



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

Jahresbericht 2013

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

VORWORT	3
FORSCHUNGSPROFIL DES TITK	4
INSTITUTSSTRUKTUR	5
FORSCHUNGSBEREICHE	6
FINANZBERICHT	9
INVESTITIONEN AM INSTITUT	10
NETZWERKE UND KOOPERATIONEN	18
MITGLIEDSCHAFTEN	21
ABGESCHLOSSENE, ÖFFENTLICH GEFÖRDERTE FORSCHUNGSPROJEKTE 2013	23
AKTUELLE ÖFFENTLICH GEFÖRDERTE FORSCHUNGSPROJEKTE	55
EFRE-GEFÖRDERTE PROJEKTE	59
FORSCHUNGSPROJEKTE DER TOCHTERGESELLSCHAFT OMPG	59
BERUFSAUSBILDUNG	62
STUDIENARBEITEN	62
LEHRTÄTIGKEIT	62
PUBLIKATIONEN	63
VORTRÄGE	64
POSTER	66
PATENTE UND SCHUTZRECHTE	67
PRÄSENTATION AUF MESSEN UND FACHAUSSTELLUNGEN	69
VORSTAND	71
MITGLIEDER DES VEREINS	71

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 und ist heute ein fester Bestandteil der Thüringer Forschungslandschaft.

Die FuE-Ausgaben der deutschen Wirtschaft sind auch in den konjunkturell schwierigen Zeiten der vergangenen Jahre stetig gewachsen. Deutschland bleibt eine der forschungsintensivsten Volkswirtschaften der Welt. Die Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband hat im Rahmen der FuE-Erhebung 2012 weitere Steigerungen der FuE-Aufwendungen der Wirtschaft vermelden können. Im Wirtschaftssektor in Deutschland wurden fast 53,8 Mrd. Euro für interne Forschung und Entwicklung ausgegeben – das sind 5,3 % mehr als 2011. Mit 367 Tsd. Vollzeitäquivalenten wurde ebenfalls ein neuer Höchststand beim FuE-Personal erreicht. Im Jahr 2012 wurden 2,98% des Bruttoinlandsproduktes in FuE- investiert – damit kann das vom Europäischen Rat in Barcelona formulierte 3%-Ziel für Forschung und Entwicklung als erreicht angesehen werden. Die Forschungspolitik in Deutschland sollte auch nach Erreichen des 3%-Ziels darauf gerichtet sein, dass Deutschland seine Rolle als Motor des Forschungs- und Innovationsraumes Europa noch besser ausfüllen kann.

Die FuE-Aufwendungen haben sich damit deutlich günstiger entwickelt als andere wichtige Wirtschaftszahlen. Die externen FuE-Aufwendungen, d.h. Aufträge an andere Unternehmen, Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen oder das Ausland, betragen 2012 12,8 Mio € - das sind 3,8 % mehr als 2011. Seit Mitte der 90er-Jahre haben sich diese externen Aufwendungen fast verdoppelt.

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 Arbeiterteam 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 2013.

Nehmen Sie die Lektüre des Jahresberichtes zum Anlass, mit mir und unseren Mitarbeitern ins Gespräch zu kommen – wir möchten Sie einladen dabei unterstützen schnell und flexibel auf Marktbedürfnisse einzugehen und dabei Ihre Zukunftsfähigkeit zu sichern und zu erhöhen.

Mit herzlichen Grüßen Ihr



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

Forschungsprofil des TITK

Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V. (TITK) betreibt als privatwirtschaftliches Institut für Polymerwerkstoffe Forschungen im Rahmen öffentlich geförderter Vorhaben und in Zusammenarbeit mit industriellen Partnern. Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt in der angewandten Forschung und Entwicklung bis zur Markteinführung neuer Produkte und Technologien.

Das TITK steht für innovative Problemlösungen und marktorientierte Strategien und ist Mitglied in zahlreichen nationalen und internationalen Netzwerken. Die derzeit 135 Mitarbeiter arbeiten in vier verschiedenen Forschungsabteilungen an der Entwicklung von Struktur- und Funktionspolymeren sowie an der Optimierung von Verfahren und Technologien zur Herstellung und Modifizierung solcher Polymere.

Das TITK ist auf folgenden zukunftsweisenden **Forschungsfeldern** tätig:

- **Natürliche Polymere**
Direktauflösung und Trocken-Nass-Verformung von Synthese- und Naturpolymeren (Polysacchariden, Proteinen, PAN, ausgewählte Reaktivharze)
Charakterisierung nativer Polymere und Polymerlösungen
Chemische und physikalische Modifizierung von Polymeren in homogener Phase
Entwicklung und Transfer von innovativen Faser- und anderen Polymerformkörpern
- **Verbundwerkstoffe**
Werkstoff- und Verfahrensentwicklung für textile Halbzeuge (Technische Textilien) und Faserverbunde (Faserverbundwerkstoffe für Leichtbauanwendungen) unter 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
Flammschutz von Kunststoffen
- **Funktionspolymersysteme**
Polymer- und Additivsynthesen für Funktionspolymersysteme
Technologieentwicklung für polymerbasierte Elektronik, Sensorik und Photovoltaik, einschließlich Mikrostrukturierung
Bikomponenten-Schmelzspinntechnologie
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.

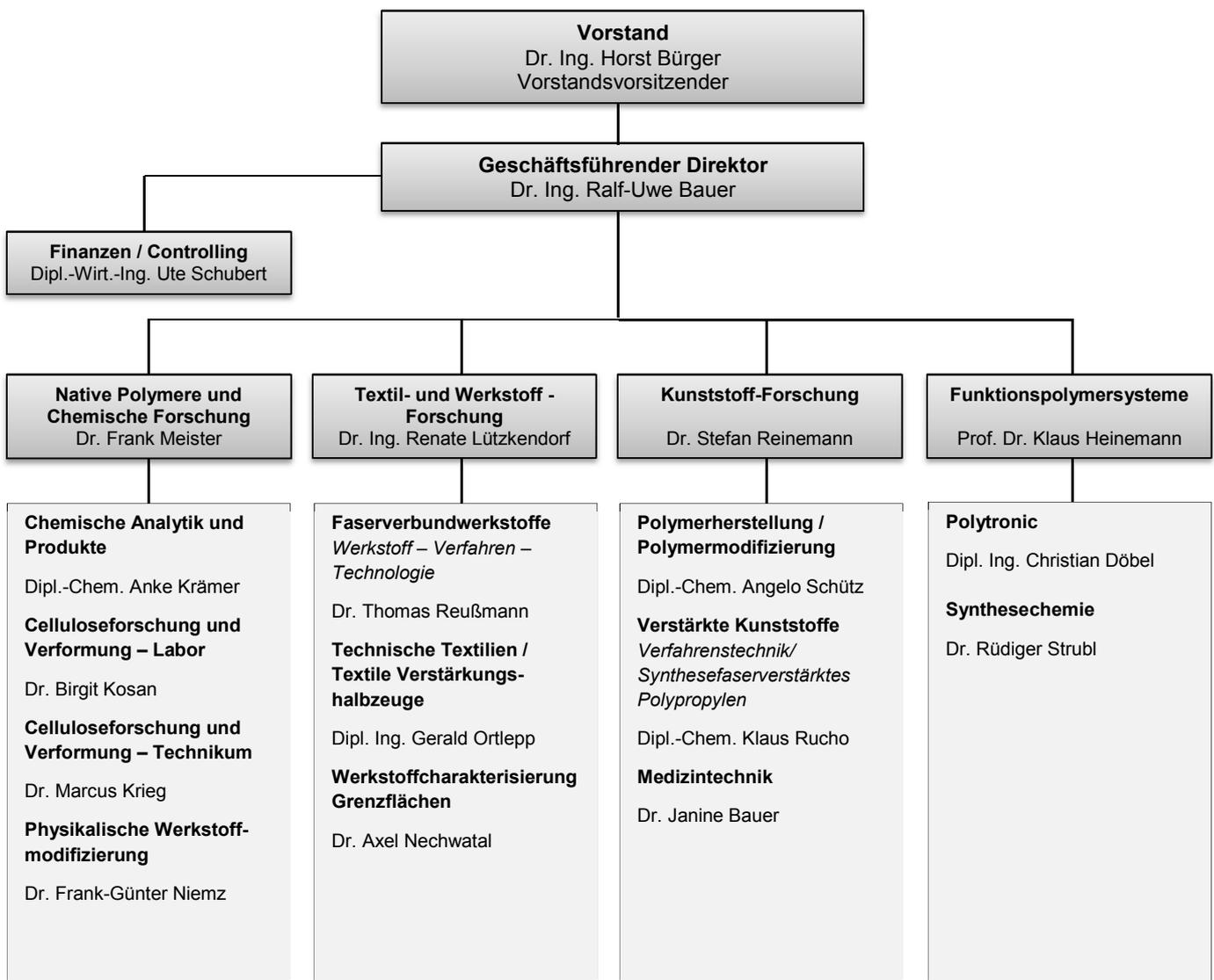
Es hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass die Vermarktung neuer Produkte unter dem Namen bei potenziellen Interessenten immer wieder zu Fragen und Irritationen geführt hat.

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 CellSolution®-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)

Die Abteilung Native Polymere und Chemische Forschung beschäftigt sich mit der Direktauflösung und Trocken-Nass-Verformung von Funktions- & Naturpolymeren, insbesondere von Cellulose, anderen Polysacchariden und Proteinen, mit der Charakterisierung polymerer Lösungen, sowie der Modifizierung von Spinnlösungen. Dabei standen und stehen Faserentwicklungen ebenso wie verschiedene andere Verformungsverfahren für polymere Lösungen im Mittelpunkt.

Das Jahr 2013 konnte die Abteilung Native Polymere und Chemische Forschung insbesondere dafür nutzen, die Breite der bearbeiteten Werkstoffe und deren Anwendungstiefe bei unseren Kunden weiter auszubauen.

So gelang es, die Kompetenzen zur physikalischen Einbindung von aktiven Wirkstoffen in trocken-nass gesponnene Cellulosefunktionsfasern konsequent zu erweitern und die erhaltenen Funktionsfaser- und -vliesstoffe stärker auf Anwendungen in technischen Textilien mit hoher Wertschöpfung zu fokussieren. Weiterentwickelt wurde ebenso auch die Technik und Technologie zur Verformung von nicht cellulosischen Polymeren, wie beispielsweise PAN oder auch polymeren Harzsystemen.

In diesem Zusammenhang konnte die Entwicklung intrinsisch flammfester Vliesstoffe aus thermoplastisch verarbeitbaren, veretherten Melaminharzen (MER) auf der Basis des eigenständig entwickelten Schmelzeblasverfahrens maßstäblich vergrößert werden und gemeinsam mit potenziellen Kunden aus der Industrie sowie mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut (STFI) in Chemnitz wirtschaftlich und technisch interessante, textile Anwendungsfelder zu identifizieren. Die bei Dauergebrauchstemperaturen von bis zu 250 °C stabilen Vliese bieten danach besondere Applikationsmöglichkeiten in den Feldern Heißgasfiltration, Schutzbekleidung sowie Thermo- und Akustikisolation.

