalte wurde eine auf der klassischen Elementaranalyse (N-Gehalt) basierende Bestimmungsmethodik etabliert. Die vollständige Charakterisierung der Formkörpermorphologie wurde mit Hilfe der im TITK bereits vorhandenen Quecksilberporosimetrie und N_2 -Adsorption (BET-Methode) ausgeführt.

Erwartungsgemäß konnte im Fall von hochadsorptiven Aktivkohlen aus Sicherheitsgründen das bevorzugte Celluloselösungsmittel NMMO (Preis, Toxizität, Korrosion, Recycling) nicht verwendet werden. Die Kombination Aktivkohle und Ionische Flüssigkeit verursachte demgegenüber keinerlei Sicherheitsprobleme. Allerdings kommt es in allen Fällen zu einer Deaktivierung/Belegung der Kohle mit dem Celluloselösemittel. Probleme mit Avivagen konnten nicht gefunden werden. Die aus früheren Untersuchungen bekannte Korrosion von metallischen Oberflächen, aber auch Kunststoffen durch Ionische Flüssigkeiten wurde gesondert untersucht und geeignetere Materialien ausgewählt. Im Fall von den anderen Adsorbermaterialien konnte auf NMMO zurückgegriffen werden.

Bei Inkorporation der Aktivkohlen wurden die für den Praxiseinsatz geforderten Trockenfestigkeiten von 15 cN/tex mit Werten von 10-13 cN/tex leicht verfehlt. Die Faserfeinheit lag auf Grund der hohen Gehalte an Adsorbermaterial hauptsächlich bei 6,67 dtex.

Bei dieser Faserfeinheit waren sichere Spinnprozesse auch noch bei 50 Gew.-% Aktivkohleanteil in der Faser möglich. Im Fall alternativer Neutraladsorber konnten Fasern mit Feinheiten um 2 dtex gefertigt werden. Die Trockenreißkraft dieser Fasern mit Werten $\geq 15 \text{ cN/tex}$ erreichten den geforderten Wertebereich.

Für eine Anwendung als Adsorberfaser zur Bindung von Substanzen aus der Gasphase war die Kapazität der Funktionsfasern direkt nach dem Erspinnen grundsätzlich nicht ausreichend. Prozessintern war es nur bedingt möglich, die am Adsorber fixierten Restlösemittel quantitativ ausreichend zu entfernen. Als eine bekannte Methode zur Lösemittelabreicherung konnte eine Heißwasserextraktion erprobt werden, die jedoch die Werte nur auf wenig unterhalb von 1 Gew.-% reduzieren ließen. Der im Projekt anvisierte Wert von $\leq 0,1 \text{ Gew.-%}$ konnte im Fall Ionischer Flüssigkeiten überhaupt nicht und im Fall von NMMO nur bei einem unverhältnismäßig hohen Aufwand erreicht werden. Insofern wurde eine Aktivierung der Fasern durch CO_2 -Hochdruckextraktion angepasst und ausgeführt. Dabei ließen sich alle Reste von anhaftendem Lösungsmittels entfernen.

Forschung

Für Anwendungen zur Sorption aus wässrigen Medien spielte der Restlösemittelgehalt nahezu keine Rolle. Im Kontakt mit der wässrigen Phase konnten NMMO oder die ionische Flüssigkeit gegen die zu sorbierenden Moleküle problemlos ausgetauscht werden.

Gebrauchte ionische Flüssigkeiten konnte man nach dem Abdestillieren von überschüssigem Wasser ohne weitere Reinigung wiederverwenden.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass es im Gegensatz zu unmodifizierten Cellulosefasern, die aus ionischen Flüssigkeiten verformt werden, beim Einarbeiten von Adsorberadditiven naturgemäß keine Probleme mit Lösungsmittelverfärbungen oder mit Abbauprodukten gab, die aus dem Abbau der Cellulose oder ionischen Flüssigkeit herrühren (Adsorption und Austrag durch die gefertigten Fasern). Zur Entfernung von überschüssigem Wasser aus der gebrauchten ionischen Flüssigkeit hat sich die Verwendung von Dünnschichtverdampfertechnik bewährt. Ohne Probleme wurden die wässrigen Spinnbäder wieder auf die erforderlichen Gehalte von 70 - 90 Gew.-% an ionische Flüssigkeit aufkonzentriert und ließen sich in dieser Form wiederverwenden.

Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Aus den realisierten Arbeitspaketen konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- es konnten prozessverträgliche Adsorbermaterialien ausgewählt werden
- geeignete Lösungsmittel und sichere Verarbeitungsbedingungen für die Fertigung von Lyocellfunktionsfasern mit eingebundenen, hoch adsorptiven Aktivkohlen wurden gefunden
- es wurden positive Prozessansätze für die Reaktivierung der in Cellulose eingebundenen Adsorbermaterialien identifiziert und beispielhaft erprobt
- eingebundene, synthetische Polymeradsorber konnten allerdings noch nicht ausreichend reaktiviert werden
- neue Erkenntnisse zur Materialverträglichkeit bei der Verwendung ionischer Flüssigkeiten als Lösungsmittel in einem Lyocell-Prozess konnten gewonnen werden
- eine weitere Verbesserung der Adsorbereigenschaften lässt sich nur durch feinere Partikel und deren homogener Verteilung im Formkörper erreichen



Abbildung: Faservliese unter Verwendung von neuartigen Celluloseadsorberfasern

Konstruktionsmaterialien auf Basis faserverstärkter Melaminschaum-Compounds

Projektleiter Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kindler
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110173
Laufzeit 01.04.2012 – 30.09.2014



Aufgabenstellung

Das Ziel Projektes war die Erarbeitung einer technischen Lösung zur Stabilisierung von Melaminharz-Spinnvlies. Dieses wird aus partiell veretherten Melaminharzen mittels des Meltblown-Prozesses hergestellt, und durch teilweise Einschäumung der Poren mit einem Melaminschaum und der Verfestigung der gebildeten Compoundstruktur mit versteifenden Laminatschichten an beiden Seiten nachbehandelt. Der Verfestigungsprozess soll unter Erhalt der Flexibilität dem Vlies eine bessere mechanische Festigkeit verleihen, wobei das Compoundmaterial zugleich ein Optimum zwischen mechanischer Festigkeit (Steifigkeit) und elastischem Erholungsvermögen aufweisen soll. Dem Material liegt die Idee eines vliesverstärkten Kunststoffes zugrunde, in welchem die Matrix erst durch Infiltration und nachfolgendem Schäumen erzeugt wird und das Fasermaterial dabei als Stützgewebe dient.

Ergebnisse

Zur Realisierung der Aufgabenstellung wurden umfangreiche Untersuchungen zur Erfassung der zeitlichen und mengenmäßigen Freisetzung von Methanol während der Polykondensationsreaktion des Melaminharzes durchgeführt. Über die Bestimmung der Methanolfreisetzung, wurde der Reaktionsfortschritt simultan mit dem Temperaturprofil des Durchlauftrockners aufgenommen. Somit ist es im Rahmen der Projektbearbeitung gelungen, mit der gewonnenen Information eine Reihe von nachträglichen Verfestigungsschritten an dem Vlies durchzuführen. Dabei wurden verschiedene Applikationsmethoden verwendet um eine partielle oder eine vollständige Durchdringung des Materials zu ermöglichen. Es besteht somit die Möglichkeit Melaminharz-Dispersionen und -lösungen aus den gleichen Harz herzustellen, wie es auch für die Spinnvliese verwendet wird, um ein sortenreines Produkt zu schaffen. Dieses erhält durch die Intensität der Nachbehandlungsschritte einstellbar, eine höhere Gesamtfestigkeit und eine verbesserte Steifigkeit.

Anwendung

Der Zielmarkt für das neue Produkt ist im Sektor der selbsttragenden Dämm- und Konstruktionswerkstoffe (Wärmedämmung, Geräuschkämpfung, Brandschutz) zusehen. Als Nachhaltigkeitsvorteil, bei der Verwendung eines sortenreinen Duromers auf Melaminbasis ist ebenfalls zu berücksichtigen, dass die Ausgangsstoffe für Melaminharze nicht notwendigerweise aus Erdöl oder Kohle gewonnen werden müssen.



schaumverstärkter und versteifter Melaminvlies-Compound (Belastung 500g)

Forschung

Biologisch abbaubare, aromatische Mehrkomponentensysteme für textilbasierte Wildverbiss- und Vergrämungsmittel mit Langzeitwirkung für Land- und Forstwirtschaft

Projektleiter Dr. Jens Schaller
Projektnummer BMWi/ ZIM, KF2099116CJ2
Laufzeit 01.01.2013 – 31.12.2014



Aufgabenstellung

Die Bedeutung des Waldes als Lieferant einheimischer Rohstoffe wird in Zukunft weiter wachsen, dabei spielt das Thema Aufforstung eine entscheidende Rolle. In forstlichen Kulturen werden Jungpflanzen derzeit durch rein mechanische Schutzmaßnahmen wie Zaunbau, Kunststoff- oder Drahtmanschette oder verschiedene Fraß- bzw. Vergrämungsmittel vor Verbiss und Schälschäden geschützt. Während die Vergrämungsmittel meist eine kurze Wirkdauer besitzen, verbleiben alle auf synthetischen Polymeren basierenden mechanischen Verbisschutzlösungen (z.B. Terminalschutzkappen, Netzhosen, Schälschutz) im Wald und gelangen mit langfristig äußerst schädlichen Auswirkungen als Mikroplastik in die Stoffkreisläufe.

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung eines textilbasierten Wildverbisssschutzes, der ein in einer Polymermatrix eingebettetes Vergrämungsmittel enthält. Damit ist das Vergrämungsmittel vor dem Auswaschen geschützt und das gesamte Wildverbisschutz-Textil sollte bioabbaubar sein.

Ergebnisse

Die beiden beteiligten Firmen Stickerei Bachmann GmbH und Tinatex GmbH entwickelten die textilen Grundkörper, einen Schutz für den Terminaltrieb von jungen Bäumen und einen Schälschutz. Beide Textilien bestehen aus Cellulose und sind somit bioabbaubar. 4%ige Lösungen einer niedrigviskosen Hydroxypropylcellulose wurden mit einem Vernetzer versetzt und als Imprägnierlösung für die Textilien genutzt. Untersuchungen zur Verwendung verschiedener Vergrämungsmittel mündeten in der ausschließlichen Verwendung von Capsaicin, obwohl auch Kombinationen von Vergrämungsmitteln gut möglich sind. Die Einmischung in die wässrige Polymerlösung gelingt durch vorheriges Auflösen in Ethanol. Die Textilien können nun in der Imprägnierlösung getaucht werden. Bei einer Vernetzungstemperatur von 70°C entstehen wasserunlösliche aber quellbare Imprägnierungen, die einerseits den Wirkstoff vor dem Auswaschen durch Regen schützen andererseits aber die Migration gestatten. Im Ergebnis der Projektarbeiten entstand eine alternative Wildverbisschutz-Lösung, die die Vorteile der Bioabbaubarkeit, guter Handhabbarkeit und perfektem Festsitz am Terminaltrieb in sich vereint.



Anwendung

Aus den zahlreichen Interessenten aus Forst, Industrie und Vertrieb wurden Partner gewählt, mit denen die Entwicklung zur Produktreife geführt werden soll. Derzeit läuft ein Feldversuch unter der Regie des Staatsbetriebes Sachsenforst, bei dem die Verbissrate an etwa 1000 mit verschiedenen Verbisschutzvarianten bestückten jungen Tannen ermittelt wird. Hierüber werden sich Rückschlüsse zur Wirksamkeit der einzelnen Varianten ziehen lassen, was ebenfalls der Entwicklung zum Produkt dienen wird.

Modifizierung von Asphalten mit bewehrenden Fasern

Projektleiter Dr. Thomas Reußmann
 Projektnummer BMWi/ ZIM, KF2099115HF1
 Laufzeit 01.01.2012 – 30.11.2014



Aufgabenstellung

Das Ziel des Forschungsprojektes war die Herstellung und systematische Untersuchung von faserverstärkten Sandwichmaterialien mit Wabekern. Dazu sollten Deckschichtmaterialien aus Naturfasern und Recycling-Carbonfasern mit industriell verfügbaren Vliesbildungsverfahren preiswert hergestellt werden. Als Matrixmaterial wurden Thermoplaste (PP) und Duroplaste (PUR-Harz) untersucht. Neben Grundlagenuntersuchungen zur Anbindung verschiedener Deckschichtmaterialien an den Wabekern sollten die Eigenschaften unterschiedlicher Sandwich-Aufbauten bestimmt werden. Theoretische Grundlagen wurden mit gemessenen Ergebnissen verglichen.

Ergebnisse

Duroplastische Sandwich-Strukturen mit Recycling-Carbonfasern besitzen die höchsten Biege-Steifigkeitswerte und liegen damit über den industriell etablierten Aufbauten mit Glasfaserverstärkung. Generell zeigen thermoplastische Sandwich-Aufbauten etwas niedrigere Steifigkeiten als duroplastische Varianten, besitzen allerdings ein besseres Recyclingpotenzial.

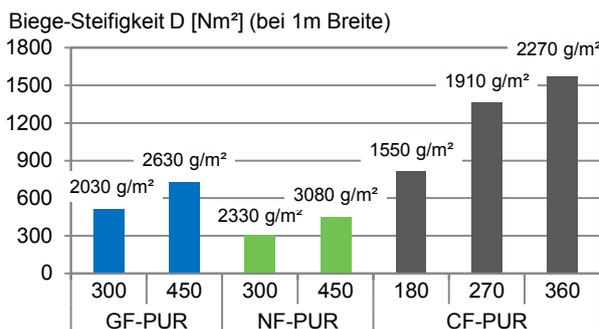


Abb. 1: Duroplastische Aufbauten - 15 mm (Längs-Werte)

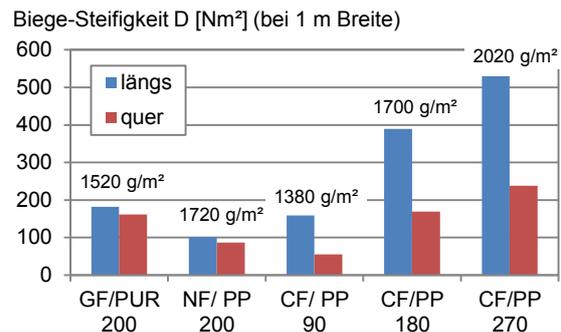


Abb. 2: Thermoplastische Aufbauten - 10 mm



Abb. 3: CF-PUR-Sandwich mit Papierwabe



Abb. 4: NF-PP-Sandwich mit PP-Wabe

Die Sandwichtheorie ist für Aufbauten mit faserverstärkten Deckschichten und Wabekern zur Dimensionierung von Bauteilen genutzt werden. Neben Sandwich-Strukturen über die Art und Flächenmasse der Ver-

kann zur Biege-Steifigkeit von Sandwich-Strukturen über die Art und Flächenmasse der Ver-

Anwendung

Sandwich-Strukturen sind bei geringem Gewicht sehr biege- und beulsteif. Sie eignen sich insbesondere für den Einsatz in bewegten Teilen, bei denen die Leichtbauweise in der Nutzungsphase zu einem niedrigeren Energiebedarf führt. Daher findet man heute neben dem klassischen Gebiet der Luft- und Raumfahrt auch vielfältige Anwendungen im Schiffsbau, in der Automobilindustrie, im Schienenfahrzeugbau, aber auch in der Bau- und Möbelindustrie.

Entwicklung von eigenschaftsoptimierten SMC-Werkstoffen aus recycelten Carbonfasern

Projektleiter Dipl.-Ing. Eric Oberländer
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 120122
Laufzeit 01.01.2013 – 30.12.2014



Aufgabenstellung

Mit recycelten Carbonfasern verstärktes SMC ist bisher noch nicht standardmäßig verfügbar. Als Verstärkungsfasern werden aktuell fast ausschließlich Glasfasern eingesetzt, da diese ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis aufweisen. Der Einsatz von primären Carbonfasern bei der SMC-Herstellung ist möglich, konnte sich bislang aufgrund des hohen Faserpreises aber nicht für größere Serien etablieren. Mit dem Einsatz von recycelten Carbonfasern könnte sich diese Situation ändern.

Ziel des Forschungsprojektes war es deshalb, Carbonfasern aus Produktionsabfällen (Zuschnitt, Preforming) auf textilen Anlagen so aufzubereiten, dass diese mit Hilfe eines innovativen Vlieslegeprozesses zu textilen Halbzeugen verarbeitet und in SMC-Verbundwerkstoffen erfolgreich eingesetzt werden können.

Ergebnisse

Zur Erreichung der Forschungsziele wurden recycelte Carbonfasern (rCF) endlicher Länge mit Hilfe eines aerodynamischen Vliesherstellungsverfahrens zu Fasermatten mit einer mittleren Flächenmasse von 450 g/m² bei einer Breite von 1 m als Rollenware verarbeitet. Das erarbeitete Anlagen- und Verfahrenskonzept erlaubt eine über die Warenbreite und -länge gleichmäßige Flächenmasse der erzeugten Fasermatte. Die aerodynamisch erzeugten Fasermatten sind nur gering vernadelt und ermöglichen ein Fließen der daraus hergestellten Pressmassen. Die Fasermatten besitzen eine geringe Vorzugsorientierung. Der große Vorteil des Verfahrens liegt in der schnellen Herstellung von hohen Flächenmassen.

Die Entwicklung von mit rCF verstärkten SMC-Verbundwerkstoffen erfolgte zunächst im kleintechnischen Maßstab. Die folgenden Aufgabenstellungen wurden gelöst:

- Entwicklung einer Technologie zur Tränkung der Fasermatten mit UP-Harz
- Rezepturanpassung der UP-Harze an die Besonderheiten der rCF-Matten
- Testen der Verarbeitungseigenschaften unterschiedlicher UP-Harze hinsichtlich der Benetzung und Tränkung der Fasermatten, der Stand- und Gelierzeiten der Harzrezeptur
- Charakterisierung der Fließfähigkeit der SMC-Pressmasse in Abhängigkeit vom Fasergehalt und der Mattenstruktur
- Herstellung von SMC-Verbundwerkstoffen im Tauchkantenwerkzeug mit Rippen
- Optimierung des Fasergehaltes in Richtung maximale Verbundeigenschaften
- Bestimmung von Materialkennwerten in Abhängigkeit vom Fasergehalt

Die aus den Projektarbeiten resultierenden Leichtbau-SMC-Werkstoffe sind gekennzeichnet durch:

- Fasermassegehalte von 20 bis 45 Ma%
- Geringe Dichte (1,25 – 1,35 g/m³)
- Mit dem Fasergehalt ansteigende mechanische Kennwerte (Zugfestigkeit (70–240 MPa, Biegefestigkeit 160–460 MPa, Zug-E-Modul 8 -29 GPa, Biege E-Modul 5 -19 GPa, Charpy-Schlagzähigkeit 16-40 kJ/m³)
- Bei vergleichbaren Faservolumengehalten höhere Festigkeiten und doppelt so hohe Steifigkeiten wie GF-Verbunde
- Gewichtsreduzierung bei gleichen Wandstärken im Vergleich zu GF-SMC: 16% bei höheren Materialkennwerten

Forschung

Die industrielle Machbarkeit wurde durch die Herstellung eines realen Demonstrationsbauteiles (Schiebedach) unter Verwendung einer großtechnisch gefertigten rCF-SMC-Pressmasse aufgezeigt.

Die am Bauteil ermittelten Kennwerte belegen, dass unter Verwendung der entwickelten rCF-Fasermatten qualitätsgerechte SMC-Pressmassen gefertigt werden können, aus denen hochwertige Bauteile, die den hohen Qualitätsansprüchen der Automobilindustrie genügen, hergestellt werden können.

Anwendung

Als Zielmarkt wird insbesondere die Automobilindustrie gesehen, in der die SMC-Technologie etabliert ist. Bei der SMC-Produktion werden großflächige Bauteile mit hoher Präzision gefertigt. SMC-Bauteile zeichnen sich durch eine sehr gute Wärmeformbeständigkeit aus und können auch den hohen Temperaturen im Motorraum oder in Beleuchtungssystemen standhalten. Heute werden daher z. B. Ölwanne, Ventildeckel und Präzisionsbauteile wie Drosselklappen aus SMC gefertigt. Die Verwendung von Carbonfasern anstelle der üblicherweise verwendeten Glasfasern ermöglicht die Herstellung von leichten, mechanisch hochbelastbaren Bauteilen.

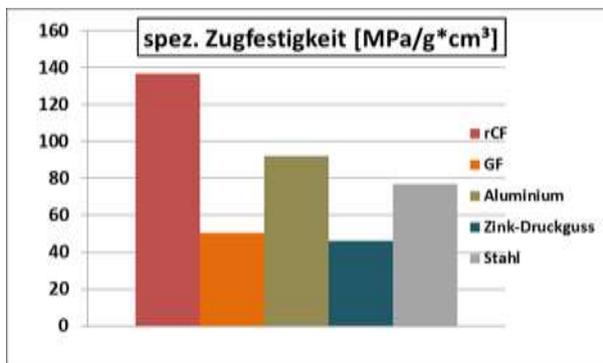


Abb.: Dichtebezogene Festigkeit von carbonfaserverstärktem SMC im Vergleich zu weiteren Materialien

Aktive antimikrobielle Kunststoffmodifizierung basierend auf, durch Mikrowellenstrahlung synthetisierter, dendritischer Polymer-Nanokupfer-Verbindung

Projektleiter Christoph Gneupel, M.Eng., IWE
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 120047
Laufzeit 01.07.2012-31.07.2014

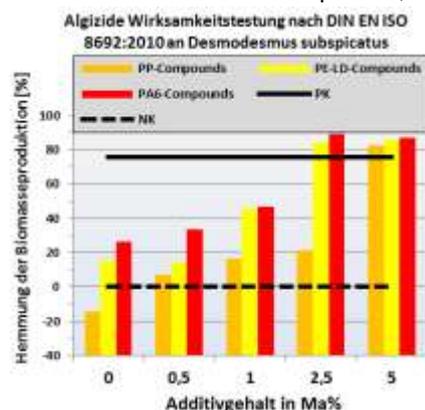


Aufgabenstellung

Zielsetzung des Projektes war die Entwicklung und Erprobung eines innovativen, antimikrobiellen Kunststoffadditivs, welches sich durch ein breites Wirkspektrum gegen Bakterien, Pilze und Algen auszeichnen sollte. Dazu sollten Kupfernanopartikel durch Mikrowellenstrahlung synthetisiert und zeitgleich in ein hochverzweigtes Polymer eingelagert werden. Anschließend sollten diese Kupfernanopartikel in verschiedene Polymermatrices eingearbeitet werden. Das anvisierte Ergebnis war eine nanodisperse Einarbeitung in alle Polymere sowie die Erreichung eines hohen Wirkungsgrades bei einer minimalen Additivkonzentration. So sollte eine zuverlässige antibakterielle, fungizide und algizide Oberflächenausrüstung der Kunststoffe, bei gleichzeitiger minimaler Beeinflussung der Matrixeigenschaften ermöglicht werden. Durch diese Einlagerung bzw. Verkapselung der Kupfernanopartikel in der dendritischen Struktur sollte zum einen eine erhöhte Kompatibilität zwischen Kupfer und der jeweiligen Polymermatrix hergestellt und zum anderen eine gleichmäßig lang anhaltende Freisetzung des antibakteriellen, antimykotischen und algiziden Kupfers gewährleistet werden.

Ergebnisse

Im Rahmen des Projektes wurde ein antibakterielles, antimykotisches und algizides Additivsystem entwickelt, welches ein amphiphil modifiziertes, dendritisches, hochverzweigtes Polyethylenimin ist, in das über einen Mikrowellen-gestützten Syntheseprozess Kupfernanopartikel eingelagert werden. Bei der Mikrowellen-gestützten Synthese erreichte man einen Wirkungsgrad von 62 % bei einem Primärpartikeldurchmesser von rund 90 nm und monomodaler Partikelgrößenverteilung. Des Weiteren wurden diese Kupfernanopartikel zu einem Pulver aufbereitet und in verschiedenen Konzentrationen (0,5 Ma%, 1 Ma%, 2,5 Ma%, 5 Ma%) mittels Extrusion in handelsübliche Kunststoffe wie PP, PA6, PE-LD und TPE-S eingearbeitet. Diese Compounds wurden anschließend zu Folien und Spritzgussplatten weiterverarbeitet und deren Materialeigenschaften ermittelt. Hierbei wurde nachgewiesen, dass durch die Additivierung keine signifikante Veränderung der mechanischen und thermischen Eigenschaften auftrat. Weiterhin wirken alle Compounds, mit Ausnahme der PP-Compounds, ab einem Additivgehalt von 1 Ma% stark antibakteriell bzw. bakterizid gegen den Bakterienstamm *S.aureus*. Ab 1 Ma% wirken die PE-LD-Compounds und ab 2,5 Ma% die PA6-Compounds stark antimykotisch gegen *C.albicans*. Die algizide Wirksamkeit gegen *Desmodesmus subspicatus* tritt bei den PE-LD- und PA6-Compounds bei 2,5% Additivgehalt ein, wobei in den PP-Compounds 5 Ma% Additiv notwendig sind um eine algizide Wirksamkeit zu generieren. Es wurde nachgewiesen, dass mit Ausnahme der TPE-S-Compounds alle für eine antibakterielle, antimykotische und algizide Wirksamkeit ausreichend additvierten Compounds keine zytotoxische Wirkung gegenüber den Säugerzellen aufweisen. Die antibakterielle Langzeitwirkung ausgewählter Compounds im Rahmen des Projektes wurde nachgewiesen.



Anwendung

Das dendritische, hochverzweigte Kupfer-Hybrid-Polymer kann als Additiv zur antimikrobiellen und algiziden Ausrüstung von Oberflächenbeschichtungen und im Vollmaterial verwendet werden. Die untersuchten funktionalisierten Polymercomposite weisen eine hohe antimikrobielle Wirksamkeit gegen Pathogene Keime (z.B. *S.aureus*, *K.Pneumoniae*), Hefen (z.B. *C.albicans*) und eine algizide Wirksamkeit gegen *Desmodesmus subspicatus* auf. Die funktionalisierten Kunststoffe zeigen eine hohe antimikrobielle Wirksamkeit bei gleichzeitig vorhandener Biokompatibilität (Zytokompatibilität), sodass diese Materialien für Applikationen in der Medizintechnik geeignet wären.