Bei der chemischen Funktionalisierung von Polysacchariden in homogener Phase, die bereits seit einiger Zeit gemeinsam mit der im Kompetenzzentrum für Polysaccharidforschung Jena-Rudolstadt verbundenen Arbeitsgruppe Prof. Heinze des Institutes für Organische Chemie und Makromolekulare an der FSU Jena bearbeitet wird, konnten im Verlauf des Jahres wasserbasierte, sprühfähige Celluloseharze entwickelt werden, die neue Anwendungen im klein- und mittelständisch strukturierten Land- und Gartenbau, bei der Gebäudesanierung, in ausgewählten Beschichtungsanwendungen oder auch der Bodenerosionsvermeidung bieten können. Im Verlauf des Jahres ist es dabei gelungen wichtige Erkenntnisse zur umweltverträglichen Formulierung, zur kleintechnischen Herstellung und zur einsetzspezifischen Anwendung zu erarbeiten.



Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1: Ausbringung von sprühfähigen Celluloseharzen im Freilandgemüseanbau

Abb. 2: Vergleichende Untersuchung des Beikrautwachstums mit (links) und ohne (rechts) Celluloseharzfilm im Gewächshausversuch bei der FSU Jena

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 2013 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 Hightechstrategie abgesteckten Themenfeldern zeigen 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 2013 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 2013 verstärkt Veranstaltungen und Fachtagungen mit medizintechnischem Schwerpunkt besucht, z.B. MedTechPharma 2013 (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 2013 weitergeführt und intensiviert. Ebenfalls wurde wie im Vorjahr intensiv mit dem NEMO-Netzwerk „Nano-NaRo-Polymer Products“ (insbesondere Dr. Wilke) zusammengearbeitet, was sich in neu anlaufenden Forschungsprojekten zeigt. Die Lehrveranstaltung der TU-

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

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 2013 auf Grund intensiver Aktivitäten bei der Akquisition von Forschungsaufträgen sowie von Forschungsprojekten bei verschiedenen Zuwendungsgebern erneut sehr erfolgreich ab.

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, dass in der Forschungsgruppe „Technologieentwicklung für polymerbasierte Elektronikkomponenten – Polytronic“ nicht nur mit der Bearbeitung von zwei neuen, wichtigen Projekten begonnen werden konnte, sondern vor allem dass es gelang, für die Leitung dieser Arbeitsgruppe Herrn Dipl.-Ing. Christian Döbel zu gewinnen, der zuvor bei der Firma „Robert Bosch GmbH“ an unterschiedlichen Standorten in FuE-Bereichen tätig war, unter anderem in Charleston (USA), Abstatt, Eisenach und Arnstadt.

Bei den beiden FuE-Projekten handelt es sich einerseits um Forschungsarbeiten zur Entwicklung lichtemittierender Zellen und deren Herstellung mittels „Rolle-zu-Rolle“-Technologie unter der Projektleitung von Frau Dr. Sensfuß und andererseits um experimentelle Arbeiten zur „Herstellung, Charakterisierung und Formgebung magnetoaktiver thermoplastischer Elastomere – fokussiert auf Anwendungen in der Sensorik und Aktorik“ (Projektleiter: Herr Dr. Mario Schrödner), das im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Feldgesteuerte Partikel-Matrix-Wechselwirkungen: Erzeugung, skalenübergreifende Modellierung und Anwendung magnetischer Hybridmaterialien“ (SPP 1681) seitens der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird.

Das Team der Forschungsgruppe „Synthesechemie und Polymermodifizierung“ unter der Leitung von Herrn Dr. Strubl lotet im Rahmen von zwei Projekten der marktorientierten Industrieforschung einerseits das Potential von Metallkomplexverbindungen mit maßgeschneiderten organischen Liganden als neuartige Polymeradditive hinsichtlich ihrer geruchshemmenden Wirkung in Textilien (Projektleiter: Herr Dr. Strubl) und andererseits die Möglichkeiten zur Eigenschaftsmodifizierung von PET mittels geeigneter Enzymsysteme (Projektleiterin: Frau Dr. Stöckner) aus. Darüber hinaus sind von dieser Gruppe eine Vielzahl von Forschungsaufträgen aus der Industrie, darunter auch Unternehmen aus dem Ausland, bearbeitet worden, wobei es durch die große Einsatzbereitschaft aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter diesem Team gelang, mit dem realisierten Auftragsvolumen allein dieser Gruppe den Eigenmittel- bzw. Ko-Finanzierungsbedarf der gesamten Abteilung, einschließlich der für alle Investitionen in neue Forschungsgeräte und –apparaturen, zu übertreffen.

Auf der Grundlage von insgesamt 17 anteilig geförderten FuE-Projekten konnten die Teams der beiden Forschungsgruppen „Technologieentwicklung für polymerbasierte Elektronik – Polytronic“ sowie „Synthesechemie und Polymermodifizierung“ ihre Basiskompetenzen weiter vertiefen, um sie künftig im Rahmen von Forschungsaufträgen aus der Industrie zur Anwendung zu bringen.

Nach wie vor muss die Fokussierung auf die drei Strategiefelder

1. Synthetische Funktionspolymersysteme durch chemische und physikalische Modifizierung von Massen-, Spezial- und Hochleistungspolymeren, einschließlich ihrer Verarbeitung zu Folien sowie zu Multi- und Monofilamenten,
2. Mikrostrukturierungs- und Materialbearbeitungstechnologien, vorzugsweise durch den Einsatz der Laser- und Drucktechnik, auch im „Rolle-zu-Rolle-Verfahren“ sowie
3. Prozessierung organischer Nanoschichten und –schichtverbunde insbesondere mittels „Rolle-zu-Rolle“-Beschichtungstechnologie zur Herstellung polymerbasierter Elektronikkomponenten und -systeme

noch stärker genutzt werden, um Kooperationsbeziehungen zu Partnern aus der Industrie auf der Grundlage anwendungsorientierter Vorhaben der industriellen Forschung sowie attraktiver und komplexer Leistungspakete zu knüpfen, zu verstetigen bzw. auszubauen.

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

Finanzbericht

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

Im Geschäftsjahr 2013 konnten im TITK Erträge in Höhe von 12.213,7 T€ (Vorjahr 10.471,2 T€) erzielt werden. Die Umsatzerlöse konnten gegenüber dem Vorjahr weiter gesteigert werden und betragen 2.675,2 T€ (Vorjahr 2.618,7 T€).

Sonstige betriebliche Erlöse wurden u.a. aus Fördermitteln des Freistaats Thüringen (1.142,9 T€), BMWi (6.009,2 T€ / Inno-Kom-Ost MF Marktvorbereitende Forschung – VF Vorlaufforschung - IZ Investitionszuschuss, IGF, ZIM), BMBF (120,6 T€), EU (18,6 T€) erzielt. Der Anteil der Förderung durch den Freistaat Thüringen und das BMWi erreicht damit 98 % - BMWi und der Freistaat Thüringen bleiben die wichtigsten Zuwendungsgeber für das TITK.

Die Aufwendungen sind im Geschäftsjahr 2013 auf 11.930,3 T€ angestiegen (Vorjahr: 11.089,4 T€). Die Veränderung ist dem Anstieg der Investitionen (Sonderposten), der Abschreibungen und des Personalaufwands geschuldet. Im Geschäftsjahr 2013 betrug das Investitionsvolumen 2.452,3 T€ (Vorjahr: 2.031,4 T€). Unser besonderer Dank gilt den Zuwendungsgebern, die die Investitionsvorhaben mit insgesamt 1.891,2 T€ (Vorjahr: 1.505,5 T€) gefördert haben.

Das Bilanzergebnis für das Geschäftsjahr beträgt 253,2 T€ (Vorjahr: 132,0 T€). Damit ist das Vereinskaptal auf 788,4 T€ angewachsen.

Das TITK beschäftigte zum 31.12.2013 134 Arbeitnehmer. (31.12.2012 128 Arbeitnehmer)

Auch das Tochterunternehmen OMPG mbH kann für das zum 30.06.2013 endende Geschäftsjahr eine positive Bilanz ziehen. Die Umsatzerlöse konnten um 681 T€ erhöht werden. Der Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit liegt, bedingt durch insbesondere durch höhere Raum- und Vertriebskosten, um 185,7 T€ unter dem Vorjahresergebnis. Im Durchschnitt des Geschäftsjahres waren in der OMPG mbH 42 Arbeitnehmer beschäftigt.

Investitionen am Institut

Universalschiebetisch-Anlage FIM-L zum Faserblasen von Faserformteilen

Gefördert im Rahmen der einzelbetrieblichen Technologieförderung – Investitionen zur Einführung neuester Technologien – konnte das TITK in den Jahren 2012/13 eine Anlage zum Faserblasen und damit neueste Möglichkeiten zur Herstellung von Faserhalbzeugen für Faserverbundbauteile in Betrieb nehmen.



Diese neuartige Technologie ergänzt in sehr guter Art und Weise die bereits im TITK vorhandene technische Ausstattung und das erarbeitete Know-how zur Gewinnung hochwertiger Hochleistungsrecyclingfasern Aramid und Carbon aus Produktionsabfällen und deren Wiederverwertung in Halbzeugen für Faserverbundwerkstoffe im Sinne des Leichtbaus. Von der Hochleistungsfaser bzw. vom hochleistungs-faserhaltigen Abfall kann damit die gesamte Verarbeitungslinie bis zum Faserverbundwerkstoff dargestellt und grundlegende Forschungen und Entwicklungen genutzt werden.

Universalschiebetisch-Anlage FIM-L

Die Investition dient dazu, den bereits erarbeiteten Entwicklungsvorsprung auf dem Gebiet des Leichtbaus mit endlichen Faserstoffen im Vergleich zum Weltstand weiter auszubauen und grundlegende Zusammenhänge einer Technologie der Faserdirektablage zu erarbeiten, um später aufbauend auf diesen Erkenntnisse Industriepartnern neue Möglichkeiten der Fertigung anbieten zu können.

Geplant sind Arbeiten mit unterschiedlichsten Verstärkungsfasern und Matrixmaterialien.

Anlagenbeschreibung:

Tischabmessung:	2,20m x 1,50m
Beschickseite:	2,20 m
Pressfläche:	3,3 m ²
Gesamtpresskraft:	2.000 kN
Temperatur:	200 °C



Thüringen.
Hier werden Ideen Wirklichkeit



Projektnummer: 2012 WIN 0029, TMWAT

Bi-Komponentenschmelzspinnapparat für „smarte Monofile“

Diese Apparatur dient der Herstellung von Monofilamenten mit Bi-Komponentenstruktur unter Nutzung von zwei Extrudern, in denen jeweils unterschiedliche Kunststoffe geschmolzen und der entsprechenden Spezial-Düse zugeführt werden. Über die Konstruktion der Spindüsen sind alle erdenklichen Arten der Bikomponentenstruktur sowie des Profilquerschnitts der resultierenden Monofilamente realisierbar. Derart lassen sich mittels der sehr effizienten Schmelzspinn-technologie online „smarte“ Monofile herstellen, die in den stetig wachsenden Branchen Medizin-, Bau-, Filtertechnik und Elektronik Anwendung finden. Dies betrifft beispielsweise chirurgische Nahtmaterialien, Fäden für tissue engineering-, drug release-, shape memory- Applikationen sowie Filtergewebe, Sicherheitsgurte, Förderbänder, Angelschnüre, Kunsthaare (Puppen, Perücken), künstliche Rasen, Saiten für Instrumente und Tennisschläger bis hin zu online-ummantelten optischen Lichtleitfäden.