Strukturierte Kunststoffoberflächen mit antibakteriellen Eigenschaften für die Medizintechnik

Projektleiter Dipl.-Ing. Holger Gunkel
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF120159
Laufzeit 01.03.2013 – 31.12.2014



Aufgabenstellung

Es besteht ein breites Interesse, selbstreinigende, antihaltende Oberflächeneigenschaften zur Verbesserung der Entleerbarkeit und der Reinigung von Behältern und Geräten zu schaffen und die Erzielung antimikrobieller Eigenschaften für hygienische und medizinische Anwendungen zu optimieren.

Es war das Ziel des Projektes, durch nano- und mikrostrukturierte Oberflächen, die minimierte Kontaktflächen zu anderen Materialien aufweisen, beschichtete und mit hydrophob bzw. antibakteriell wirkenden Additiven angereicherte biomimetische Materialien mit verbesserten Antiadhäsiv- und Biozideigenschaften herzustellen.

Die mikrobielle Besiedlung sollte sowohl passiv durch die Verhinderung des Anhaftens der Mikroorganismen an der strukturierten Oberfläche, wie auch aktiv durch die biozide Wirkung von Silberionen, die Mikroorganismen in der Erbsubstanz angreifen, vermindert werden.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde die qualitative und wirtschaftliche Herstellung superhydrophober und antiadhäsiver Oberflächen auf Kunststoffprodukten durch den Spritzgießprozess und das Extrusionsprägen untersucht.

Ergebnisse

Die durchgeführten Versuche bestätigen, dass die verfahrenstechnische Umsetzung des Prozesses zur Mikrostrukturierung von Bauteiloberflächen im Spritzgießprozess realisiert werden kann und die gewünschte Oberflächentopographie herstellbar ist. Mit Hilfe der entwickelten Technologie gelingt es Strukturen im Größenbereich von 1 µm mit hohem Aspektverhältnis und hoher Strukturgüte herzustellen. Bereits ohne Additive und zusätzliche Beschichtungen wird dadurch eine enorme Reduzierung der Oberflächenspannung erzielt. Strukturierte Bauteile aus Polypropylen weisen gegenüber Wasser ein nahezu superhydrophobes Verhalten mit Kontaktwinkeln von über 150° auf.

Die Analysen zur Veränderung der biologischen Eigenschaften zeigen allerdings nur geringfügige Ansätze für bakterienhemmende Wirkung. Die nachweislich langanhaltende wasserabweisende Eigenschaft bewirkt auch in Verbindung mit den untersuchten strukturellen Veränderungen, Additiven und Beschichtungen nicht das gewünschte antibakterielle Verhalten.

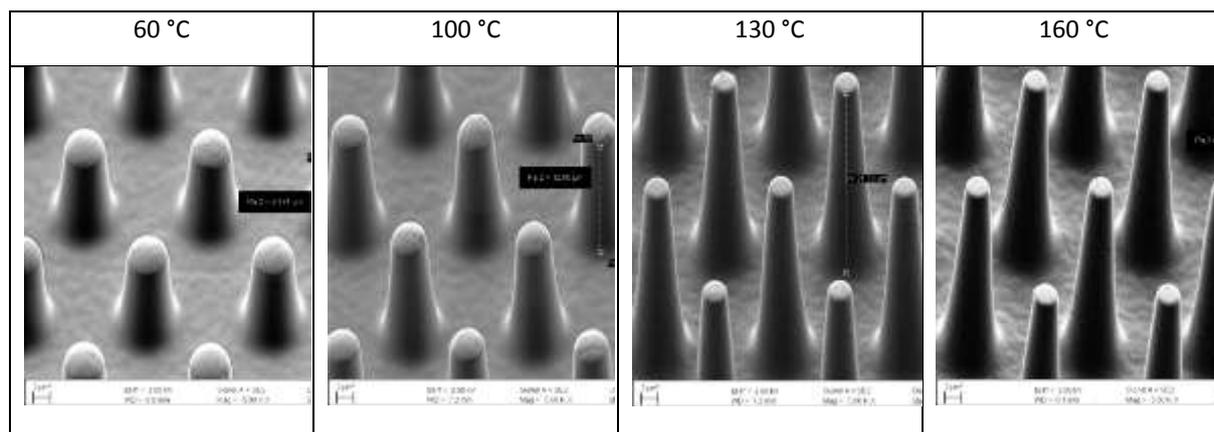


Abbildung: REM-Aufnahmen der Oberflächenstruktur in Abhängigkeit der Werkzeugtemperatur beim Einspritzen der Kunststoffschmelze

Anwendungen

Die Forschungsergebnisse liefern notwendige Kenntnisse zum Eigenschaftspotenzial und Herstellungsverfahren mikrostrukturierter Oberflächen auf thermoplastischen Produkten. Durch Nutzung lithographischer Verfahren und galvanisch hergestellter Formeinsätze wurde ein breites Spektrum an komplexen Geometrien bis in den Nanometerbereich erschlossen. Die Verwendung abformender Verfahren ermöglicht die kostengünstige Fertigung für großflächig strukturierte Bauteile mit mittleren und großen Stückzahlen.

Entwicklung von Carbon-Nanotubes-Komposit-Werkstoffen auf der Basis von Polycarbonat

Projektleiter Dr. Peter Bauer
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110166
Laufzeit 01.04.2012 – 30.09.2014



Aufgabenstellung

Im Projekt ging es darum, Verfahren für die Einarbeitung von Kohlenstoffnanoröhrchen in Polycarbonate und Polyestercarbonate durch In-Situ-Polykondensation zu entwickeln und die erhaltenen Werkstoffe auf ihre mechanischen und elektrischen Eigenschaften zu untersuchen

Ergebnisse

Im Rahmen der Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Polycarbonatsynthese wurden im Autoklaventechnikum des TITK auf der neuen, zweistufigen Polycarbonatsyntheseanlage Polycarbonatrezepturen für MWNT-verstärkte Kunststoffe entwickelt. In ihrer zweiten Ausbaustufe wurde die Anlage mit einem leistungsfähigeren Umesterungsreaktor versehen. Der für diesen Kessel eingesetzte hochlegierte Stahl wurde zuvor im Polymersynthesetechnikum auf seine Eignung für die Reaktionsbedingungen der Umesterungsverfahrens intensiv untersucht. Des Weiteren wurden modifizierte Polycarbonate durch gezielte Einarbeitung von Comonomeren durch Schmelzpolykondensation präpariert.



Abbildung: Prüfkörper aus einem MWMT-Verbundmaterial zur Untersuchung von mechanischen Werkstoffeigenschaften

Polyesterbasierte MWNT-Komposite wurden durch In-Situ-Polykondensation synthetisiert und in der Schmelze mit Polycarbonaten umgeestert. Außerdem erfolgten nach dem Umbau der vorhandenen Festphasenpolykondensationsanlage Nachkondensationsversuche an Polyestergranulaten.

Anwendung

Die Materialien sind für den Einsatz im Fahrzeug- und Flugzeugbau sowie für antistatische Aufgabenstellungen bestimmt.

Entwicklung von Carbon-Nanotubes-Komposit-Werkstoffen auf der Basis von Polycarbonat

Projektleiter Dr. Peter Bauer, Dr.-Ing. Frank-Günter Niemz
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110115
Laufzeit 01.01.2012 – 30.06.2014



Aufgabenstellung und Anwendung

Precursorfasern (Vorläuferfilamente) für die Herstellung von Kohlenstoff-Fasern auf der Basis von Acrylnitrilcopolymerisaten wurden hergestellt, um verbesserte Materialien für eine möglichst energieeffiziente Carbonisierung zu erhalten.

Ergebnisse

Unterschiedliche Copolymere wurden mittels Fällungspolymerisation synthetisiert und anschließend in Dimethylsulfoxid (DMSO) zu Precursorfasern versponnen. Das Spinnverhalten und die erforderlichen Spinnparameter wurden studiert. Copolymerisate und gesponnene Precursorfilamente wurden auf ihr thermisches Verhalten mittels Differenz-Scanning-Calorimetrie (DSC) und Thermomechanischer Analyse (TMA) und auf ihre textilmechanischen Eigenschaften untersucht.



Abbildung: Polyacrylnitril Pulver und Precursorspule

Um größere Mengen Acrylnitrilcopolymerisate als Grundstoff für die Precursorherstellung produzieren und verspinnen zu können, wurde ein 20L-Polymerisationsreaktor aus Aluminium 99,999 mit einer neuartigen Werkstoffverarbeitungstechnik gebaut und in Betrieb genommen.

Biomimetische und biologisch aktive Oberflächenmodifizierung

Projektleiter Dr. Michael Gladitz
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF120154
Laufzeit 01.01.2013 – 31.12.2014



Aufgabenstellung

Zielsetzung des Projektes war die Erprobung und Entwicklung von neuartigen Polymer-Compounds, welche neben einer antibakteriellen Wirkung an der fertigen Formteilerfläche zugleich biomimetische Eigenschaften aufweisen, wodurch eine verbesserte Adhäsion von Humanzellen (Osteoblasten) und/oder Proteinen und/oder Zellproliferation ermöglicht werden sollte. Dazu sollten dendritische Polymere über einen Knetprozess in Kunststoffe sowohl als Wirkstoffträger (Silber, Zink) als auch als effektive Linker zur Anbindung von Biomolekülen (PEG, RGD, Heparin) eingearbeitet werden.

Ergebnisse

Es konnten erfolgreich antimikrobiell wirksame dendritische Polymer-Zink bzw. Silber-haltige Compounds angefertigt werden. Auch eine Herstellung von Compounds und Masterbatchen mit z.T. erheblich höheren Konzentrationen, als sie sich im Extrusionsprozess realisieren ließen, konnten durch das Mischen in einem Auspress-Kneter verwirklicht werden. Der Einfluss der Prozessparameter (Temperatur / Verweilzeit / Atmosphäre) wurde eingehend untersucht um eine zu starke Materialveränderung der Polymerwerkstoffe zu vermeiden, da das Endmaterial ansonsten z.B. aufgrund von Degradationsprodukten zytotoxische Eigenschaften aufweisen könnte. Die Machbarkeit konnte für PP, PEBA und PA6.66 gezeigt werden. Die nachträgliche biomimetische Ausrüstung durch Dekoration der Oberflächen konnte für die o.g. Materialien an Spritzgussplatten demonstriert werden. Hierzu wurden zwei verschiedene AminoPEG-Typen sowie Heparin angewandt. Die Ergebnisse zeigen, dass die so modifizierten Teileoberflächen eine hohe Biokompatibilität aufweisen, sofern der eingesetzte Linker (1,5-Pentandial) vollständig umgesetzt wurde. Alternativ kann Genipin als Linker eingesetzt werden, welches generell selbst besser zytokompatibel ist. Betreffs der kovalenten Oberflächenmodifizierung der Compounds mit biomimetischen Molekülen und der Charakterisierung deren biologischen Eigenschaftspotenzials besteht noch weiterer Optimierungs- und Forschungsbedarf, z.B. bezüglich der Analyse der antithrombogenen Eigenschaften. Die Resultate des etablierten Zelladhäsionstest zeigten erste positive Effekte.

Insgesamt konnte in dem Forschungsprojekt ein neuer und vielversprechender Lösungsansatz mit dendritischen Polymeren als Wirkstoffträger und Ankergruppen für antibakterielle und biomimetische Polymerwerkstoffe aufgezeigt werden.

Anwendung

Kunststoffe mit antibakteriellen und biomimetischen Oberflächen sind v.a. für eine Vielzahl von Implantatanwendungen sehr interessant. Aber auch für Katheter und Schläuche mit z.B. antiinfektiven und antithrombogenen und/oder antiadhärenten Eigenschaften wäre ein solcher Lösungsansatz hoch interessant und ausbaubar.

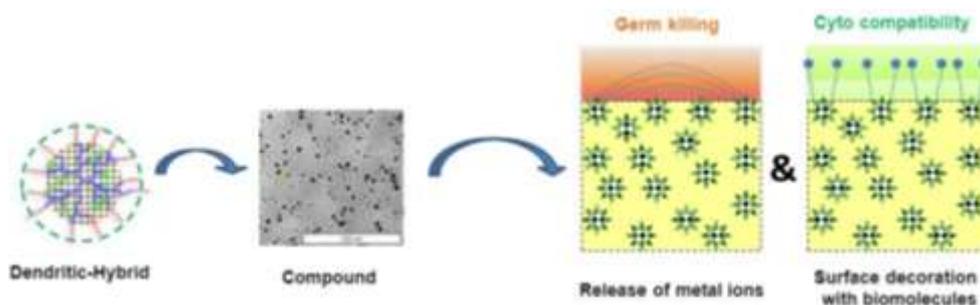


Abbildung: Schematische Darstellung des Konzepts des Lösungsansatzes zur Herstellung von Polymerwerkstoffen mit antimikrobiellen und biomimetischen Oberflächeneigenschaften.

ITO-freie transparente leitfähige Folien aus R2R-Nassbeschichtung

Projektleiter Dipl.-Phys. Karin Schultheis
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110098
Laufzeit 01.01.2012 – 30.04.2014



Aufgabenstellung

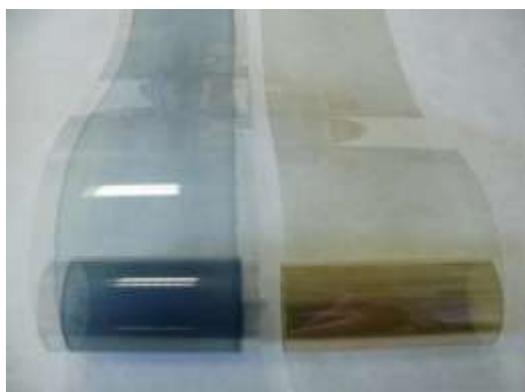
Das Ziel des bearbeiteten Projektes bestand darin, **ITO-freie, elektrisch leitfähige und optisch transparente dünne Schichten auf transparentem Folienmaterial** herzustellen. Das Beschichtungsmaterial sollte aus organischen leitfähigen Materialien und/ oder organisch-anorganischen Materialgemischen bestehen. Dabei war die Balance zwischen der Bewahrung der optischen Transparenz der Folien (Polyester) und der Erhaltung der elektrischen Leitfähigkeit der eingesetzten Beschichtungsmedien zu finden. Als Auftragstechnologie sollte **Nassbeschichtung** unter Nutzung des Rolle zu Rolle Verfahrens (**R2R**) mit Schlitz-Düse („**slot die coating**“) zur Anwendung kommen. Die angestrebten Trockenschichtdicken für die Funktionsbeschichtung sollten im Nanometer-Bereich liegen und bezüglich ihrer Leitfähigkeit im besten Falle für einen ITO-Ersatz als Ausgangsmaterial zur Herstellung von z.B. organischen Leuchtdioden (**OLED**), organischen Photovoltaik-Modulen (**OPV**) oder Touchscreen geeignet sein. Zur Herstellung der Beschichtungsmittel wurden zwei Wege favorisiert. Zum einen kamen kommerziell erhältliche organische **leitfähige Dispersionen** (z.B. Clevios PH, Orgacon, Ormecon) zur Anwendung. Zum anderen sollten diese Matrices mit **leitfähigen Partikeln** auf anorganischer Basis (Kohlenstoff, Metall) kombiniert werden.

Ergebnisse

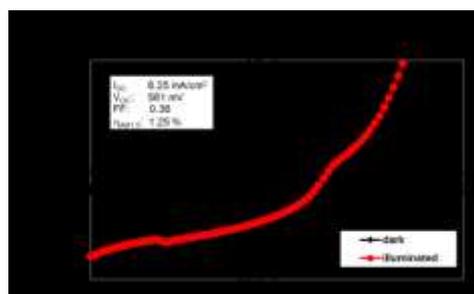
Im Ergebnis der Projektarbeiten entstanden verschiedene nass beschichtete transparente Folien mit z.T. hoher Leitfähigkeit von bis zu 3700 S/cm) und guter Transparenz (75 ... 85 %). Das Beschichtungsmittel-System aus einer Kombination von Clevios PH1000 und einem Zusatz von Silbernanodrahten („silver nano wires“) erfüllte die zielführenden Bedingungen mit einer Leitfähigkeit von 2970 S/cm und einer Transparenz von 66 % (mit Substrat bei 560 nm) am besten. Als Funktionsmuster wurden unter Nutzung der im Projekt entwickelten beschichteten Folien ITO-freie Polymersolarzellen mit einem Wirkungsgrad von maximal 1,25 % hergestellt. Referenz-Zellen auf der Basis von ITO-Folie ($\sigma \sim 2000$ S/cm; $T \sim 90$ % ohne Substrat bei 560 nm) mit analogem Material und Schichtaufbau erreichten 2,54 %, was dem maximalen Wirkungsgrad bei der gewählten Materialkombination entspricht.

Anwendung

Die im Ergebnis der Projektarbeiten entwickelten leitfähigen transparenten Folien eignen sich zum Einsatz bei der Herstellung verschiedenster elektronischer Bauelemente für Anwendungen in Bereichen wie Telekommunikation, Unterhaltungselektronik, Lampen, Ladegeräte oder auch für Spielzeuge, wo geringe Herstellungskosten mehr als hohe Effizienzen oder Stabilitäten ins Gewicht fallen.



R2R mit Schlitzgießer (oben mitte) nass beschichteter TC-Film als Ergebnis der Projektarbeit (links PEDOT:PSS/AgNW - rechts als Referenz ITO-Film Southwall) und damit hergestellte Polymere Solarzelle (oben rechts) mit Kennlinie (kleines Bild unten rechts)



Intrinsisch bakteriostatische Funktionalisierung von Polyester-basierten Polymerfasern mit aktiven geruchshemmenden Eigenschaften hoher Permanenz für Outdoor- und Sporttextilien – Geruchshemmende Textilien

Projektleiter Dr. Rüdiger Strubl
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 120123
Laufzeit 01.01.2013 – 31.12.2014



Aufgabenstellung

Ziel des Projektes war es, Polymeradditiven mit antibakterieller Aktivität zur bakteriostatischen Funktionalisierung von Polyesterfasern im Spinnprozess zu entwickeln sowie deren Wirksamkeit hinsichtlich der Faserausrüstung mit aktiven geruchshemmenden Eigenschaften zur Reduktion von Schweißgeruch in Sport- und Outdoorkleidung zu untersuchen

Ergebnisse

Synthetische Fasern für funktionelle Bekleidung in den Bereichen Sport und Wellness sowie im Outdoor-Segment werden vorwiegend aus polymeren Materialien wie Polyestern und Polyamiden hergestellt. Insbesondere Polyesterfasern finden auf Grund ihrer mechanischen, tragephysiologischen und klimaregulierenden Eigenschaften besondere Berücksichtigung bei Textil- und Bekleidungsherstellern. In Sportkleidung stellt sich allerdings als Nachteil von Polyestermaterialien ihre bekannte Geruchsanfälligkeit infolge niedriger Waschttemperaturen und des natürlichen Befalls von Mikroorganismen in Verbindung mit Abbauprodukten der Hautflora heraus. Zielstellung des Forschungsvorhabens war es daher, einen neuen Ansatz zur Entwicklung von biozid wirksamen Additiven für den direkten Einsatz im Polyesterfaserspinnprozess zu entwickeln und deren Wirksamkeit hinsichtlich einer Geruchsreduzierung nachzuweisen.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde eine Basistechnologie zur Formulierung von organophil gebundenen Metallsalzverbindungen entwickelt, die in der vorzugsweisen Anwendung als Masterbatchzumischung in den Polyesterfaserspinnprozess integriert werden kann.

Die entwickelte Technologie ermöglicht es, PET-Fasern mit maßgeschneidertem bioaktiven Wirkungsspektrum auszurüsten, um somit eine Biobesiedlung der Textilfasern wirksam unterdrücken zu können. In diesem Rahmen durchgeführte Untersuchungen zur antibakteriellen Wirkung von Polyester-Multifilamenten nach DIN EN ISO 20743 z.B. mit dem Gram-positiven Bakterium *Staphylococcus aureus* belegen eine dauerhafte Aktivität. Signifikante Hemmungen des Bakterienwachstums können durch ausgewogene Wirkstoffdosierungen sowie Focussierung auf unterschiedliche Wirkstoffkomponenten evaluiert werden.

An ausgewählten Faserproben wurde die Biokompatibilität in Anlehnung an die Norm EN ISO 10993-5 untersucht, es wurde kein zytotoxisches Gefährdungspotenzial festgestellt.

Anwendung

Die Polymeradditive sind für die bakteriostatische Ausrüstung von Synthesefasern im Spinnprozess optimiert. Maßgeschneiderte Formulierungen stehen für die Anwendungsgebiete von Synthesefasern für Sport- und Activewear, Medizintextilien und technische Fasern zur Verfügung.



Textile Multifilamente auf Basis von PET mit geruchshemmender Ausrüstung

Kunststoffbasierte Leichtbauverbunde für Fahrzeuge Teilthema: Wabenverbund für Leichtbauanwendungen Leitfähige Folien und Beschichtungen für funktionalisierte Kunststoff- und Leichtbauteile

Projektleiter Dr. Mario Schrödner
Projektnummer TMWAT, 2011FGR0099
Laufzeit 01.01.2012 – 31.12.2014



Aufgabenstellung

In diesem gemeinsam mit dem Fachgebiet Kunststofftechnik der TU Ilmenau durchgeführten Projekt wurden am TITK die Themenkomplexe Wabenverbunde für Leichtbauanwendungen und leitfähige Folien und Beschichtungen für funktionalisierte Kunststoff- und Leichtbauteile bearbeitet. In erstgenanntem Teilprojekt sollten durch Kombination von verschiedenen Wabenkernen und Deckschichten Wabenverbunde mit einer möglichst großen Biegesteifigkeit bei gleichzeitig geringem Flächengewicht entwickelt werden. Das zweite Teilprojekt zielte auf die Erzeugung ganzflächiger oder strukturiert leitfähiger Folien zur Integration in Leichtbauteile, z.B. durch Hinterspritzen, wodurch zusätzlich elektronische Funktionen realisiert werden können.

Ergebnisse

Im Rahmen des Themenkomplexes Wabenverbunde wurden Sandwichtaufbauten mit Kernen aus Papier- und Polypropylenwaben und Deckschichten aus unterschiedlichen Verstärkungsfasern (Naturfasern, Glasfasern, Carbonfasern) hergestellt und getestet. Als Matrix kamen sowohl duroplastische (PUR) als auch thermoplastische (PP) Kunststoffe zum Einsatz. Die Prüfung der Verbundeigenschaften erfolgte mit Hilfe eines Biegeprüfstandes. Im Ergebnis der Versuche konnten wesentliche Zusammenhänge zwischen dem Verbundaufbau und den mechanischen Sandwicheigenschaften bestimmt werden. Die experimentell ermittelten Verbundkennwerte wurden mit Hilfe der Sandwichtheorie rechnerisch überprüft. Dabei resultierte eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den Messwerten und der Berechnung. Die Sandwichverbunde wurden schließlich hinsichtlich des Schichtaufbaus und des Fertigungsverfahrens optimiert.

Leitfähige Folien wurden durch Extrusion leitfähiger Polypropylen-Ruß-Komposite, durch Rolle zu Rolle Beschichtung von Folien mit einer leitfähigen Dispersion und durch inkjet-Druck von metallischen Nanopartikelintinten (Ag, Cu), die durch thermisches oder fotonisches Sintern leitfähig gemacht werden, hergestellt. Die Oberflächenwiderstände der aus Nanopartikeln erzeugten metallischen Schichten betragen ca. 0,1 Ω . Durch Hinterspritzen mit Polypropylen oder Polycarbonat konnten Kunststoffbauteile mit einer leitenden Oberfläche erzeugt werden.

Anwendung

Die Wabenkernverbunde eignen sich im Automobil vor allem für große Flächen, die auf Biegung beansprucht werden, z. B. Kofferraumboden, Hutablage. Mit den leitfähigen Folien lassen sich z.B. Flächenheizungen, Antennen, Abschirmungen, Leiterbahnen für Elektronikkomponenten (Sensoren, Beleuchtung) in die Leichtbauteile integrieren, wodurch z.B. metallische Leiter wie Kupfer substituiert werden können.



Tintenstrahl drucker Dimatix DMP 2831



Gedruckte
Leiterbahnen



Pressen von Waben-Sandwichverbunden

Flexible faserförmige Sensoren auf Basis von piezoelektrischen Polymeren - PieTex -

Projektleiter Dr. Thomas Welzel
Projektnummer TMWAT, 2011FE9101
Laufzeit 01.10.2012 – 30.09.2014



Aufgabenstellung

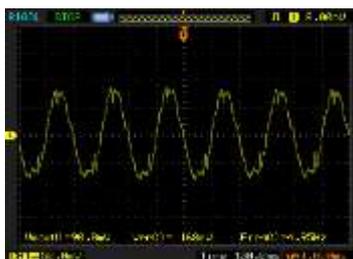
Ziel des Projektes war es, flexible faserförmige Sensoren auf Basis von piezoelektrischen Polymeren zu entwickeln, welche einerseits als Einzelfaser Schwingungen erfassen können, andererseits in einem textilen Verbund mehrerer Fasern neben dem Sensoreffekt auch als „Energy-harvesting“ System genutzt werden können. Dabei wurden zwei verschiedene Herstellungstechnologien untersucht: Zum einen das Konfektionieren einer Polyvinyliden(PVDF)-Folie in schmale Folienbändchen von großem Aspektverhältnis, zum anderen die Herstellung von derartigen Fäden unter Nutzung der Bikomponentenschmelzspinnntechnologie.