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

Die apparative Auslegung der Anlage ermöglicht Schmelzetemperaturen bis zu 400 °C, so dass auch sog. „high-tech“-Polymere, die hohe Verarbeitungstemperaturen erfordern, prozessiert werden können. Der Massedurchsatz beider Polymerschmelzen wird über feineinstellbare Zahnradspinnpumpen reguliert, so dass resultierende Monofilamenteigenschaften wie Titer, Durchmesser und Materialverhältnisse genauestens eingestellt werden können. Für Feinstmonofile im Bereich von 40 µm bis 160 µm kann, abhängig vom polymerspezifischen Abkühl- und Konsolidierungsverhalten, Luftkühlung mit sich anschließender Verstreckung mittels beheizter Galettenduos zur Anwendung gelangen. Der Fallschacht mit Anblasvorrichtung ist hierzu in der Höhe variabel einstellbar konstruiert, so dass die Konsolidierungsphase des resultierenden Monofils abhängig von den zum Einsatz kommenden Polymeren sowie den gewünschten Monofilabmessungen optimal eingestellt und von der im Prozess nachfolgenden Verstreckung getrennt werden kann. Im Falle konventioneller Monofilamente mit bis zu 4.000 µm Durchmesser erfolgt die Abkühlung des Extrudats im Kühlbad, dem Verstreck- und Relaxierungszonen folgen.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, eine Anblasung des Monofils im Gegenstromprinzip vorzunehmen. Dazu wird gasförmiges Medium (z.B. Luft, Stickstoff, Trockeneis, etc.) mit Druckluft in den eingehausten Blasschacht entgegen der Fadenufrichtung eingebracht und unterhalb der Spinndüse restlos abgesaugt. Dadurch lässt sich eine kontrollierte und komplette Konsolidierung auch solcher Monofile erreichen, die als Polymerbasis ein oder zwei Materialien mit hoher Wärmespeicherkapazität besitzen. Diese Konstruktion bietet neue Möglichkeiten in der Produktspezifikation, insbesondere bei der Verarbeitung von Hochleistungspolymeren, neuartigen Biopolymeren und hochgefüllten Materialcompounds sowie bei der Herstellung von Bikomponentenstrukturen, hier insbesondere Kern-Mantel-Varianten mit einem hohen radialen Temperaturgradienten.

Die Aggregate zur Verstreckung und Fixierung des Monofilaments sind modular und austauschbar aufgebaut, so dass einerseits die speziellen Verarbeitungsanforderungen an die verschiedenen Standardthermoplaste der Industrie nachgestellt werden können, sowie andererseits die Verarbeitungstechnologie hinsichtlich neuartiger Materialien und/oder neuartiger Produktaufmachungen evaluiert und optimiert werden kann. Dazu verfügt die Apparatur über zwei Heizöfen sowie ein Streckbad wahlweise zur Einstufen- oder zur Zweistufenverstreckung mit anschließender Thermofixierung. Die Fadenaufnahme bzw. -zuführung erfolgt jeweils über fünf beheizbare Galetten, die die entstehenden Fadenzugkräfte optimal aufnehmen und so eine unerwünschte Deformation des Monofilaments verhindern. Die Arbeitsgeschwindigkeit des speziellen Monofilamentwicklers liegt bei maximal bis zu 500 m/min.

Die nunmehr zur Verfügung stehende Technikumsapparatur dient der essentiell notwendigen Gewinnung grundlegender Erkenntnisse sowie der Erarbeitung des wissenschaftlich-technischen Basis-Know-hows bezüglich des Anwendungspotentials von Bi-Komponenten-Monofilamenten unterschiedlichster Polymerkombinationen und Querschnittsstrukturen sowie der in engem Zusammenhang damit stehenden rückkoppelnden Erarbeitung der jeweils relevanten Prozessparameter für die kontinuierliche Technologiegestaltung in Abhängigkeit von den polymerspezifischen Erfordernissen und Applikationen. Mit dieser Apparatur wird das Spektrum der Möglichkeiten für Untersuchungen zum Potential von modifizierten klassischen Polymeren sowie von hochschmelzenden Polymeren oder Funktionspolymeren hinsichtlich „Smart Filament“-Anwendungen wesentlich erweitert und die Position des TITK als Innovationspartner der klein- und mittelständischen Industrie bei der Erarbeitung der Grundlagen zum „Bikomponenten“-Monofilament-Schmelzspinnprozess wesentlich gestärkt.

Projektnummer: IZ130009, BMWi



Bi-Komponentenschmelzspinnapparatur

Technische Ausstattung und Zulassung des Labors für gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe S1

Durch Erweiterung des biologischen Arbeitsspektrums steht dem TITK die Bearbeitung von Forschungsaufträgen auf dem Gebiet der Molekularbiologie und Gentechnik zur Verfügung. Des Weiteren können eigene Forschungsthemen auf diesem Gebiet bearbeitet und die entwickelten Produkte potentiellen Interessenten angeboten werden.

Das Arbeitsgebiet umfasst die gentechnische und fermentative Herstellung spezifischer Produkte, wie Proteinen, Peptiden und im spezielleren von Enzymen. Die Gentechnik und die Molekularbiologie sind Zukunftsbrachen, da sie die effektive Gewinnung verschiedenster Produkte in hohen Ausbeuten gewährleistet.

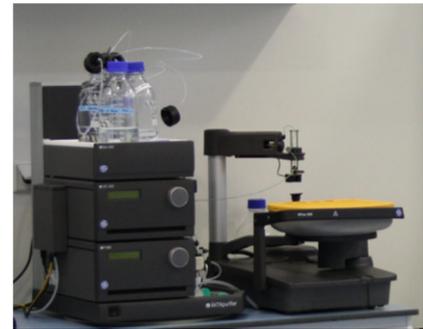
Dank der Erweiterung der biologischen Aktivitäten hat das TITK neue Kompetenzen zu gentechnisch hergestellten Produkten und Herstellungsverfahren erworben, die in Forschungsk Kooperationen eingebracht werden können. Weiterhin kann die Entwicklung fermentativer Verfahren zur Produktion spezieller Materialien mittels gentechnisch veränderter Mikroorganismen durchgeführt werden.

Projektnummer: VF120027, BMWi

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



*Geldokumentation E-Box VX5,
Thermocycler, Gel-elektrophorese*



*Proteinaufreinigung mittels dem Äkta
purifier™*

Kompakt-Rheometer MCR 320

Die MCR-Messsysteme können in Verbindung mit vielen Temperiereinheiten und Messaufnehmern für die Untersuchung einer Reihe sehr unterschiedlicher Werkstoffe - viskoelastische Fluide, Schmelzen, Pasten, Gele, reaktive Systeme bis hin zu weichen Festkörpern - eingesetzt werden und sind innerhalb ihrer jeweiligen Zubehörkategorie untereinander austauschbar. So kann beispielsweise ein Platte-Platte-Messsystem des Typs PP 25 in allen entsprechenden Systemen eingesetzt werden.

Alle Geometrieabmessungen, Sicherheitsbegrenzungen und Kalibrierkonstanten sind im Toolmaster™-Chip gespeichert, der sich im Konus jeder Messkörperachse befindet. Obwohl die Messsysteme aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sind und verschiedene Oberflächen und Abmessungen haben, sind sie alle hinsichtlich Nachgiebigkeit sowie Wärmeausdehnung und -leitung optimiert.

Einsatzgebiete: Untersuchung von schmelzbaren oder reaktiven Kunststoffen, Polymerlösungen und Gele hinsichtlich ihrer rheologischen und Verformungseigenschaften in der Forschung und Entwicklung.

Projektnummer: MF130029, BMWi

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Euro EA CHNS Elementaranalysator



Der Euro EA ist ein System zur Elementaranalyse von festen und flüssigen Polymerproben. Sein Funktionsprinzip beruht auf der dynamischen Spontanverbrennung mit anschließender chromatographischer Trennung. Dieses Prinzip ist seit 30 Jahren im Einsatz und garantiert beste Ergebnisse. Durch flexible Rohrdurchmesser, programmierbare Sauerstoffmenge, ausgewählte Katalysatoren usw. sind die Analysatoren für eine Vielzahl von Werkstoffanwendungen und insbesondere für den Einsatz in Forschung und Entwicklung geeignet. Das Gerät arbeitet mit der integrierten Software vollautomatisch. Es stehen zwei Probengeber für Feststoffe (kleine und große Probenvolumen) und zwei Flüssigprobengeber zur Verfügung. Das Datensystem senkt nach Beendigung einer Analysenserie die

Ofentemperaturen und Gasflüsse automatisch ab, startet Analysenserien zum programmierten Zeitpunkt oder bringt das Gerät in Betriebsbereitschaft. Die benötigte Sauerstoffmenge für die Proben sind steuerbar. Die Kalibrierung der Messwerte erfolgt über Faktoren, lineare oder nicht lineare Funktionen. Eine automatische Übernahme der Einwaage und die integrierte Wartungsintervallanzeige bieten höchste Sicherheit für den Benutzer.

Einsatzgebiete:

Das Gerät ist flexibel aufgebaut und eignet sich ganz besonders gut für Anwendungen im Bereich der Materialentwicklung und -charakterisierung.

Es ist in folgenden Konfigurationen betreibbar: Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel und CN.

Projektnummer: MF120132, BMWi

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Materialprüfschränke

Bei erhöhter Dauergebrauchstemperatur können in den entwickelten Harzmaterialien verschiedene Abbauvorgänge auftreten, welche sich in farblichen Veränderungen (Vergilbung) sowie ganz besonders auch im Verlust der mechanischen Eigenschaften des Materials bemerkbar machen können.

Für reproduzierbare Ergebnisse der Dauertemperatur-anwendung müssen eine hohe Temperaturhomogenität innerhalb des Schrankes und eine hohe Temperaturkonstanz über die langen Messzeiten gewährleistet sein.

Einsatzgebiete:

Untersuchung der Wärmestandsfestigkeit und des Alterungsverhaltens thermisch belasteter Bauteile und Materialien aus thermoplastischen oder duromeren Kunststoffen.



Gefördert durch:



Projektnummer: MF120188, BMWi

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schwingmühle CryoMill



Die Schwingmühle CryoMill (Fa. Retsch) ist speziell für Kryogenvermahlungen entwickelt worden. Der Mahlbecher wird vor und während der Vermahlung durch das integrierte Kühlsystem mit flüssigem Stickstoff kontinuierlich gekühlt. Dadurch wird die Probe versprödet und leichtflüchtige Bestandteile bleiben erhalten. Durch das Autofill-System wird Stickstoff immer genau in der Menge nachdosiert, die zur Temperaturkonstanz bei -196 °C nötig ist. Es wird ein direkter Kontakt mit LN2 vermieden, was die Bedienung besonders sicher macht. Die CryoMill ist (Kryogen-, Nass und Trockenvermahlung) für die Zerkleinerung von Probenmengen bis 20 ml geeignet.

Projektnummer: 03ESP225A, BMWi

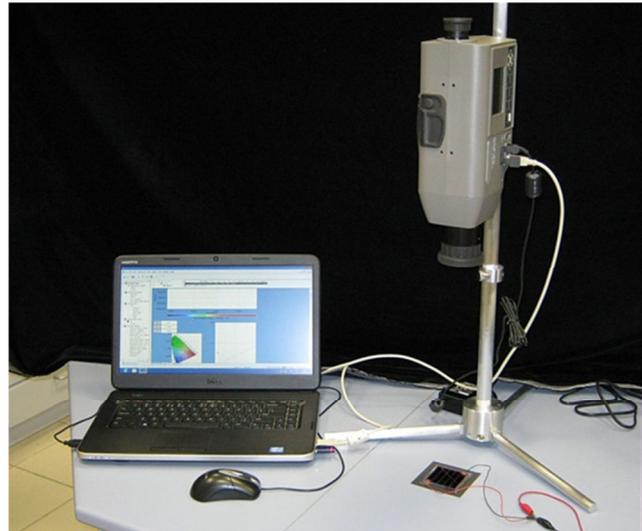
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Konica-Minolta Chroma-Meter CS-200

Mit dem kombinierten Multisensor Leuchtdichte- und Farbmessgerät kann man die Leuchtdichte sowie die Lichtfarbe inklusive der Farbraumkoordinaten des von lichtemittierenden Devices (z. B. von OLEDs/ Organische Leuchtdioden bzw. diverse andere Lichtquellen, Bildschirmen u. ä.) abgestrahlten Lichtes bestimmen. Spezielle konstruktive Anpassungen und Erweiterungen erlauben die Integration dieses Messgerätes in eine unter Schutzgas betriebene Glovebox und somit den Einsatz des Chroma-Meters unter inerten Bedingungen. Der erfasste Messbereich ist sehr hoch. Es können sowohl niedrige Leuchtdichten ab 0.01 cd/m^2 als auch hohe Leuchtdichten bis $20.000.000\text{ cd/m}^2$ detektiert werden. Außerdem ermöglichen die 3 wählbaren Messwinkel (1° , 0.2° , 0.1°) eine Messung von großen und sehr kleinen Messobjekten.



Die zugehörige Daten Management Software CS-S10w Professional erlaubt den PC-Anschluss des Gerätes sowie eine komfortable Datenverwaltung inklusive zusätzlicher Analysefunktionen und Berechnungsformeln für Forschung & Entwicklung oder auch Qualitätssicherung.

Somit können lichtemittierende Devices (wie z. B. OLEDs oder diverse andere Lichtquellen, abstrahlende Bildschirme etc.) inert unter Ausschluss von Sauerstoff & Wasserdampf charakterisiert werden.

Projektnummer: MF130060, BMWi

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

PiezoMeter PM300H



Mit dem Messgerät Piezotest PM300H können die piezoelektrischen Eigenschaften von Piezosensoren bzw. piezoelektrischen Energy-harvesting Elementen bestimmt werden. Zur Charakterisierung wird im Wesentlichen die hydrostatische Ladungskonstante d_h verwendet, welche das Verhältnis der vom Piezoelement generierten Ladung zu der einwirkenden Kraft beschreibt. Im Gegensatz zu den von der Krafteinwirkungsrichtung abhängigen Konstanten d_{31} und d_{33} erfasst das Messgerät allseitig einwirkende Kräfte. Die Messung erfolgt dabei in einer Kammer, in der definierte Luftdruckschwankungen ausgelöst

werden. In Abhängigkeit von Frequenz und Amplitude der Oszillation und Messung der generierten Ladung wird die Konstante bestimmt.

Anwendung findet dieses Messgerät bei der Ermittlung der optimalen Fertigungsbedingungen für piezoelektrische Schwingungssensoren und Energy-harvesting Elementen zur autarken Energiegewinnung



Thüringen.
Hier werden Ideen Wirklichkeit



Projektnummer: 2011 FE 9101, TMWAT

Parallelspulmaschine Sahn 700 XE



Zur Aufwicklung von Monofilamenten aus thermoplastischen Materialien wurde die Parallelspulmaschine SAHM 700 XE beschafft. Sie besitzt eine sogenannte Parallelwicklung mit Fadenverlegung, so dass die Spule keinerlei Kanten aufweist und das Monofilament bei der Weiterverarbeitung problemlos wieder abgezogen werden kann. Aufgrund der Montage auf einem Rollenwagen und einer kompakten und modularen Bauweise ist sie flexibel an den verschiedenen am TITK vorhandenen Spinnständen einsetzbar. Im Projekt „PieTex“ wird die Spulmaschine für Monofilamente aus PVDF/PP genutzt, sie ist aber für eine Vielzahl weitere Materialien wie PES, PA, PE etc. nutzbar und garantiert eine exzellente und reproduzierbare Spulenqualität bei Filamentdurchmessern bis 1,2 mm und Aufnahmegeschwindigkeiten bis 300 m/min.

Projektnummer: 2011 FE 9101, TMWAT



Thüringen.
Hier werden Ideen Wirklichkeit



Messapparatur zur Thermomechanischen Analyse

Dieses Messgerät dient zur Bestimmung des thermomechanischen Verhaltens, der viskoelastischen Eigenschaften und zur genauen Ermittlung von Glasübergangstemperaturen von polymergebundenen PCM-Composites. Das Gerät bietet die Möglichkeit Messungen im Temperaturbereich von -150°C bis 1000°C durchzuführen.

Mit der Investition wurde die messtechnische Basis zur Bestimmung der thermomechanischen Eigenschaften von innovativen Latentwärme-speichermaterialien geschaffen.

Das Messgerät dient zur Bewertung des Verhaltens der mechanischen Eigenschaften von Wärmespeichergranulaten bei unterschiedlichen Temperaturen. Dies ist für die Konzeption von Speicherkonstruktionen, in die polymergebundene Wärmespeichergranulate eingebracht werden sollen, von besonderer Bedeutung. Die mechanischen Eigenschaften der PCM- Composites sind ein entscheidendes Kriterium für die Lebensdauer und damit der Effizienz von Wärmespeichern.



Zukünftiger Nutzen für Dritte

- Schaffung neuer Kompetenzen in kleinen und mittelständigen Betrieben bei der Prüfung, Bewertung und Entwicklung von Latentspeichermaterialien für Speicherkonstruktionen für Anwendungen in der Wärmespeichertechnik
- Möglichkeiten zur Schaffung von Ausbildungsplätzen

Projektnummer: VF120043, BMWi

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Variotherme Temperierung von Spritzgießwerkzeugen

Die Anschaffung eines Temperiergerätes mit zwei Temperierkreisläufen ermöglicht in Verbindung mit einer speziellen Ventilsteuerung und einem konturnahbeheizten Spritzgießwerkzeug eine zyklische variotherme Temperaturführung im Spritzgießprozess.

Durch variotherme Werkzeugtemperierung kann eine Reihe von Verbesserungen hinsichtlich der Formteilkonstruktion, -struktur und -optik von Kunststoffbauteilen erreicht werden. Bei der variothermen Werkzeugtemperierung wird die Werkzeugwand vorübergehend auf eine Temperatur zwischen Glasübergangs- und Schmelztemperatur des verwendeten Kunststoffs aufgeheizt. Diese Erhöhung der Werkzeugwandtemperatur verzögert oder unterbindet die Erstarrung der Schmelze, erhält ihre niedrige Viskosität bis zur vollständigen Formfüllung und senkt den Bedarf an Einspritzdruck und damit an Schließkraft.

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 besonders glatte Oberflächen zur Widerstandsreduzierung an durchströmten technischen Teilen. Mit Hilfe der neuen Anlagenteile wird der Einsatzbereich der im TITK bereits vorhandenen Spritzgießmaschinen erheblich erweitert, so dass auch spezielle Forschungsfelder auf dem Gebiet der Oberflächenfunktionalisierung von Kunststoffbauteilen bearbeitet werden können.

Projektnummer: MF120159, BMWi

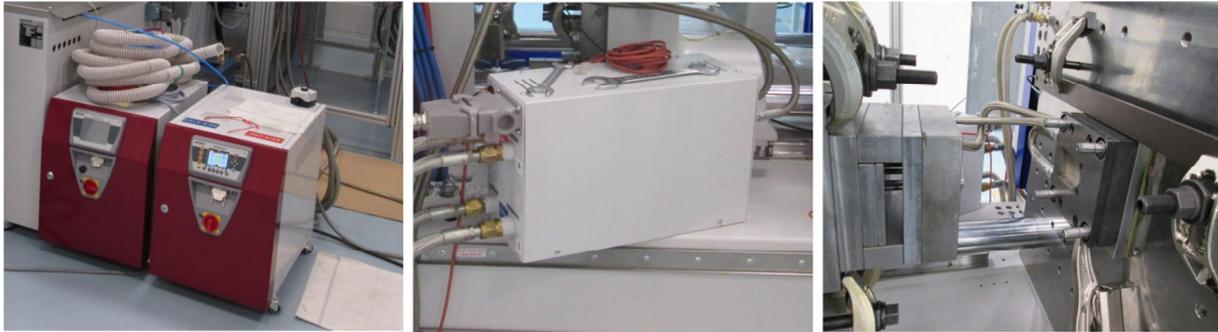
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

AMK Auspress-Kneeter



AMK Auspress-Kneeter mit bis 300°C temperierbaren Doppelmantel-Knettrög



Mit dem neuen Mischaggregat wurde die technische Basis der Abteilung Kunststoff-Forschung erweitert und ist es nun auch möglich Kleinmengen von Spezialpolymeren und Masterbatchen, welche oftmals nicht wirtschaftlich per Extrusion angefertigt werden können, zu fabrizieren. Zudem ist das Mischaggregat so konzipiert, dass es auch für eine Verarbeitung von Polymerwerkstoffen, welche für MedTech-Anwendungen gedacht sind, geeignet ist. Durch die spezielle Austragstechnologie wird zudem eine hohe Materialeffizienz sichergestellt. Mit dieser Investition erweitern sich somit die Verarbeitungsmöglichkeiten hinsichtlich der Materialkompetenz auf dem Gebiet von Polymerwerkstoffen für Spezialanwendungen, wie z.B. PCM-Compounds und Compounds für MedTech-Anwendungen mit u.a. physikalisch oder biologisch aktiven, kompatiblen und / oder antimikrobiellen Eigenschaften, ganz wesentlich.

Projektnummer: MF120154, BMWi

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Rohdichte-Messgerät GeoPyc 1360

Das Rohdichte-Messgerät GeoPyc 1360 der Firma Micromeritics konnte im Zuge eines durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten INNO-KOM-Ost Projekt angeschafft werden.

Es arbeitet mit dem DryFlo®-Medium zur Bestimmung des sogenannten umhüllenden Volumens von Feststoffen, woraus sich direkt die Rohdichte von porösen Körpern mit unregelmäßiger Größe und Form ergibt. Das DryFlo®-Medium besteht aus mit Graphit überzogenen Glaskugeln mit einer mittleren Partikelgröße von ca. 35 µm. Mit diesem ist es möglich, weitgehend zerstörungsfrei die Analysen zur Volumenbestimmung durchführen zu können.

Das Gerät ermöglicht die unkomplizierte und schnelle Messung (typische Analysendauer von etwa 5 bis 10 Minuten) verschiedenster Stoffe. Zusätzlich berechnet es automatisch das Gesamtporenvolumen der Probe.