Ergebnisse

Im Zuge der Projektarbeit wurden zunächst an reinen PVDF Monofilamenten mittels Röntgenweitwinkelstreuung (WAXS) und Dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC) der Anteil der für den Piezoeffekt verantwortlichen β -Kristallite gemessen und durch Evaluation der optimalen Spinn- und Reckbedingungen maximiert. Anschließend wurden verschiedene leitfähig gefüllte Polymercompounds untersucht, welche unter den ermittelten Bedingungen möglichst hochleitfähig verspinnbar sind. Mit den Erkenntnissen der ersten Arbeitspakete wurden Bikomponentenfilamente in Core-Sheath Geometrie hergestellt, bei denen rußgefülltes Polypropylen das Kernmaterial bildet, währenddessen der Mantel aus PVDF besteht. Durch ein anschließendes Bedampfen mit Aluminium wurde ein Faserquerschnitt mit zwei konzentrischen Elektroden und einer PVDF Schicht dazwischen erzielt. An diesen Rohfasern wurden durch Strukturierung mittels Excimer Laser partiell Schichten abgetragen, um die Kernelektrode einer Kontaktierung zugänglich zu machen. Für diesen Schritt wurden verschiedene Techniken untersucht, wie Crimpen, Löten, Kleben oder Umwinden, von denen sich eine Kombination aus den beiden letzten als Methode der Wahl erwies. Um einen Piezoeffekt bei den fertigen Sensorfasern zu erreichen, ist ein abschließendes Polarisieren der Sensoren durch das Anlegen einer Hochspannung von mehreren kV bei erhöhter Temperatur nötig. Hierbei wurden verschiedene Temperatur-Spannungs-Profile untersucht, um einerseits einen maximalen Piezoeffekt zu erzielen, andererseits eine möglichst schnelle und effiziente Herstellung zu erreichen. Die entwickelten Sensorfasern weisen eine ausgezeichnete Flexibilität aus, was einen großen Vorteil gegenüber den bekannten keramischen Piezoelementen darstellt. Weiterhin zeigen sie eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Anregungssoszillation und Sensorsignal. Bei optimaler Anregung erzeugt eine 20 cm lange Sensorfaser eine elektrische Energie von etwa $3 \mu\text{W}$, was bezogen auf die Volumenleistungsdichte einen Wert darstellt, der in etwa dem aktuellen Stand der Forschung entspricht und die Filamente damit interessant für eine Anwendung im Bereich des Energy-harvesting macht. Die Sensorfasern wurden durch Projektpartner aus der Textilindustrie sowohl mittels Strick- als auch durch Sticktechniken in textile Flächen integriert.

Anwendung

Aktuell werden die Sensorfasern in mehreren bewilligten oder beantragten Nachfolgeprojekten auf ihre Eignung in verschiedenen Anwendungsbereichen untersucht. So wird z.B. im Zuge des bereits laufenden ZIM-Projektes „FiVe-Net“ der Einbau als Schwingungssensor in die Rotorblätter einer Windkraftanlage untersucht. Weiterhin sind zwei Forschungsprojekte mit Industriekooperation in der Antragsphase, welche die Entwicklung einer Falldetektionsjacke bzw. Matte auf Basis der Piezofilamente zum Ziel haben.



Sensorsignal bei Anregung mit 5 Hz



Hochflexibler faserförmiger Piezosensor

Aktuelle öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Native Polymere und Chemische Forschung

Dr. Marcus Krieg

Entwicklung innovativer Verfahren zur Herstellung neuartiger integrierter Vliese mit insektiziden Eigenschaften aus Cellulose und Diatomeenerde

BMW i / ZIM, FP2099122WZ3, Laufzeit: 01.06.2014 – 31.05.2017

Dipl.-Chem. Knut Stengel

Entwicklung biologisch abbaubarer, sprühfähiger Flüssigfolie auf PS-Basis

BMW i / ZIM, KF2099117CJ2, Laufzeit: 01.01.2013 – 31.03.2015

Dipl.-Ing. Stephan Schmuck

Entwicklung von Strumpfwaren mit verbessertem Tragekomfort

BMW i / ZIM, KF2099120MF3, Laufzeit: 01.09.2013 – 31.08.2015

Philipp Köhler, M. Eng.

PCM-Funktionsfasern zur Wärmespeicherung in multifunktionalen Sitzauflagen

BMW i / ZIM, KF2099123CJ3, Laufzeit: 01.03.2014 – 31.05.2016

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kindler

Verfahrenstechnik - Aminoplast-Meltblown-Spunlaid

BMW i / IGF, 17817BR, Laufzeit: 01.12.2013 – 31.11.2015

Dr. Marcus Krieg

Funktionstextilien gegen Röntgenstrahlung

BMW i / IGF, 17783 BG, Laufzeit: 01.05.2013 – 31.07.2015

Dr. Katrin Römhild

Xylanhaltige Stärkeformulierungen für die Oberflächenleimung von Papieren

BMW i / IGF, 18714 BG, Laufzeit: 01.04.2015 – 31.03.2017

Dr. Birgit Kosan

NaFa Tech CRF-Prozesslinie

BMW i / ZIM, 16KN034824, Laufzeit: 01.01.2014 – 31.08.2016

Forschung

Dr. Frank-Günter Niemz

Polyacrylnitrilfasern auf der Basis eines Spinnverfahrens aus ionischen Flüssigkeiten für den Einsatz als Verstärkungsfasern und als Precursor für Carbonfasern

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 1200178, Laufzeit: 01.03.2013 – 31.08.2015

Dr. Frank-Günter Niemz

Entwicklung und Validierung von Lyocellfilamenten für textile Anwendungen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 140011, Laufzeit: 01.05.2014 – 31.10.2016

Dipl.-Chem. Michael Schöbitz

Herstellung von Hydrogelen für Wundverbandmaterial auf Basis von Polysaccharidderivaten und natürlichen Vernetzern

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 130029, Laufzeit: 01.08.2013 – 31.12.2015

Dipl.-Chem. Michael Schöbitz

Schwer entflammbare Cellulosefaser

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 140150, Laufzeit: 01.01.2015 – 30.06.2016

Dr. Thomas Schulze

Neuartige Adsorberfibrille auf Basis eines umweltfreundlichen Cellulose-Direktlöseverfahrens

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 130080, Laufzeit: 01.10.2013 – 31.12.2015

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kindler

Funktionalisierung von Aminoplast-Spinnvliesen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120188, Laufzeit: 01.03.2013 – 30.06.2015

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Kindler

Ultralofte Melaminharz-Spinnvliese

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120189, Laufzeit: 01.03.2013 – 31.05.2015

Dipl.-Ing. Stephan Schmuck

Mikrowelleninduzierte faserverstärkte Duromerschäume

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF 140034, Laufzeit: 01.11.2014 – 30.04.2017

Dr. Marcus Krieg

TAGS – Textiles for Aging Society

EU, FP7-NMP-2011-CSA-5 TAGS 290494, Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2015

Forschung

Dr. Jens Schaller

ERA-WoodWisdom BI-SHAPES

BMVEL/WNR, 22002414, Laufzeit: 01.05.2014 – 30.04.2017

Textil- und Werkstoff-Forschung

Dr.-Ing. Thomas Reußmann

Verfahrensentwicklung für Sandwichbauteile mit hoher Funktionsintegration

BMW/ ZIM, KF 2099131EB4, Laufzeit: 01.04.2015 – 30.09.2017

Dr.-Ing. Thomas Reußmann

Verfahrensentwicklung kontinuierliche Zuführung C-Faser in Doppelschneckenextruder

BMW/ ZIM, KF 2099125VT4, Laufzeit: 01.06.2014 – 31.05.2016

Dr. Axel Nechwatal

Materialentwicklungen von elektrisch beheizbaren TPE-Produkten

BMW/ ZIM, KF 2099128EB4, Laufzeit: 30.11.2014 – 31.10.2016

Dr. Axel Nechwatal

Materialentwicklungen von elektrisch beheizbaren TPE-Produkten

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 130072, Laufzeit: 01.10.2013 – 31.03.2016

Dr.-Ing. Thomas Reußmann

Eigenschaftsoptimierte Naturfaserverbunde für Leichtbauanwendungen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 130078, Laufzeit: 01.10.2013 – 31.03.2016

Dr.-Ing. Thomas Reußmann

Sandwichstrukturen aus vernadelten Carbonfaservliesen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 130111, Laufzeit: 01.01.2014 – 30.06.2016

Dr. Axel Nechwatal

Kurzfaserverstärkte Silikonelastomere

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 140065, Laufzeit: 01.09.2014 – 28.02.2017

Dipl.-Ing. Gerald Ortlepp

Isotrope Halbzeuge aus Recyclingkarbonfasern

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 140033, Laufzeit: 01.09.2014 – 28.02.2017

Forschung

Dipl.-Ing. Gerald Ortlepp

Direkt abgelegte 3D-CF-Verstärkungsfaserhalbzeuge

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 130137, Laufzeit: 01.03.2014 – 31.08.2016

Dipl.-Chem. Carmen Knobelsdorf

Cellulosekurzfaserverbunde

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 130157, Laufzeit: 01.05.2014 – 30.04.2016

Dr. Tobias Biletzki

Erweiterung der theoretischen Grundlagen für die Konzeption von C-Faser-Composites

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF 140043, Laufzeit: 01.11.2014 – 30.04.2017

Dipl.-Ing. (FH) Christian Hauspurg

Schlagzähe Organobleche aus Hochleistungsstapelfasern – Kennwertmodifizierung durch Materialvariation

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 140106, Laufzeit: 01.02.2015 – 30.06.2017

Kunststoff-Forschung

Dipl.-Chem. Günther Pflug

Polymerkompositmaterialien für die Nutzung in Catridge-Ventil

BMW/ ZIM, KF 2099129BZ4, Laufzeit: 01.01.2015 – 30.06.2017

Dr. Stefan Reinemann

PCM4all - Energiespeicher in Form von polymergebundenen Phase Change Materials für Anwendungen im Kälte- und Wärmebereich bei energieeffizienten Haushaltsgeräten

BMW/ , 03ESP225A, Laufzeit: 01.07.2013 – 30.06.2016

Dr. Stefan Reinemann

Latentwärmespeicher-Composites auf der Basis von Zuckeralkoholen

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF 120043, Laufzeit: 01.03.2013 – 31.08.2015

Dr. Janine Bauer

Ausrüstung von Cellulose mit nativen antibakteriellen Peptiden

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF 120027, Laufzeit: 01.10.2012 – 31.03.2015

Forschung

Dipl.-Chem. Günther Pflug

Entwicklung magnetodielektrischer Polymersubstrate mit abstimmbaren Materialeigenschaften für Streifenleitungs- und Planarantennen im Hochfrequenzbereich

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 120196, Laufzeit: 01.04.2013 – 30.09.2015

Dipl.-Ing. Peggy Brückner

Derma-Regeneration durch sprühfähigen Wundverschluss

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 130127, Laufzeit: 01.03.2014 – 30.08.2016

Dr. Peter Bauer

Brandwidrige Chemiewerkstoffe auf der Basis von PC, PE und aromatischen PE mit LC-Eigenschaften

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 140004, Laufzeit: 01.06.2014 – 30.11.2016

Dr. Peter Bauer

Carbonisierung von verbesserten Precursorfasern zur Herstellung von duroplastischen Verbundstoffen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 140081, Laufzeit: 30.11.2014 – 30.04.2017

Christoph Gneupel, M. Eng., IWE

Synthese Virus-inaktivierender, antimikrobieller Polyester

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF 140045, Laufzeit: 01.02.2015– 31.06.2017

Dr. Janine Bauer

Ga-basierte antibakterielle Ausrüstung v. Kunststoff-Implantatmaterialien

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 140153, Laufzeit: 01.02.2015– 31.06.2017

Funktionspolymersysteme

Dipl.-Ing. Christian Döbel

FiVe-Net – Sensoblade / funktionalisierte Verbundwerkstoffe sowie Materialsimulation für ein neuartiges Rotorblatt

BMW/ ZIM, 16KN020348, 15.03.2014 – 14.03.2016

Dipl.-Ing. Anne Böhm

Hybride Textilverbunde – Technologien für tribologische und mechanische Eigenschaftsverbesserungen technischer Textilien – TriboTex

BMBF, 03X3595F, 01.08.2014 – 31.07.2017

Dr. Steffi Sensfuß

Lichtemittierende elektrochemische Zellen – LECs- durch Rolle-zu-Rolle-Technologie

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF130060, 01.10.2013 – 31.03.2016

Forschung

Dr. Rüdiger Strubl

SIMA-Tex – Smarte Integration von Marker Additiven in Textilfasern

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF130045, 01.11.2013 – 30.04.2016

Dr. Frances Stöckner

Enzymatische Modifizierung von Polyethylenterephthalat

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF130058, 01.10.2013 – 31.12.2015

Dipl.-Phys. Karin Schultheis

Neuartige, biokompatible 3D-Druck-Formkörper auf Polysaccharidbasis für den medizinischen Einsatz

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF130102, 01.01.2014 – 30.06.2016

Dr. Gulnara Konkin

Entwicklung elektrochrom schaltbarer Visiere für vielfältige Anwendungen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF130103, 01.01.2014 – 30.06.2016

Dr. Thomas Welzel

Herstellung von Shape-memory Filamenten aus Polyurethan mit verbesserter Formgedächtniszyklenfestigkeit

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF 120033, Laufzeit: 01.01.2013 – 30.06.2015

Dr. Lars Blankenburg

Grundlegende Untersuchungen zur Anwendung flüssigkristalliner Polymere –LCPs- in Polysilazan basierten transparenten, mechanisch flexiblen Hochbarriereschichten –flip-flex-

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF140018, 01.09.2014 – 28.02.2017

Dr. Mario Schrödner

Herstellung, Charakterisierung und Formgebung magnetoaktiver thermoplastischer Elastomere fokussiert auf Anwendungen in der Sensorik und Aktorik

DFG, SCHR 421/4-1, 01.09.2013 – 01.09.2015

Forschung

EFRE-geförderte Projekte

Förderprogramm: Richtlinie zur einzelbetrieblichen Technologieförderung

Fördergegenstand: Einführung neuester Technologien im Rahmen nichtwirtschaftlicher Tätigkeit

Thema: Kunststoffschaumanlage für zelluläre Strukturen aus nicht schmelzenden Polymeren
TMWAT, 2013 WIN 0050, 01.08.2013 – 31.10.2014

Richtlinie zur einzelbetrieblichen Technologieförderung (Thüringer Staatsanzeiger 23/2012)

Förderprogramm: Richtlinie zur Förderung von innovativen, technologieorientierten Verbundprojekten, Netzwerken und Clustern (Verbundförderung)

Fördergegenstand: Forschung und Entwicklung

Thema: Flexible faserförmige Sensoren und Aktoren auf Basis von piezoelektrischen Polymeren – PieTex
Teilthema: Herstellung flexibler piezoelektrischer Polymerfasern mittels Bikomponentenschmelzspinn-technologie

TMWAT, 2011 FE 9101, Laufzeit: 01.10.2012 – 30.09.2014

Richtlinie zur Förderung von innovativen, technologieorientierten Verbundprojekten, Netzwerken und Clustern (Verbundförderung) (Thüringer Staatsanzeiger 10/2008)

Förderprogramm: Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds und/oder des Freistaates Thüringen zur Förderung von Personal in Forschung und Entwicklung technologieorientierten Verbundprojekten, Netzwerken und Clustern (Verbundförderung)



Fördergegenstand: Forschergruppen

Thema: Kunststoffbasierte Leichtbauverbunde für Fahrzeuge
TMWAT, 2011 FGR 0099, 01.01.2012 – 31.12.2014

Richtlinie zur Förderung von Personal in Forschung und Entwicklung (Forschergruppen FGR)

Die vom Freistaat Thüringen geförderten Projekte werden durch Mittel der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanziert.