Projektnummer: MF120122, BMWi

Gefördert durch:



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 Forschungsk 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. Die enge und sehr erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen der TU 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 2013 seine erfolgreiche Entwicklung fortgesetzt. Entsprechend einer Übereinkunft der 16 Vereinsmitglieder aus Universitäten und Forschungsinstitutionen von 9 EU-Staaten liegt der Schwerpunkt der Aktivitäten des Vereins einerseits auf dem Gebiet der Aus- und Weiterbildung im Themenfeld Chemie, Physik und Technologie der Polysaccharide sowie andererseits auf FuE-Dienstleistungen für die Europäische Industrie in den Themenfeldern Gewinnung, Verarbeitung und Anwendung von Polysacchariden.

So konnte u.a. das von Partnern des EPNOE-Konsortium koordinierte Projekt „Expanding EPNOE leadership towards Food and Health related materials, and increasing industrial participation (EPNOE CSA), zum Ausbau der Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Polysaccharidwissenschaften, erfolgreich fortgeführt werden.

Die Fachabteilung „Native Polymere und Chemische Forschung“ arbeitet zudem in einem weiteren EU-Projekt mit, welches sich mit der Entwicklung von textilen Erzeugnissen für die alternde Gesellschaft (TAGS) auseinandersetzt und von der Uni Innsbruck koordiniert wird.

Sie hat sich außerdem gemeinsam mit der Abo Akademie Turku, Finnland, der Universität Graz, Österreich und der Universität Maribor, Slowenien an der aktuellen Ausschreibung im Rahmen des transnationalen WoodWisdom-Programms erfolgreich beteiligt und wird im Jahr 2014 Entwicklungen zur Höherskalierung von Verfahren zur Erzeugung und Anwendung von Polysaccharidnanopartikeln beginnen.

Wissenschaftliche Kooperationen

Kompetenzzentrum Polysaccharidforschung (KZP)

Das Kompetenzzentrum Polysaccharidforschung ist eine leistungsstarke Forschungsinitiative, welche von sechs internationalen Konzernen an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und am Thüringischen Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V. Rudolstadt im Jahr 2002 gegründet wurde. Im Mittelpunkt stehen gemeinsame FuE-Aktivitäten zur Anwendung von Polysacchariden als funktionelle Rohstoffe der Zukunft.

In Grundlagen- und angewandten Forschungsvorhaben werden Produkte und Verfahren entwickelt und bewertet. Hierbei verfolgt das KZP Strategien zur Derivatisierung von Biopolymeren, bevorzugt unter homogenen Reaktionsbedingungen, und zur regioselektiven Funktionalisierung. Die vorhandene Technik erlaubt zudem die Überführung von Verfahren bis in einen kleintechnischen Versuchsmaßstab.

Überdies wird durch die Arbeit des KZP eine technologienahe Aus- und Weiterbildung von Studenten auf den Gebieten Polysaccharide, organische und makromolekulare Chemie langfristig garantiert. In die Forschungsarbeiten des KZP sind daher Post-Doktoranden, Doktoranden und Studenten aktiv eingebunden.

Im BMBF-Wachstumskern Potenziale „Thüringisches Applikationszentrum für Polysaccharidderivate“ entwickelte die Chemische Forschung gemeinsam mit der Gruppe von Frau Dr. Hipler von der Universitätshautklinik Jena, dem FZMB Bad Langensalza sowie weiteren thüringischen KMUs die Herstellung und Anwendung von innovativen Aminocellulosen. Ziel war es dabei, den Nachweis zu führen, dass diese Gruppe von Polysaccharidderivaten ein wirtschaftlich interessantes und vielseitig anwendbares Produkt sein kann.

LanoTex-Netzwerk – Innovative Textilien für Land- und Forstwirtschaft

Seit Beginn des Jahres 2012 arbeitet die Fachabteilung „Native Polymere und Chemische Forschung“ auch im neu gegründeten LanoTextil-Netzwerk, einem Zusammenschluss von 13 institutionellen und unternehmerischen Partnern aus der Region um Plauen/Vogtland mit. Ziel der Netzwerkinitiative ist es, kleine und mittelständische Textilunternehmen an die Anwendung technischer Faser- und Vliesstoffentwicklungen heranzuführen und die daraus entwickelten Produkte erfolgreich am Markt zu vermarkten. Das Konsortium wird durch Frau Steffi Volland von der Luvo-Impex GmbH Oelsnitz koordiniert (siehe Abb. 1). Im Rahmen der Netzwerkaktivitäten werden drei der fünf FuE-Vorhaben von Wissenschaftlern der Fachabteilung geführt.

Kooperation mit skandinavischen Hochschulen und Universitäten

Weiter vertieft wurden die guten Kooperationsbeziehungen zu Unternehmen und Forschungseinrichtungen skandinavischer Länder. Im Rahmen eines EPNOE-Doktorandenworkshops der Abo Akademi University Turku, Finnland zu Fragen industrieller Cellulose-Technologien trug die Fachabteilung zu ihren Kompetenzen bei der Direktauflösung, Trocken-Nass-Verformung und Formkörperfunktionalisierung von Cellulose vor. Anlässlich der im zweijährigen Rhythmus durchgeführten Avancell-Konferenz, die von der Chalmers-Universität in Göteborg, Schweden organisiert wurde, bekam die Fachabteilung Gelegenheit, die von ihr entwickelten und praktizierten Methoden zur Erzeugung und Charakterisierung von Cellulosespinnmassen der Fachöffentlichkeit vorzustellen und konnte dabei die traditionell guten Kontakte zur Aditja Birla Domsjö Fabriker AB sowie zur DomInnova erneuern. Durch den von der **Universität Karlstad, Schweden** organisierten Internationalen Workshop „Cellulose and Cellulose Derivatives“ in Örnsköldsvik konnten die traditionell guten Kontakte zur Aditja Birla Domsjö Fabriker AB sowie zur DomInnova erneuert und qualifiziert werden.

NEMO-Netzwerk „Nano-NaRo-Polymer-Products“

Das TITK ist aktives Mitglied in dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten NEMO-Netzwerk „Nano-NaRo-Polymer Products“. Ziel des Netzwerkes mit Sitz am Institut für Medizin & Technik e.V., An-Institut der Hochschule Anhalt (Manager Herr Dr. Thomas Wilke) ist die Zusammenführung von innovativen kleinen und mittelständischen Unternehmen aus der kunststoffverarbeitenden Industrie mit Forschungseinrichtungen, sowie Entwicklern unter anderem aus dem Bereich des Maschinen- und Messgerätebaus. Das Netzwerk unterstützt und berät bei Recherchen, Fördermöglichkeiten und der Entwicklung neuer Produktideen. Im Rahmen der Netzwerkaktivitäten konnten bereits mehrere Kooperationsprojekte zu neuen und innovativen Materiallösungen, beispielsweise auf dem Gebiet der Medizintechnik, aber auch im Bereich naturfaserverstärkter Compounds und Folienmaterialien umgesetzt und mit Hilfe einer Förderung durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWi durchgeführt werden. Im Jahr 2012 gelang in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk der erfolgreiche Start des Projektes „Entwicklungen zur Additivierung von

Wissenschaftliche Kooperationen

Blas- und Flachfolien aus NaRo mit Untersuchung der spezifischen Eigenschaften und optimierte Modifizierungen durch Nano-Additive“, welches in gemeinsamer Zusammenarbeit realisiert wurde.

Kooperation mit dem Lehrstuhl für Kunststofftechnik an der Martin-Luther-Universität Halle/ S.

In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Kunststofftechnik (Prof. H.-J. Radusch) an der Martin-Luther-Universität Halle/ Saale, arbeitet die Abteilung Kunststoff-Forschung des TITK gemeinsam an der Entwicklung und Erprobung innovativer Materiallösungen. Dabei steht die Überführung der im Labormaßstab gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in ausbaufähige und im technischen Maßstab realisierbare gefüllte Kunststoffformulierungen mit verbesserten Gebrauchs- und Funktionseigenschaften im Vordergrund. Die Zusammenarbeit trug bereits zur Ermöglichung einer Dissertationsarbeit am TITK, sowie zu gemeinsamen FuE-Aktivitäten in Rahmen von Kooperationsprojekten mit Partnern aus der Industrie bei. Darüber hinaus wurden gemeinsame Entwicklungsarbeiten mit der Tochtergesellschaft des TITK, der OMPG, initiiert. Diese führten unter anderem zur Umsetzung eines Projekts zur Entwicklung antibakterieller Masterbatchlösungen, welches eine Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft Technologie (BMWi) empfangt. Die sehr erfolgreiche Zusammenarbeit soll fortgeführt und durch weitere gemeinsame Aktivitäten, auch innerhalb von Netzwerken, wie dem Polykum e.V. und dem Netzwerk Nano-NaRo-Polymer-Products ausgebaut werden.

Weitere wichtige Netzwerkaktivitäten

- AITEX – Asociación de Investigación de la Industria Textil, Plaza Emilio Sala 1, 03801 Alcoy (Alicante) SPAIN
- Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie GmbH (fzmb) Bad Langensalza
- Kooperation mit Kanto Gakuin University Yokohama / Japan
College of Human and Environmental studies
- Kooperation mit dem Institute of Technology Kyoto / Japan
Kyoto Institute of Technology

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
- automotive thüringen e. V.
- 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.
- DGM - Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V.
- DGMT – Deutsche Gesellschaft für Membrantechnik 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
- 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.
- GECCO - 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.
- GKL - Gesellschaft für Kunststoffe im Landbau 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
- MNT - Mikro-Nanotechnologie Thüringen e.V.
- 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
- Polymermat e. V. - Kunststoffcluster Thüringen
- Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V. Greiz
- Thüringer Arbeitsgemeinschaft Biomaterial e. V.
- TÜV - Technischer Überwachungsverein Thüringen
- UBAT - Umweltberatung/Umweltanalytik Thüringen e. V.
- UMU - Union mittelständischer Unternehmen e. V.
- Verband innovativer Unternehmen und Einrichtungen zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung in den neuen Bundesländern und Berlin e. V.
- Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e. V. Chemnitz
- Verein Creditreform Gera e. V.
- Verein Textildokumentation und –information e.V.
- Wirtschaftsrat der CDU e. V.

Forschung

Abgeschlossene, öffentlich geförderte Forschungsprojekte 2013

Native Polymere und Chemische Forschung

Dipl.-Ing (FH) Christoph Kindler

Durchführung von Grundlagenuntersuchungen zur Bewertung der Wärmefreisetzung (Heat Release) von getufteten Bodenbelägen, im System und deren Einzelkomponenten

BMWi/ ZIM, KF 2099114SU1, Laufzeit: 01.11.2011 – 31.05.2013

Dr. Marcus Krieg

Aufbau antimikrobieller Papiereigenschaften durch Integration funktionaler, cellulosischer Fibride in die Papierstruktur

BMWi/ IGF, 17331 BR/2, Laufzeit: 01.11.2011 – 31.10.2013

Dipl.-Phys. Detlef Gersching / Dr. Thomas Schulze

Charakterisierung der Einflüsse von Schwermetallverunreinigungen von funktionalen Additiven auf die Nanostrukturierung von Polysaccharid – Formkörperoberflächen

BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110022, Laufzeit: 01.06.2011 – 31.05.2013

Dr. Frank-Günter Niemz

Entwicklung einer alternativen Verformung von Polyacrylnitril-Faserstoffen durch Nutzung neuer organischer ionischer Lösungsmittel

BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 100042, Laufzeit: 01.03.2011 – 28.02.2013

Dr. Martin Sellin

Dufffreisetzende und antibakterielle bifunktionale Textilien

BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110028, Laufzeit: 01.06.2011 – 31.05.2013

Dr. Jens Schaller

Neuartige Absorberfasern auf Celluloseacetatbasis

BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110036, Laufzeit: 01.08.2011 – 31.07.2013

Textil- und Werkstoff-Forschung

Dipl.-Ing. Marina Weiß-Quasdorf

Versagensverhalten dynamisch belasteter Nahtsysteme bei Hochgeschwindigkeitsbeanspruchung

BMWi/ IGF, 16825 BR, Laufzeit: 01.12.2010 – 30.03.2013

Dipl.-Chem. Carmen Knobelsdorf

Untersuchungen zum Mechanismus des Spinning-Effektes bei der Herstellung nassgelegter Vliesstoffe

BMWi/ IGF, 17354 BR, Laufzeit: 01.12.2011 – 30.11.2013

Forschung

Dr.-Ing. Thomas Reußmann

Verfahrensentwicklung zur Herstellung von Leichtbauteilen mit hochwertigen Oberflächen im Spritzgießverfahren; Durchführung von Grundlagenuntersuchungen zur Herstellung und Verarbeitung vorgeformter Dekormaterialien im Hinterspritzprozess

BMW/ ZIM, KF 2099112GZ1, Laufzeit: 01.04.2011 – 30.09.2013

Dr. Axel Nechwatal

Entwicklung gestickter Strukturen als UV-Detektor; Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen UV-Intensität und photochromem Farbumschlag an Garnstrukturen

BMW/ ZIM, KF 2099110HG0, Laufzeit: 01.04.2011 – 31.03.2013

Dipl.-Ing. Gerald Ortlepp

Orientierte Fasergelege für Thermoplastleichtbaustrukturen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 100039, Laufzeit: 01.11.2011 – 30.06.2013

Dipl.-Ing. Katrin Ganß

Durchführung von Untersuchungen zur Verbesserung des Langzeitverhaltens von biobasierten Polymeren für technische Anwendungen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 100043, Laufzeit: 01.01.2011 – 30.06.2013

Dr.-Ing. Thomas Reußmann

Entwicklung der Verfahrenstechnik zur Direktverarbeitung von carbonfaserverstärkten Thermoplasten im LFT-D-Prozess

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110086, Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2013

Dipl.-Ing. Ines Orlob

Werkstoff- und Prozessentwicklung für thermoformbare hochleistungsfaserverstärkte Halbzeuge in Serienprozessen; Thermoformbare hochleistungsfaserverstärkte Halbzeuge

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110118, Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2013

Kunststoff-Forschung

M.Eng.(FH) Martin Geißenhöner

Wärme-Kälte-Speicher: Stabilisierung von Wärme-speichergranulaten für Kalt- und Heißeinwendungen durch nanoskalige Adsorbensen und Aufbau von Verbundstrukturen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110072, 01.10.2012 – 30.09.2013

Forschung

Dipl.-Chem. Günther Pflug

Entwicklung polymergebundener Eisenlegierungskomposite mit weichmagnetischer und thermisch leitfähiger Funktion für den Spritzguss von magnetischen Kernmaterialien und flexiblen Mikrowellen absorbierenden Folienschichten

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 100080, 01.01.2011 – 30.06.2013

Dipl.-Chem. Klaus Rucho

Grundlagenuntersuchungen zur Verbesserung der Effizienz von Solarthermieranlagen durch den Einsatz hocheffizienter wärmeleitfähiger Latentwärmespeichermaterialien

BMW/ INNO-KOM-Ost, VF 100007, Laufzeit: 30.09.2010 – 28.02.2013

Dipl.-Ing. Holger Gunkel

Elektrisch leitfähige Compounds mit reduziertem Gehalt an leitfähigen Additiven

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 100106, Laufzeit: 01.03.2011 – 28.02.2013

Dr. Janine Bauer / Dipl.-Ing. (FH) Peggy Brückner

Entwicklung von bioaktiven Cellulosefasern mit dermatokosmetischen Wirkstoffen

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110070, Laufzeit: 01.10.2011 – 30.09.2013

Funktionspolymersysteme

Dr. Steffi Sensfuß

Korrosionsstabile textilbasierte Solarzellen – KorTeSo
Teilvorhaben: Grundlagen zur Abscheidung von Festelektrolyten basierend auf organischen Lochleitern bzw. Gelelektrolyten für textile Solarzellen

BMBF / VDI /VDE-IT, 16SV4044, Laufzeit: 01.05.2010 – 31.07.2013

Dr. Rüdiger Strubl

SilverPlex – Entwicklung neuartiger biozider Polymeradditive zur antibakteriellen Funktionalisierung von Synthesefasern

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110055, Laufzeit: 01.09.2011 – 30.11.2013

Dr. Gulnara Konkin

Entwicklung großflächiger elektrochromer-EC-Module auf der Basis von elektrochromen Polymeren – großflächige EC-Module

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110097, Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2013

Dr. Frances Stöckner

Screening organischer Metallkomplexe als Flammschutzmittel in Polyamid

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110054, Laufzeit: 01.10.2011 – 30.09.2013

Forschung

Dr. Frances Stöckner

Reaktive Kompatibilisierung von Polyamid-Polyester-Mischungen – PPM

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110085, Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2013

Dr. Lars Blankenburg

Entwicklung von Polysilazan basierten Hochbarrierematerialien mittels großflächiger Applikation durch R2R-Nassbeschichtung: vakuumprozessfrei, flexibel, transparent – posiba-flex-

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110102, Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2013

Dipl.-Ing. (FH) Anne Böhm

Entwicklung einer textilen Faserstruktur mit Färbetechnologie für Garne und Gewebe, um eine deutlich verbesserte UV-Beständigkeit, Lichtehttheit und Scheuerbeständigkeit zu erreichen; Neuartige Polymeradditive für PET sowie innovative Färbetechnologien für PES- und PAN Faserstoffe zur Steigerung der UV-Beständigkeit und Verbesserung der Lichtehttheit dieser derart gefärbten Garne

BMW/ ZIM, KF 2099109HG0, Laufzeit: 15.11.2010 – 30.04.2013

Dr. Rüdiger Strubl

BIOPIT – Werkstofftechnik und Verarbeitung von Biopolymeren in Thüringen, Teilthema: Untersuchungen zur Entwicklung funktioneller Polymeradditive unter Nutzung pflanzlicher Rohstoffe als Monomerquelle

TMWAT, 2010FE9049, Laufzeit: 01.02.2011 – 31.04.2013

Dipl.-Ing. (FH) Hannes Schache

Funktionsintegrierter Leichtbau mit Faserverbunden im Maschinen- und Anlagenbau
Teilvorhaben: Schwingungssensorik mit Piezofaser-Polymerkompositen

TMWAT, 2010VF0013 / TV: 2010FE9046, Laufzeit: 01.01.2011 – 31.03.2013

Verfahrensentwicklung zur Herstellung von getufteten Bodenbelägen mit schwerentflammaren Eigenschaften für den Einsatz im maritimen Bereich

Projektleiter Christoph Kindler
Projektnummer BMWi/ ZIM, 2099114SU1
Laufzeit 01.11.2011 – 31.05.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Ziel des Projektes war es getuftete Bodenbeläge dahingehend zu entwickeln, die Anforderungen für den Einsatz im maritimen Bereich zu erfüllen. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf dem Verhalten während des Brandtests, hier war besonders eine Verringerung der Wärmefreisetzung bei Fremdbeflammung anzustreben. Dazu sollten neue Materialkombinationen und Fertigungstechniken eingesetzt werden.

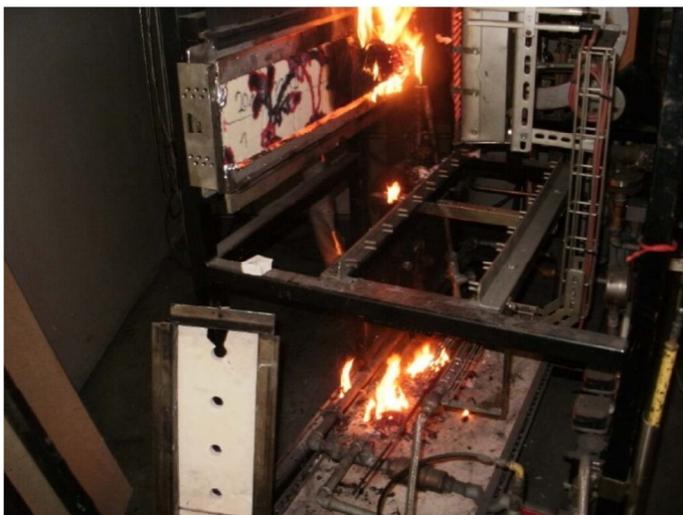
Ergebnisse

Zur Realisierung der Aufgabenstellung wurde eine Analyse des Teppichaufbaus und der verwendeten Materialien durchgeführt. Es wurde mit Hilfe des Kone - Kalorimeters eine Einzelanalyse von Mustern unter unterschiedlich starken Bestrahlungsbedingungen durchgeführt. Die so erhaltenen Einzelergebnisse wurden in einem Model zusammengefasst. Dabei konnte eine gute Korrelation mit den Ergebnissen aus den Heat Release Messungen der IMO Resolution A.653(16) Methode nachgewiesen werden. Im weiteren Projektverlauf wurden verschiedene Materialkombinationen in Kleinmustern zusammengefügt um eine möglichst optimale Materialkombination zu erkennen. Weiterhin wurde der Einfluss des Bedruckens auf das Brandverhalten untersucht. Ein kritischer Punkt war das Verhindern von brennend abtropfenden Teilen während des Brandtests.

Es ist im Rahmen der Projektbearbeitung gelungen, aus einer Kombination aus theoretischen Betrachtungen und durchgeführten Versuchsreihen mit dem Kone Kalorimeter (siehe Abb. 1) die getufteten Teppiche soweit zu optimieren, dass ein Bestehen des Brandtests nach IMO Resolution A.653(16) erreicht wurde.

Anwendung

Im Bereich der Anwendung in streng regulierten Bereichen, wie beispielsweise Flugzeugbau, Kreuzfahrtschiffe, Beherbergungsgewerbe, usw., werden an die textilen Bodenbeläge hohe qualitative Anforderungen gestellt. Zum einen soll ein hoher Komfortwert während des Begehens vermittelt, akustische Belästigung (hauptsächlich durch die Vibration der Motoren im Schiffsrumpf) auf ein Minimum reduziert und zum anderen die hohen gesetzlichen Anforderungen bezüglich des Brandschutzes erfüllt werden.