Forschung

Forschungsprojekte der Tochtergesellschaft OMPG

Abgeschlossene, öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Ma. Eng. (FH) Martin Geißenhöner

Entwicklung von neuartigen aktiv gekühlten Prothetikmaterialien unter Einsatz von Latentwärmespeicher-Materialien auf Basis polymergebundener Paraffine und daraus aufgebauten Verbunden

BMW/ ZIM, KU 2012107KJ2, Laufzeit: 01.09.2012 – 31.08.2014

Dipl.-Ing. Dirk Büttner

KWKK-Gesamtsystem mit niedrigen bis mittleren Leistungen für komplexe Anwendungen; Kälte- und Wärmespeicherung basierend auf Latentspeichermaterialien

BMW/ ZIM, KF 2012109ST2, Laufzeit: 01.08.2012 – 31.07.2014

Aktuelle öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Dr. Frank Meister

Reinigung und Wiedereinsatz Ionischer Flüssigkeiten zur Auflösung und Verformung von Cellulose
Charakterisierung und Bewertung der Reinigungseffizienz adsorptiver Prozesse zum Recycling ionischer Flüssigkeiten für die Celluloseverformung

BMW/ ZIM, KF2012111NT2, Laufzeit: 01.12.2012 – 31.05.2015

Anke Krämer

Entwicklung eines analytischen Verfahrens zur Charakterisierung von Polymeren

BMW/ ZIM, EP130851, Laufzeit: 30.11.2013 – 31.10.2015

Dipl.-Ing. (FH) Christian Hauspurg

SensoFormTex Entwicklung und Ausführung geeigneter Prüftechniken

BMW/ ZIM, KU2012112SU3, Laufzeit: 01.01.2014 – 31.12.2015

Dipl.-Ing. (FH) Christian Hauspurg

Entwicklung von faltbaren, vollsynthetischen Nassvliesstoffen mit erhöhter Filterleistung

BMW/ ZIM, EP140053, 01.03.2014 – 31.03.2016

Dipl.-Ing. Dirk Büttner

Elektrotherm – Phasenwechselmaterialien in elektrotechnischen Systemen

BMBF/ VDI-TZ/ 13X4010B, Laufzeit: 01.04.2012 – 31.03.2015

Forschungsprojekte der Tochtergesellschaft smartpolymer GmbH

Aktuelle öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Dipl.-Ing. Dirk Büttner

„KMU-innovativ – Verbundprojekt: temporäres mechanisches Herzunterstützungssystem (TEMPHUS)
Teilvorhaben: Biokompatible Implantat-Kunststoff-Materialien

BMBF/ VDI-TZ/ 13GW0034D, Laufzeit: 01.08.2014 – 31.07.2017

Dipl.-Ing. Dirk Büttner

Entwicklung eines neuartigen Kunststoff-Wärmetauschers für industrielle Anwendungen
TV: Entwicklung eines Hybridkunststoff-Wärmetauschers für die Kühlung von Hydraulikölen in industriellen Anlagen

BMW/ ZIM, KF3331301MF4, 01.11.2014 – 31.10.2016

Entwicklung von neuartigen, aktiv gekühlten Prothetikmaterialien unter Einsatz von Latentwär-mespeicher-materialien auf Basis polymergebundener Paraffine und daraus aufgebauten Verbunden

Projektleiter Martin Geißenhöner
Projektnummer BMWi/ ZIM, KU2012107KJ2
Laufzeit 01.09.2012 – 31.08.2014
Partner Radspieler Orthopädie



Aufgabenstellung

Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist die Entwicklung von neuartigen aktiv gekühlten Prothetikmaterialien unter Einsatz von Latentwärmespeicher-Materialien auf Basis polymergebundener Paraffine und daraus aufgebauten Verbunden. Durch die Verwendung von PCM-basierten Prothetikmaterialien soll der Tragekomfort durch die Verhinderung von Wärmestau im Bereich zwischen Prothese und Körperoberfläche erheblich verbessert werden. Das Forschungsvorhaben greift hierbei das Problem des verbesserten Tragekomforts sowohl von der konstruktiven, funktionalen Seite wie auch von der material-spezifischen Seite her an. Hierdurch soll ein ganzheitlich optimiertes und innovatives Prothetiksystem geschaffen werden.

Ergebnisse

Im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen der OMPG und Radspieler Orthopädie ist es gelungen, eine wirksame PCM-Klimamanschettenlösung zu entwickeln, die den hohen Anforderungen an solche Vorrichtungen gerecht wird. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen eine selbstständige Funktionseinheit für den Liner- bzw. Klimaschafteinsatz zu entwickeln. Dadurch ist es möglich, entsprechende Kühlkapazität bereitzustellen und Funktionseinschränkungen des Liners bzw. des Klimaschafteinsatzes auszuschließen. Erstmals konnte realisiert werden, unabhängig von den unterschiedlichen individuellen Patientenerfordernissen eine Lösung zu finden, PCM-Materialien in Form von neuartiger segmentierter PCM-Polymercompounds an Prothetikbereiche anzupassen.

Nachdem zuerst das Anforderungsprofil für Beinprothesenträger mit Liner festgehalten wurde, galt es ein Material zu entwickeln, welches die thermodynamischen Eigenschaften und Anforderungen an die spezifische Hauttemperatur der Prothesenträger erfüllt. Das Hauptproblem bestand darin, ein geeignetes Herstellungsverfahren zu entwickeln, welches die Fertigungsmöglichkeiten in einem orthopädietechnischen Handwerksbetrieb nicht übersteigt. Die ersten Untersuchungen ergaben, dass die verwendeten Liner aus Silikon oder TPE mit einer Wandstärke von ca. 3 mm keine signifikant, isolierend Wirkung auf die Wärmedurchleitung haben. Es konnte eine um ca. 1°C kältere Liner-außentemperatur als auf der Hautoberfläche gemessen werden. Somit musste eine Anpassung des Liners an das PCM-Prothetik-System nicht stattfinden. Auf dieser Grundlage entwickelte die OMPG ein PCM-Compound mit einem Schmelzpunkt von 31°C, das auf einer Gitternetzstruktur fest aufgebracht ist. Die einzelnen PCM-Elemente sind mit einem Abstand von ca. 2 mm quadratisch auf der gesamten Fläche verteilt. Somit entsteht eine flexible Matte die sich gut um verschiedene Radien legen lässt. Die PCM-Matte wurde in einer Doppellage Nylon eingegossen, um somit den Außenschafteinsatz zu fertigen. Die Messergebnisse der wärmetechnischen Untersuchungen am Prüfstand belegen, dass in Abhängigkeit der Außenbedingungen das Erreichen der Schwitztemperatur (34°C) auf der Hautoberfläche um ein bis zwei Stunden verzögert wird. Durch die variable Schichtdicke der Compound-Elemente kann eine längere passive Speicherung der abgegebenen Wärme (15Wh) des Liners erreicht werden. Anhand eines Probandentests konnte dies bestätigt werden.

Anwendung

Mit der erfolgreichen Umsetzung des Forschungsprojektes ist es gelungen, das entwickelte PCM-Compound-Material in bereits bestehenden Fertigungsprozessen, die seit ca. 20 Jahren in der Orthopädietechnik etabliert sind, zu integrieren. Diese Innovation konnte bis zur Marktreife geführt werden, um einen neuen Standard in der Orthopädietechnik für Bein- und Armprothesenträger aufzubauen.

Die entwickelte flexible PCM-Verbundstruktur, die in dem Prothesenschafteinsatz integriert wurde, kann nun als Grundlage für weitere Anwendungsbereiche in der Orthopädietechnik verwendet werden.

Berufsausbildung

Das TITK und seine Tochtergesellschaften OMPG und smartpolymer GmbH übernehmen eine wichtige Rolle in der Ausbildung von jungen Menschen. Derzeit werden 8 Auszubildende in den Berufen Chemielaborant, Textillaborant und Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik und Produktionsmechaniker Textil ausgebildet.

Studienarbeiten

Studenten der Studienrichtungen Chemie, Physik, Textiltechnik, Verfahrenstechnik, Werkstofftechnik und weitere werden durch Praktika sowie die Betreuung von Diplomarbeiten und Dissertationen unterstützt.

Folgende Studienarbeiten wurden im Jahr 2014 durch das TITK vergeben und betreut:

Bachelorarbeit

Herstellung und Charakterisierung fungizider Formulierungen auf Basis von Cellulose mit Kupfer-Hybrid für Sprühapplikationen

Robert Micheel, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Betreuer: Dr. Michael Gladitz

Bachelorarbeit

Entwicklung von Phase Change Slurries im Kälte- und Wärmebereich zur Steigerung der Energieeffizienz von Haushaltsgeräten

Andreas Kretschmer, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Betreuer: Prof. Dr. Kipfelsberger (FH), M. Eng. Martin Geißenhöner (TITK)

Bachelorarbeit

Durchführung von grundlegenden Untersuchungen zur Verarbeitung und Eigenschaftsoptimierung von carbonfaserverstärkten Thermoplasten im LFT-D-Verfahren

Mantke, Enrico, Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena

Betreuer: Dr. Thomas Reußmann

Lehrtätigkeit

Das TITK unterstützt die Ausbildung von Studentinnen und Studenten der **Technischen Universität Ilmenau**. Dazu realisiert Herr Professor Dr. Heinemann, Leiter der Abteilung "Funktionspolymersysteme" des TITK bereits seit mehreren Jahren die Lehrveranstaltung **„Polymerchemie – Chemische Grundlagen der Polymerwerkstoffe“**. Sie ist obligatorisch für Studierende im 3. Fachsemester des Studiengangs „Werkstoffwissenschaft“ (Bachelor of Science), im 1. Fachsemester des Studiengangs „Werkstoffwissenschaft“ (Master of Science) sowie wahlobligatorisch für Studentinnen und Studenten im 1. Fachsemester des Studiengangs „Technische Physik“ (Master of Science). Seit dem Wintersemester 2011/2012 gehört diese Lehrveranstaltung auch zum Pflichtbereich der Ausbildung zum „Master of Science“ im Studiengang „Maschinenbau“ im Modul „Kunststofftechnik“. Darüber hinaus gehört an der Technischen Universität Ilmenau seit dem Sommersemester 2013 der Studiengang „Biotechnische Chemie“ zum Fächerkanon. Die von Prof. Dr. Heinemann dargebotene Lehrveranstaltung „Polymerchemie“ ist für die Studentinnen und Studenten im 5. Fachsemester dieses Studienganges ein Pflichtfach, um den Abschluss „Bachelor of Science“ erlangen zu können. Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen – Verbundwerkstoffe“ für Studierende im 4. Fachsemester des Studiengangs „Werkstoffwissenschaft“ (Bachelor of Science) in Verantwortung von Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Koch, dem Stiftungsprofessor für Kunststofftechnik an der TU Ilmenau, zu deren Stiftern auch die OMPG mbH – das 100%ige Tochterunternehmen des TITK gehört, wird von der Abteilung "Kunststoff-Forschung" des TITK ein Blockpraktikum durchgeführt. Zudem können interessierte Studentinnen und Studenten der TU Ilmenau die Möglichkeit nutzen, insbesondere in vorlesungsfreien Zeiten Praktika im TITK zu absolvieren, um so einen intensiven Einblick in die aktuellen Aktivitäten der industrienahen Polymerwerkstoffforschung des TITK zu erlangen.