Untersuchung der Bodenbeläge im Kone-Kalorimeter

Aufbau antimikrobieller Papiereigenschaften durch Integration funktionaler, cellulosischer Fibride in die Papierstruktur

Projektleiter Dr. Marcus Krieg
Projektnummer BMWi/ IGF, 17331 BR
Laufzeit 01.11.2011 – 31.10.2013

Gefördert durch:



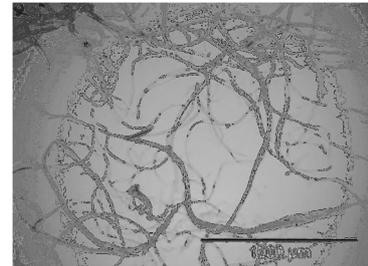
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

In allen Bereichen des täglichen Lebens besteht ein potentielles Infektionsrisiko. Im Hinblick auf eine alternde Bevölkerung und einer damit tendenziell zunehmenden Anzahl gefährdeter Personen muss speziell in Krankenhäusern, aber auch im Wohnbereich Wert auf eine keimreduzierte Atmosphäre gelegt werden. Das vorliegende Projekt hatte sich zum Ziel gesetzt, speziell mit antibakteriellen Zusätzen ausgerüstete Fibride zu entwickeln, welche in geringen Mengen in Papiere eingebracht werden und dort eine antibakterielle und antifungizide Wirkung entfalten können.

Ergebnisse

Im Ergebnis der Entwicklung gelang es, Cellulose mittels einer Ionenaustauscherharz(IAH-)Formulierung zu modifizieren und daraus Feinstfibride herzustellen, welche sich durch ihre Eigenschaften (Feinheit, Aspektverhältnis, Längenverteilung) sehr gut in den Papierherstellungsprozess integrieren lassen (s. Abb. 1). Die Herstellung der Fibride erfolgt über einen an die Lyocell-Technologie zurerspinnung textiler Fasern angepassten Formungsprozess, welcher in bestehende Anlagenkonfigurationen integriert werden kann und die gesamte Peripherie



Mikrobild der entwickelten Fibride

des Verfahrens zur Prozessflottenaufbereitung nutzt (vgl. Abb. 2). Das Einbringen der wirkenden Metallionen in die Cellulose erfolgt nach der Fibriformung in einem Tränkungsprozess und unter Fixierung in der bereits funktionalisierten IAH-Cellulosematrix. Die funktional wirkenden Silber-, Kupfer- und Zinkionen waren auch bei niedrigen Dosiermengen sehr gut gegen Bakterien wirksam. Bezüglich Pilzresistenz war beim Einsatz von Silber- und beim Einsatz von ca. 5-fach höher dosierten Kupferionen eine signifikante Papierfunktionalisierung erkennbar. Je nach Produkt spezifischer Anwendung der Projektergebnisse ist die Wirkstoff abhängige Verschiebung von Weißgrad bzw. Farbort der erzeugten Papiere zu beachten. Auf Grund der Effektivität der zugesetzten Additive kann die Menge an funktionaler Faser im Endprodukt gering gehalten werden.

Anwendung

Der wirtschaftliche Nutzen für kleine und mittlere Unternehmen ergibt sich durch ein erweitertes Angebotssortiment für Papierproduzenten und -verarbeiter sowie Faserhersteller mit erhöhter Wertschöpfung. Anwender des neuen Produktes sind beispielsweise: Hersteller von Tapeten und Dekorationspapieren, sowie Filterpapierhersteller und -verarbeiter. Die angestrebten Innovationen zur Erzeugung von antimikrobiell ausgerüsteten Papiersortimenten, können zu nachfolgenden Verbesserungen führen:



Laboranlage Fibriderzeugung

- Senkung der Infektionsgefahr und des Krankheitsrisikos in klimatisierten bzw. belüfteten Gebäuden, Räumen und Fahrzeugkabinen
- Verbesserung des Raumklimas und Senkung der Infektionsgefahr durch antimikrobiell ausgerüstete Tapeten
- perspektivisch auch Bereitstellung antimikrobieller Verpackungsmaterialien zur Sicherung von Transport- und Lagerabläufen mikrobiell gefährdeter Produkte wie Pharmaka, Hygieneprodukte und Güter des täglichen Bedarfs sowie für Umverpackungen zur Sicherung steril verpackter Güter.

Charakterisierung der Einflüsse von Schwermetallverunreinigungen von funktionalen Additiven auf die Nanostrukturierung von Polysaccharid – Formkörperoberflächen

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektleiter Dipl.-Phys. Detlef Gersching / Dr. Thomas Schulze
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF110022
Laufzeit 01.06.2011 – 31.05.2013

Aufgabenstellung

Das Ziel des bearbeiteten Projektes war es, Cellulose-Formkörperoberflächen über eine gezielte Nanostrukturierung in ihrem Benetzungs- und Wechselwirkungseigenschaften so zu verändern, dass das bei Lyocell-Fasern häufig als nachteilig befundene Fibrillierungsverhalten verbessert wird. Dazu sollten die Einflüsse von zugesetzten Polysacchariden und metallhaltigen Zusatzstoffen auf die Lösungs- und Verformungseigenschaften von Cellulose in ionischen Flüssigkeiten untersucht und erreichbare Fasereigenschaften in Abhängigkeit von deren Schwellenkonzentrationen bestimmt werden. Gleichzeitig sollten Grundlagen für eine technische Umsetzung im Pilotanlagenmaßstab erarbeitet und unter produktionsnahen Bedingungen getestet werden.

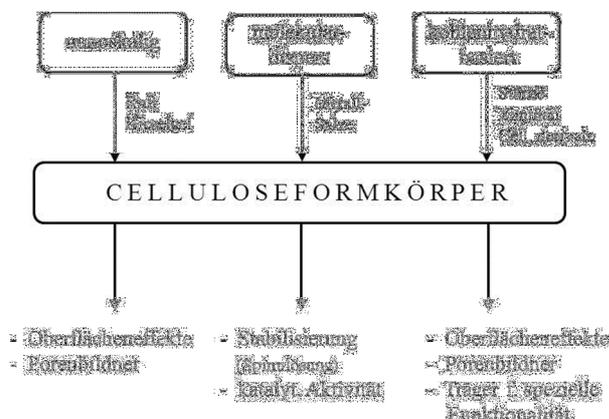
Ergebnisse

Metallhaltige Zusätze haben im Zusammenwirken mit ionischen Flüssigkeiten (IL) eine stabilisierende Wirkung auf Cellulose-Spinnlösungen. Dadurch wird es möglich höhere Polymer-Konzentrationen bei verringerten Viskositäten und/oder höheren Prozesstemperaturen zu verspinnen. Die Wechselwirkung von IL's mit Metallionen bewirkt im Zusammenhang mit den dadurch breiter variierbaren Prozessparametern eine Verbesserung der Faserparameter im gewissen Grenzen.

Empfindliche Zusatzstoffe oder solche, welche zu dem im klassischen Lyocell-Prozess verwendeten Lösungsmittel NMMO inkompatibel sind, können hiermit ohne umfangreichere technologische Anpassungen auch unter ansonsten grenzwertigen Bedingungen verarbeitet werden, ohne dabei die Prozesssicherheit zu gefährden.

Anwendungen/Vorteile

- deutliche Verbesserungen der Prozessführung bei Verarbeitung von Celluloselösungen im Spinnprozess
- stabilisierende Wirkung bei Einsatz von Additiven, welche im klassischen Lyocell-Prozess destabilisierend auf Spinnlösungen wirken
- Verminderung von Emissionen und Nebenprodukten in Prozessflotten



DE 10 2011 119 840 :

Polymerlösungen in ionischen Flüssigkeiten mit verbesserter thermischer und rheologischer Stabilität.

Erf.: Wendler, F., Konkin, A., Meister, F., Kolbe, A.,

Entwicklung einer alternativen Verformung von PAN-Faserstoffen durch Nutzung neuer organischer ionischer Lösungsmittel

Projektleiter Dr. Frank-Günter Niemz
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF100042
Laufzeit 01.03.2011 – 28.02.2013

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Das Ziel der geplanten Arbeiten war die Lösung von wissenschaftlichen, experimentellen und technischen Details zur Entwicklung einer neuen Verformungstechnologie von Polyacrylnitril aus Lösungen in Ionischen Flüssigkeiten zu Fasern. Dabei stand neben verfahrenstechnischen Untersuchungen wie Variation der Bedingungen der Fadenbildung an Spinndüse, im Fällbad und in der Nachverstreckung vor allem deren Einfluss auf Fasereigenschaften im Focus.

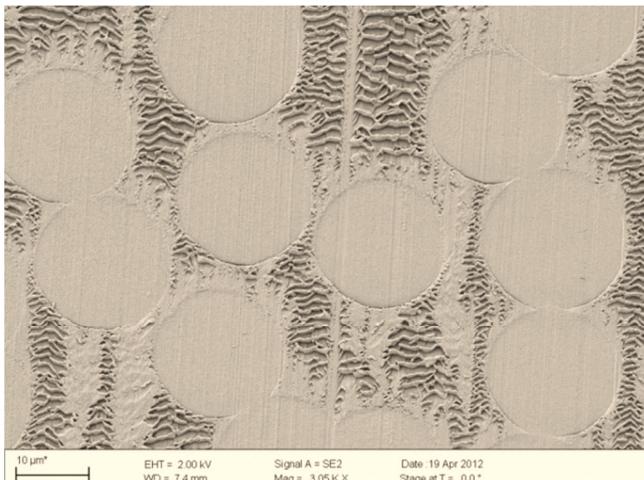
Ergebnisse

- aus einer Vielzahl untersuchter ionischer Flüssigkeiten (IL) konnten fünfzehn als Lösemittel für ein PAN-Copolymer identifiziert werden, von denen sieben prinzipiell in der Lage sind, fadenziehende, stabile Spinnlösungen mit Polymergehalten von bis zu 25 % zu liefern.
- mit zwei ausgewählten IL konnten 20%-ige Spinnlösungen hergestellt und erfolgreich zu feinen Fasern mit sehr guten mechanische Eigenschaften versponnen werden; die erhaltenen Fasern sind beinahe ideal rund, haben glatte Oberflächen und einen kompakten Querschnitt ohne sichtbare Poren (vgl. Abb. 1).
- Verfahrensoptimierungen mit einem der Lösungsmittel zeigten, dass Art und Weise sowie die Höhe der Verstreckung Auswirkungen auf die Eigenschaften der Fasern haben; bei der Variation von Fällbadtemperatur und -konzentration wurden im untersuchten Bereich keine wesentlichen Schwankungen der Fasereigenschaften bei ansonsten vergleichbaren Bedingungen beobachtet.
- in Abhängigkeit von der Polymerkonzentration konnte das Verzugsverhalten im Luftspalt und nach dem Fällbad verschieden eingestellt werden, um Fasern mit hohen Festigkeitswerten zu erhalten; generell muss im Luftspalt mit einem Mehrfachverzug gearbeitet werden um den Spinnprozess zu stabilisieren.