Publikationen

Effects of cationic xylan from annual plants on the mechanical properties of paper

Deuschle A. L., Römhild K., Meister F., Janzon R., Riegert C., Saake B.,
Carbohydrate Polymers, 102, 627–635

2-Hydroxypropyltrimethylammonium xylan adsorption onto rod-like cellulose nanocrystal

Sim J. H., Dong S., Römhild K., Kaya A., Sohn D., Tanaka K., Roman M., Heinze T., Esker A. R.

Verbundwerkstoffe aus Recyclingcarbonfasern – rCF-Organobleche

Reußmann T., Oberländer E., Danzer M., Honderboom A.
Lightweightdesign 6/2014, S. 18-24

Untersuchungen an weichmagnetisch gefüllten Polymerkompositen für den Einsatz in induktiven Bauelementen und Anwendungen im HF-Bereich

Pflug G., Reinemann S.
Symposium „Polymermischungen“ – 15. Problemseminar Polymerblends & Nanocomposites, 05.-06. März 2014, Halle/ S.15. (ISBN 978-3-86829-660-0)

Development of polymer bonded iron alloy composites with soft magnetic and thermal conductive function

Pflug G.
TPE-magazine 4/2014, S.262

Kupfer im Kunststoff gegen Bakterien

Gneupel C.
K Zeitung, 18 /2014, S. 17

Technische Phasenwechselmaterialien zur Temperatur-Speicherung / PCM-Granulat

Geißenhöner M.
KI-Kunststoff Information, 2230, S. 7, 29.09.2014

Nanostrukturierte Kunststoffoberflächen mit reflexionsverminderten Eigenschaften

Gunkel H.
Kunststoffe, 09/2014, S. 82

Nano-structured Plastic Surfaces with Reduced Reflection Properties

Gunkel H.
Kunststoffe International, 09/2014, S. 31

Nanostrukturierte Kunststoffoberflächen

Gunkel H.
Plastverarbeiter, 09/2014, S. 47

Nanostrukturierte Kunststoffoberfläche mit reflexionsverminderten Eigenschaften

Gunkel H.
KGK (Kunststoff Gummi Kautschuk), 10/2014, S. 35

Polymergebundene Eisenlegierungskomposite

Pflug G.
K-Profi, 10/2014, S. 79

Flexible transparent barrier foils made by reel-to-reel coating technology

Schrödner M., Blankenburg L. Schache H.
Proceedings of International Symposium Technologies for Polymer Electronics (TPE 2014), Ilmenau, May 2014

Biobasierte Additive

Strubl, R.
K-Zeitung 18.06.2014, <http://www.k-zeitung.de/biobasierte-additive/150/1195/79558/>

Improvement of P3HT-ICBA solar cell photovoltaic characteristics due to the incorporation of the maleic anhydride additive: P3HT morphology study of P3HT-ICBA and P3HT-ICBA-MA films by means of X-band LESR

Schrödner M., Konkin A., Ritter U., Scharff P., Sensfuss S., Aganov A., Klochkov V., Ecke G.
Synthetic Metals 197 (2014); 210-216

Optical spectroscopy of photovoltaic systems based on low-bandgap polymers

Biank H.C., Shokhovets S., Gobsch G., Runge E., Sensfuss S., Klemm E., Andrae G.
Thin Solid Films 560 (2014) 77–81,
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2013.11.025>

Textile dye-sensitized solar cells and solar fabrics based on polyamide fibres

Sensfuss S., Schache H., Konkin G., Beu M., Falgenhauer J., Richter C., Schlettwein D., Zimmermann Y., Neudeck A.
6th International Symposium Technologies for Polymer Electronics (TPE14), Ilmenau/ Germany, 20-22 May 2014, pp. 72

Textile based dye-sensitized solar cells and solar fabrics using polyamide filaments

Sensfuss S., Schache H., Konkin G., Beu M., Falgenhauer J., Schlettwein D., Stabenau N., Neudeck A.
10th International Conference on Organic Electronics (ICOE 2014), Modena (Italy), 11-13 June 2014, pp. 53-54

Vorträge

Technologien zur Direktauflösung von Cellulose mittels Ionischen Flüssigkeiten

Meister F.
VIU-Akademie "Bioraffinerie und Biobasierte Industrielle Produkte", 21.05.2014, Teltow-Seehof

CellSolution sprayfilms - Sprüh- und extrudierfähige Cellulosederivatlösungen als vielseitig anwendbare, selbstvernetzende Beschichtungsmassen und -filme

Meister F.
6. Innovationskongress Chemie und Biotechnologie, 22.05.2014, Leipzig

Lösungsgespinnene Cellulosefunktionsfasern mit anhaltender Speicherung und Freisetzung von Duftstoffen

Meister F.
53. Chemiefasertagung Dornbirn, 10. - 12.09.2014, Dornbirn, Österreich

Sprayable coatings made from crosslinked cellulose ethers - synthesis and applications

Schaller J.
53. Chemiefasertagung Dornbirn, 10. - 12.09.2014, Dornbirn, Österreich

Effizienzsteigerung des Lyocell-Prozesses – Einfluss von Molmasse und Molmassenverteilung

Meister F., Kosan B.
10. Internationales Symposium „Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen“, 16.-17. September 2014, Erfurt

Cellulose basierte Regeneratfasern für die Papiererzeugung

Schulze T.
"Nachwachsende Rohstoffe für die Papierindustrie"
Referenteninformation zum PTS-Seminar, 07.10.2014, Dresden

Recent activities on solution shaping and homogeneous cellulose functionalization

Meister F.
Japan-European Workshop Cellulose and functional polysaccharides, 14. - 15.10.2014, Berlin

Röntgenografische Methoden in der Celluloseforschung

Schulze T.
Jena Pharmazie, 30.10.2014, Jena

Entwicklung polymergebundener Eisenlegierungskomposite mit weichmagnetischer und thermisch leitfähiger Funktion

Pflug G., Reinemann S.
Symposium „Polymermischungen“ – 15. Problemseminar Polymerblends & Nanocomposites, 05.-06. März 2014, Halle/ S.

Maschinelle Lernalgorithmen in einem Wohngebäude

Döbel C.
Workshop Institut für Systemanalyse und Automatisierung, 24.01.2014, Ilmenau

Funktionspolymere – vom Material zum System

Heinemann K.
6. Innovationskongress Chemie und Biotechnologie, 22.05.2014, Leipzig

Textile dye-sensitized solar cells and solar fabrics based on polyamide fibres

Sensfuss S., Schache H., Konkin G., Beu M., Falgenhauer J., Richter C., Schlettwein D., Zimmermann Y., Neudeck A.
6th International Symposium Technologies for Polymer Electronics (TPE14), 20-22 May 2014, Ilmenau

Flexible transparent barrier foils made by reel-to-reel coating technology

Schrödner M, Blankenburg L., Schache H.
6th International Symposium Technologies for Polymer Electronics (TPE14), 20-22 May 2014, Ilmenau

Visionen bei Anwendungen rund um die Polymere

Döbel C.
Mitteldeutscher Kunststofftag, 03.06.-04.06.2014, Erfurt

Textile based dye-sensitized solar cells and solar fabrics using polyamide filaments

Sensfuss S., Schache H., Konkin G., Beu M., Falgenhauer J., Richter C., Schlettwein D., Zimmermann Y., Neudeck A.
10th International Conference on Organic Electronics (ICOE 2014), 11-13 June 2014, Modena (IT)

ENKOS – The Smart Home Management System

Döbel C.
IFAC-Conferenz, 23.08. – 29.08.2014, Kapstadt

ENKOS – The Smart Home Management System

Döbel C.
IWK-Konferenz, 09.09.-11.09.2014, Ilmenau

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Optimierung von Energieverbrauch und Wohnkomfort mit Methoden des maschinellen Lernens und der Entscheidungspsychologie

Döbel, C.

EES 2014, 14.10-15.10.2014, Leipzig

Untersuchungen zur Optimierung des Eigenschaftsprofils von biobasierenden Polymeren

Nechwatal A., Ganß K., Lützkendorf R.

10. Internationales Symposium „Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen“
naro.tech, 16./17. 09. 2014, Erfurt

Prüfung dynamisch belasteter, textiler Strukturen bei Hochgeschwindigkeitsbelastung

Weiß-Quasdorf M.

Fachgruppensitzung Industrieverband Technische Textilien, Rolladen, Sonnenschutz e. V. (ITRS), 01. 04. 2014, Fulda

Eigenschaftspotenzial von Wabenverbunden mit naturfaserverstärkten Deckschichten

Oberländer E.

10. Internationales Symposium „Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen“ naro.tech,
16./17.09. 2014, Erfurt

Noval Honeycomb Sandwich Structures with Fibre Reinforced Face Sheets

Oberländer E.

58th Ilmenau Scientific Colloquium, 10.09.2014, Ilmenau

Poster

Influence of salts on the dissolution properties of cellulose and cellulose derivatives and their relation to the material properties

Kosan B., Römhild K., Meister F.

EPNOE 2013 Polysaccharide Conference,
21.-24. Oktober 2013, Nice, France

Technische Phasenwechselmaterialien zur Speicherung von Wärme und Kälte

Geißenhöner M.

Fakuma 2014, 13.-18.10.2014, Friedrichshafen

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Patente und Schutzrechte

Im Jahr 2014 wurden durch das TITK 5 neue Schutzrechte, davon 3 nationale und 2 internationale angemeldet.

Anmelder: TITK

Erfinder: Konkin G., Schrödner M., Schache

Stabiles elektrochromes Modul

EP2681620 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Lützkendorf R., Reußmann T., Ortlepp G.

Verfahren zur kontinuierlichen Dosierung von Fasern an Schneckenmaschinen

WO2014008917 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Lützkendorf R., Reußmann T., Ortlepp G.

Verfahren zur kontinuierlichen Zuführung und Verbindung von streifen- oder bandförmigen Fasergebilden zu einer Schneckenmaschine

DE102012022340 (Offengelegtes Patent)

WO2014075907 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Lützkendorf R., Reußmann T., Ortlepp G.

Faserbasierte Trägerstruktur für Flüssigkeiten und Feststoffpartikel

DE102014102079 (Offengelegtes Patent)

WO2014128149 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Lützkendorf R., Ortlepp G.

Vorrichtung zum Auftrennen textiler Faserbündel in Einzelfasern

DE102009023641 (Erteiltes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Schütz A., Reinemann R..

Wärmespeichernde Formkörper

CA2764741 (Erteiltes Patent)

US8828530 (Erteiltes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Ewert Y., Riedel B., Niemz F., Krieg M.

Hochfunktionales Spinnvlies aus partikelhaltigen Fasern sowie Verfahren zu dessen Herstellung

AU2011301355 (Erteiltes Patent)

EP2616580 (Erteiltes Patent)

JP5579870 (Erteiltes Patent)

RU2522186 (Erteiltes Patent)

Präsentation auf Messen und Fachausstellungen

HANNOVER MESSE 2014

TITK war am Thüringer Gemeinschaftsstand „Industrial Supply“ vertreten

Die **HANNOVER MESSE 2014** präsentierte vom **07. bis 11. April 2014** Weltneuheiten und Innovationen unter dem Motto "Industrie Fabrik 4.0". In diesem Jahr drehte sich bei der Hannover Messe alles um die "smarte" Fabrik.

Im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Technologie als Veranstalter organisierte die Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG Thüringen) einen 300 Quadratmeter großen Thüringer Gemeinschaftsstand in der Halle 4, an diesem das TITK als Mitaussteller vertreten war.

Das TITK stellte seine Entwicklungen auf dem Gebiet smarterer Systeme aus Kunststoffen vor.



FAKUMA

Die OMPG war gemeinsam mit dem TITK vom **11. bis 18. Oktober 2014** auf der **Messe Fakuma** in Friedrichshafen vertreten.

Der Fachbesucher fand die komplette Prozesskette „Kunststoffverarbeitung“ vor. Angefangen bei der Produktentwicklung über den Werkzeug- und Formenbau bis hin zur industriellen Fertigung.

Die OMPG stellte das Dienstleistungsangebot zu Kunststoffprüfungen vor. Das TITK informierte die Besucher zu den Forschungsthemen Antibakterielle Ausrüstung von Kunststoffen, Wärme- und Kältespeichergranulate, sowie bioabbaubare Polymerentwicklungen und Prüfungen zu Biokompatibilität.

4. Kooperationsforum Biopolymere

Über 240 Teilnehmer nutzten auf dem vierten **Kooperationsforum „Biopolymere“** am **21. Oktober 2014** in Straubing die Möglichkeit zur Vernetzung mit neuen Partnern und zum Informations- und Wissensaustausch zwischen Industrie und Wissenschaft. Die Bayern Innovativ GmbH konzipierte und organisierte dieses Forum in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe Straubing, dem BioCampus Straubing und der IBB Netzwerk GmbH.

Das TITK war mit einem Stand in der begleitenden Fachausstellung vertreten und stellte die Cell Solution® Funktionsfasern vor.



Zulieferer Innovativ

Die Abteilung Textil- und Werkstoff-Forschung präsentierte vom **7.- 8. Juli .2014** in der **BMW-Welt München** Entwicklungen aus dem CFK-Bereich für Anwendungen in der Automobilindustrie.

Naro.tech 2014

Internationales Fachpublikum traf sich zum 10. Symposium für Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen in Erfurt

Die Forschungsvereinigung Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen e.V. (WNR) richtete gemeinsam mit den Mitveranstaltern TITK, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) und erstmals dem BioEconomy Cluster Mitteldeutschland am 16. und 17. September 2014 das 10. Internationale Symposium „Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen“ im CongressCenter der Messe Erfurt aus. Zur naro.tech 2014 trafen sich über 150 Symposiumsteilnehmer aus 15 Ländern. Präsentiert wurden neueste Ergebnisse und Anwendungen im Bereich der werkstofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Neben Cellulose, Biopolymeren und Naturfaserverbunden war auch der Umbau der Wirtschaft hin zu einer nachhaltigen Bioökonomie Gegenstand von Vorträgen.

„Die Beiträge zu Entwicklungen in der Industrie erfreuten sich großer Beliebtheit unter den Fachteilnehmern. Doch vor allem hat sich die gemischte Programmgestaltung aus wissenschaftlichen und Industrievorträgen einmal mehr bewährt“, zieht Dr. Renate Lützkendorf, langjährige Organisatorin der „naro.tech“ und Abteilungsleiterin für Textil- und Werkstoff-Forschung im Thüringischen Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK), wie auch Vertreterin des fachlichen Partners der Veranstaltung, der Forschungsvereinigung Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (WNR), ein erstes Fazit. Im Bereich der Naturfaserverbunde sieht sie den Haupteinsatz weiterhin beim Automobil-Interieur. Es gebe jedoch auch Beispiele wie die preisgekrönte Innovation eines Biopolymer-Werkstoffs zur Herstellung von Bleistiften, die die bisherigen Prozessschritte auf einen Bruchteil reduziere und gleichzeitig verbesserte Materialeigenschaften biete.

Die Abteilung Textil- und Werkstoff-Forschung präsentierte zur Naro.tech Entwicklungen aus dem Bereich der naturfaserverstärkten Werkstoffe und Biopolymere.

Organisierte Veranstaltungen des TITK

Tag der offenen Tür



Unter dem Motto: „Faszination Forschung“ fand am **24. September 2014** ein „**Tag der offenen Tür**“ im TITK statt.

Für das Gewinnen neuer Erkenntnisse, die Entwicklung innovativer Ideen und das Weitertragen des Wissens in die Zukunft sind junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie gut ausgebildete Fachkräfte von besonderer Bedeutung. Weltweite Kontakte, vernetztes Arbeiten, autonome Forschung, eine hervorragende Infrastruktur und eine gute Betreuung durch erfahrene Wissenschaftler schaffen die kreative Atmosphäre, die das TITK attraktiv für den Nachwuchs macht.

Öffentlichkeitsarbeit

Um junge Menschen für die Wissenschaft zu begeistern, setzt das TITK bereits früh an, Kinder und Jugendliche für die Forschung zu begeistern. 9 Schulklassen des Landkreises Saalfeld-Rudolstadt (Klassenstufe 10-12) und viele Besucher aus der Region kamen um sich an den verschiedenen Stationen bei einem Rundgang durch das Institut zu informieren. Für die Schüler gab es zusätzlich noch einen Fachvortrag im Konferenzsaal.

Workshop „Funktionalisierte Verpackungen“



Der Workshop „Funktionalisierte Verpackungen“ fand am **02. Dezember 2014** im TITK statt. Dabei wurden Trends in der Verpackungsindustrie vorgestellt und technische Möglichkeiten zur Erhöhung der Wertschöpfung der eigenen Produkte in diesem Marktsegment aufgezeigt. Der Workshop orientierte sich stark an den Interessen der ansässigen Industrie.

Auszeichnungen

DKB-VIU-Nachwuchsforscherpreis 2014

Mit Gentechnik gegen Krankenhauskeime - Nachwuchsforscherpreis für Biotech-Entwicklung

Für eine Verfahrensentwicklung zur kostengünstigen Herstellung antimikrobieller Wirkstoffe für die medizinische und medizintechnische Praxis hat Michèle Uting den Nachwuchsforscherpreis 2014 erhalten.

Die mit einem von zwei ersten Preisen ausgezeichnete Masterarbeit von Michèle Uting, entstand im Rahmen eines Forschungsprojekts am TITK in Rudolstadt. Der jungen Mikrobiologin war es gelungen, das antimikrobielle Peptid (AMP) LL-37 als vielversprechenden neuen Wirkstoff gegen multiresistente Erreger im Krankenhausbereich im Labormaßstab kostengünstig gentechnisch herzustellen. Die Produktion solcher Peptide erfolgte bislang durch chemische Synthese, eine großmaßstäbige Herstellung auf diesem Weg ist jedoch nicht rentabel.



Dr. Ralf-Uwe Bauer, Michèle Uting, Dr. Janine Bauer (v. l. n. r.)

Uting isolierte im Rahmen ihrer Forschungsarbeit einen Genabschnitt aus humanen Lungenzellen und übertrug diesen in eine spezielle Hefekultur. Nach Induktion von Methanol produzierte der gentechnisch veränderte Organismus das gewünschte AMP. Zugleich wurde der Nachweis geführt, dass die biotechnologische Erzeugung von LL-37 auch im technischen Maßstab zur großflächigen Anwendung wirtschaftlich erfolgen kann. Nach Ansicht von TITK-Direktor Dr. Ralf-Uwe Bauer legte die mittlerweile an seinem Institut angestellte junge Wissenschaftlerin damit „den Grundstein für eine breite Praxisnutzung des Peptids“.

Ein sehr aussichtsreicher Verwendungsbereich sei auch die funktionale Optimierung medizintechnischer Produkte, etwa von Implantaten. Von der AMP-Ausrüstung ihrer Oberflächen versprechen sich die TITK-Forscher eine effiziente Infektionshemmung bei postoperativen Wunden. Das von Michèle Uting entwickelte biotechnische Grundprinzip unter Nutzung einer Hefekultur ist zudem auch für die kostengünstige Erzeugung weiterer antimikrobieller Wirkstoffe anwendbar.

Goldmedaille für Forscher des TITK und der TU Ilmenau

Forscher des TITK und der TU Ilmenau haben auf der Internationalen Erfinder-Fachmesse iENA „Ideen, Erfindungen, Neuheiten“ im November 2014 in Nürnberg eine Goldmedaille erhalten.

Vorgestellt wurde eine Membranpumpe für kleinste Flüssigkeitsmengen, die nach einem neuartigen Antriebsprinzip arbeitet. Im Gegensatz zu bekannten Antriebsprinzipien, wie z.B. das elektromechanische, pneumatische, piezoelektrische oder magnetische, kommt bei der hier vorgeschlagenen Membranpumpe ein Ionisches Polymer-Metall-Komposit (engl. IPMC) zur Energiewandlung zum Einsatz. Dadurch ist ein Schichtaufbau möglich, der eine sehr flache Bauform ergibt.



Gremien des Vereins

Vorstand

Vorstandsvorsitzender	Herr Dr.-Ing. Horst Bürger, Rudolstadt
Stellvertreter des Vorsitzenden	Herr Alfred Weber, Kreissparkasse Saalfeld-Rudolstadt
Weitere Mitglieder des Vorstandes	Herr Dr. Jürgen Engelhardt, Dow Wolff Cellulosics GmbH, Walsrode
	Herr Dipl.-Ing. Jens Henkel, EPC GmbH, Rudolstadt
	Herr Dr.-Ing. Ralf-Uwe Bauer, Rudolstadt
	Herr Dipl. rer. mil. Andreas Krey, Landesentwicklungsgesellschaft (LEG), Erfurt
	Herr Dr. rer. nat. Egbert Grützner, BASF SE, Ludwigshafen
	Herr Andreas Wüllner, SGL Automotive Carbon Fibers GmbH & Co. KG, München

Mitglieder des Vereins

Unternehmen

- ADVANSA Marketing GmbH, Hamm
- BASF Performance Polymers GmbH, Rudolstadt
- Bauerfeind AG, Zeulenroda-Triebes
- Belland Technology AG, Rudolstadt
- BOZZETTO GmbH, Krefeld
- Carl Weiske GmbH & Co. KG, Hof
- Creditreform Gera Titze KG, Gera
- DST Dräxlmaier Systemtechnik, Vilsbiburg
- Domo Polypropylene, Sint-Niklaas (Belgien)
- Dow Wolff Cellulosics GmbH, Walsrode
- EPC Engineering Consulting GmbH, Rudolstadt
- Flock Faser GmbH Thüringen, Rudolstadt
- Gebäudetechnik Motzka GmbH, Rudolstadt
- GKT Gummi- und Kunststofftechnik Fürstenwalde GmbH, Fürstenwalde
- Grafe Color Batch GmbH, Blankenhain
- HYOSUNG corporation, Kyonggi-Do (Korea)
- Innovatext, Budapest (Ungarn)
- Kelheim Fibres GmbH, Kelheim
- Köster Gas-Heizung-Sanitärinstallation, Burkersdorf
- LATICO Germany GmbH, Rudolstadt
- Lenzing AG, Lenzing (Österreich)
- List AG, Arisdorf (Schweiz)

Gremien des Vereins

- Mailinger innovative fiber solutions GmbH, Scheuerfeld
- Messe Erfurt GmbH, Erfurt
- Oerlikon Barmag, Chemnitz
- One-A engineering Austria, Regau (Österreich)
- Opti-Polymers GmbH, Rudolstadt
- PHÖNIX Werkzeugbau GmbH Rudolstadt
- PHP Fibers GmbH, Obernburg
- Polymer Engineering GmbH, Rudolstadt
- SBM sinusbau & management GmbH, Rudolstadt
- Schill + Seilacher GmbH, Böblingen
- SGL Automotive Carbon Fibers GmbH & Co. KG München
- smartfiber AG, Rudolstadt
- Smartfilaments AG, Wil (Schweiz)
- Spolsin, spol. s.r.o., Ceska Trebova (Tschech. Republik)
- Uhde INVENTA-Fischer GmbH, Berlin
- Vogt-Plastic GmbH, Rickenbach

Institute

- Birla Research Institute for Applied Sciences, Nagda (Indien)
- China Textile Academy, Beijing (China)
- East China University, Shanghai (China)
- Ernst-Abbe-Fachhochschule Jena, Fachbereich Werkstofftechnik, Jena
- Fördergemeinschaft für den Lehrstuhl Kunststofftechnik an der TU Chemnitz e. V., Chemnitz
- Forschungsinstitut für Chemiefasern (Research Institute for Man-Made Fibres), Svit (Slowakische Republik)
- Forschungsinstitut für Leder- und Kunststoffbahnen gGmbH, Freiberg
- Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau e.V., Weimar
- Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS), Hermsdorf
- Institut of Biopolymers and Chemical Fibres, Lodz (Polen)
- Institut für Makromolekulare Chemie und Textilchemie an der TU Dresden, Dresden
- Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik an der TU Dresden, Dresden
- IMA Institut für Materialforschung und Anwendungstechnik, Dresden
- KITECH, Institute of Industrial Technology, ChonAn-Si (Korea)
- Kanto Gakuin University College of Human and Environmental Studies, Yokohama-City (Japan)
- Kunststoffzentrum Leipzig gGmbH, Leipzig
- Ökometric, Bayreuther Institut für Umweltforschung, Bayreuth
- RRi Reutlingen Research Institute/Hochschule Reutlingen, Reutlingen
- Shanghai Textile Research Institute, Shanghai (China)
- Stiftung für Angewandte Forschung Bay Zoltan, Budapest (Ungarn)
- Süddeutsches Kunststoff-Zentrum e. V., Würzburg

Gremien des Vereins

- Technische Universität Chemnitz, Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Chemnitz
- Technische Universität Ilmenau, Ilmenau
- Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V., Greiz
- Textile and Leather Research National Institute, Bukarest (Rumänien)
- TÜBITAK Bursa Test and Analysis Laboratory, Bursa (Türkei)
- UFT Umweltinstitut für Forschung und Technologie in Ostthüringen e. V., Gera
- Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie, Bayreuth
- Westsächsische Hochschule Zwickau, Fachbereich Textil- und Ledertechnik, Reichenbach

Verbände/ Institutionen

- Förderverein Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung, Chemnitz
- Kreissparkasse Saalfeld-Rudolstadt, Saalfeld
- Industrie- und Handelskammer Ostthüringen zu Gera, Gera
- Industrievereinigung Chemiefaser e. V., Frankfurt
- Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen GmbH, Erfurt
- Landratsamt Saalfeld-Rudolstadt, Saalfeld
- PolymerMat e. V., Jena
- TÜV Thüringen e. V., Jena
- Verband der Nord-Ostdeutschen Textilindustrie e. V., Chemnitz

Persönliche Mitglieder

- Herr Dr. Franz, Rudolstadt
- Herr Prof. Dr. Berger, Dresden
- Herr Prof. Dr. Heinze, Kompetenzzentrum für Polysaccharidforschung, Jena
- Herr Prof. Dr. Jambrich, Technische Universität Bratislava (Slowakische Republik)
- Herr Prof. Dr. Takui, Osaka city University, Osaka (Japan)
- Herr Reichl, Bürgermeister, Rudolstadt

Gremien des Vereins

Herausgeber:

Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.
Breitscheidstraße 97, 07407 Rudolstadt, Deutschland

Telefon: +49 3672 - 379 - 0
Telefax: +49 3672 - 379 - 379

E-Mail: info@titk.de
Internet: www.titk.de

Fotos und Grafiken:
Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.

Redaktionsschluss: 28.05.2015