Anwendung

Zielgruppen für die wirtschaftliche Verwertung des FuE-Ergebnisses, Anwendungsbereiche sind:

- Unternehmen des Maschinenbaus
- Technologie- und Ingenieurbüros
- Hersteller von Chemiefasern, insbesondere PAN-Fasern
- Anwender und Verarbeiter technischer Fasern (hochfeste und Carbonfasern) und Textilfasern



REM-Aufnahme eines PAN-Faserquerschnittes, trocken-nass gesponnen aus Lösungen in ionischer Flüssigkeit

Duftfreisetzende und antibakterielle bifunktionale Textilien

Projektleiter Dr. Martin Sellin
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF110028
Laufzeit 01.06.2011 – 31.05.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Das Ziel dieses Vorhabens war die Kombination einer antibakteriellen mit einer zur dauerhaften Freisetzung von Duftstoffen oder Duftölen befähigten Lyocellfunktionsfasern in einem Textil. Natürlich auftretende Schlechtgerüche beim Tragen von Textilien sollten durch die antibakterielle Komponente auf Basis von Silberionen ausgeschlossen werden. Somit war angestrebt, dass sich für die zusätzlich eingebrachte Funktionsfaser mit gespeicherten Duftstoffen keine Verfälschung der Duftwirkung ergibt. Die Hauptaufgabe bestand allerdings darin, Lyocellfunktionsfasern zur Speicherung von lipophilen Substanzen weiter zu entwickeln. Die hierfür im Faserinneren waschstabil und permanent eingelagerten Paraffine oder Öle sollten in der Lage sein, unpolare Stoffe wie Duftstoffe aufzunehmen, zu speichern und langsam wieder abzugeben.

Ergebnisse

Es konnte eine Auswahl geeigneter Duftstoffe identifiziert werden. Diese Duftstoffe, mit relativ geringer Flüchtigkeit, wurden zunächst bereits bei der Herstellung der Lyocellfaser eingemischt und direkt in Faserdepots überführt. Die Einzelduftstoffe und Duftstoffmischungen bleiben in der Faser gespeichert und werden auch nach Monaten noch wahrgenommen. Durch Feuchtigkeit werden sie allerdings deutlich schneller freigesetzt, so dass der Dufteindruck durch textile Wäschen abnimmt. Eine Verarbeitung der neuen Fasern zu Garnen und Textilien in Kombination mit antibakteriellen Garnen ist gut möglich. Unmöglich hingegen sind die Garnfärbung und die Behandlung von textilen Flächen mit Dampf. Dadurch gehen die eingebrachten Duftstoffe weitgehend verloren. Der Duftstoffverlust bei der Herstellung der Lyocellfaser, bei der nachfolgenden Garn- und Textilherstellung, oder beim Färben und Dämpfen der Produkte kann zu einem gewissen Anteil durch eine Beladung von fertigen Garnen mit Duftstoffen umgangen werden. Dazu wurden Lyocellfunktionsfasern mit eingelagertem Paraffinspeicher unter Druck mit Duftstoffen nachträglich beladen. Die Funktionsfasern nehmen deutlich mehr flüchtige Verbindungen auf als klassische Lyocell- oder Baumwollfasern (vgl. Abb. 1). Dies gilt vor allem für leichtflüchtige Duftstoffe oder Duftöle, die in modischen Strumpfwaren erprobt wurden (s. Abb. 2).

Anwendung

Die Erfahrung bei der Speicherung von flüchtigen Substanzen im Inneren von Lyocellfasern ist die Basis für viele Ideen zur Aufnahme und Abgabe von Wirkstoffen aus Lyocellprodukten. Die Verarbeitung im textilen Bereich ist dabei auf Grund der geringen Stabilität beim Waschen oder Färben kritisch zu betrachten. Vielmehr bietet sich an, das erarbeitete Prinzip bei Kosmetikprodukten, bei Reinigungs- und Pflegeprodukten sowie bei Hygieneprodukten einzusetzen. Bei der Verwendung von natürlichen Ölen oder Wachsen anstatt von Paraffin entsteht ein biologisch verträglicher und abbaubarer Speicher mit langsamer Freisetzungskinetik für lipophile Substanzen wie beispielsweise Duftstoffe.

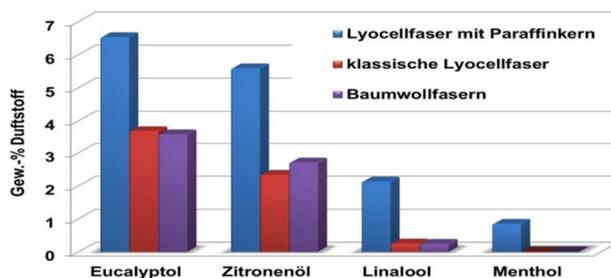


Abb. 1: Aufnahmekapazität von Duftstoffen aus der Gasphase



Abb. 2: Textiler Demonstrator mit Duftstoffgarnen und antibakteriellen Garnen

Untersuchungen zur Herstellung neuartiger Absorberfasern mit einstellbarem Eigenschaftsprofil auf Basis unterschiedlich substituierter Celluloseacetate

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektleiter Dr. Jens Schaller
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF110036
Laufzeit 01.08.2011 – 31.07.2013

Aufgabenstellung

Der Reiz des Vorhabens bestand darin, im Erfolgsfall eine homogene, chemische Derivatisierung mit der physikalischen Formgebung von Cellulose in einem Prozess kombinieren zu können. Dadurch sollten erstmals Celluloseacetate (CA) in einem deutlich breiteren Bereich an durchschnittlichen Substitutionsgraden (DS) wirtschaftlich sinnvoll verfügbar gemacht und darüber hinaus die anschließende Formgebung zu Fasern und Filmen ohne kostenaufwendige Zwischenisolierung der CA realisiert werden.

Die IF fungierten dabei sowohl als Reaktionsmedium als auch als Lösungsmittel zur Verformung. Ausgehend von einer Celluloselösung in IF galt es, Chemiezellstoff mit Acetanhydrid zu CA umzusetzen und anschließend CA-Fasern direkt aus der Reaktionslösung zu erspinnen.

Ein spezifisches Ziel des Projektes waren feuchtigkeitsabsorbierende CA-Fasern. Dafür war die Identifizierung des erforderlichen DS-Bereiches notwendig. Darüber hinaus sollte erforscht werden, ob und wie der gesamte DS-Bereich bis hin zu einem 2,5-Acetat gezielt einstellbar ist.

Ergebnisse

Im Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens wurde ein Verfahren zur Herstellung von CA-Fasern mit beliebig einstellbaren Substitutionsgraden entwickelt. Die Acetylierung der Cellulose und die Formgebung zu CA-Fasern konnten im neuen Prozess ohne wirtschaftlich aufwendige Isolierung der Zwischenprodukte durchgeführt werden (siehe Bild).

Es wurden Adsorberfasern mit einem Wasserrückhaltevermögen von über 400 % und akzeptablen textilphysikalischen Eigenschaften entwickelt. Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, dass das Rückhaltevermögen auch in wässrigen Salzlösungen unverändert bleibt. Darüber hinaus ist das neue Verfahren geeignet, Celluloseacetatfasern und -granulate mit ausgewählten Substitutionsgraden und Eigenschaftsbildern herzustellen. Damit kann das gesamte Eigenschaftsspektrum der Celluloseacetate bis hin zum 2,5-Acetat technisch genutzt werden.

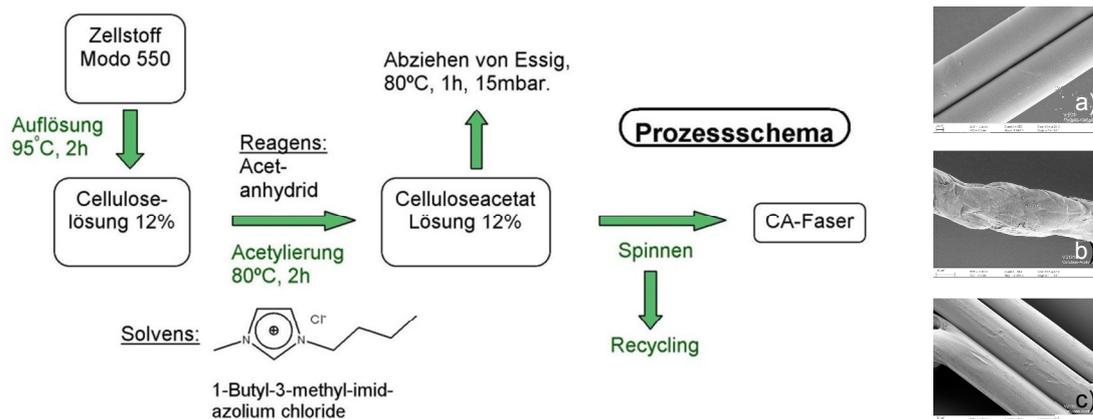


Abb. 1: Prozessschema des entwickelten Verfahrens und REM-Aufnahmen der CA-Fasern (a) DS=0,17; b) DS=0,65; c) DS=2,72

Anwendung

Die gezielt herstellbaren Absorberfasern können im textilen Bereich, im Hygienesektor und bei technischen Applikationen, z.B. Filtrationsaufgaben verwertet werden. Basierend auf den Ergebnissen des Vorhabens existieren bereits Kooperationen mit Firmen zu konkreten Produktentwicklungen.

Versagensverhalten dynamisch belasteter Nahtsysteme bei Hochgeschwindigkeitsbeanspruchung

Projektleiter Dipl.-Ing. Marina Weiß-Quasdorf
Projektnummer BMWi/ IGF, 16825 BR
Laufzeit 01.12.2010 – 31.03.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

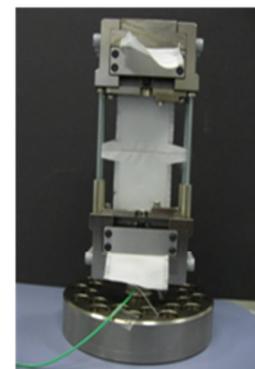
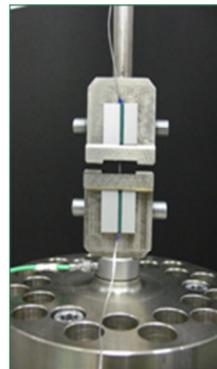
Aufgabenstellung

Textile Nähte bergen im Airbagsystem ein hohes Gefahrenpotential. So gelten auch für Nähte besondere Anforderungen. Mitunter kann Leben von den Nähten abhängen. Wenn es um die Funktion bei Airbaggeweben und Nähten geht, werden keine Kompromisse eingegangen, denn der Airbag muss zu jederzeit und bei allen Bedingungen seine Funktion erfüllen. Bei der Airbag- Nahtentwicklung wird empirisch mittels Aufblasversuche vorgegangen. Hierbei kann lediglich die Haltbarkeit oder ein Bruch festgestellt werden. Diese Tests sind aufwendig und teuer. Es gibt keine genormte dynamische Prüfmethode, bei der mit realen Geschwindigkeiten geprüft werden kann und zahlenmäßig vergleichbare Ergebnisse erhältlich sind. Ziel im Projekt war deshalb die Ermittlung apparativer Prüfbedingungen zur dynamischen Zugprüfung von Geweben und Nahtverbindungen bei hohen Prüfgeschwindigkeiten sowie die Erarbeitung von konkreten Prüfbedingungen für den Anwendungsfall Airbag.

Ergebnisse

Untersuchungsschwerpunkte im abgeschlossenen Projekt waren Nähgarntyp, Nahttyp sowie die zu verbindenden Gewebekomponenten, die bei unterschiedlichen Prüfbedingungen definiert untersucht wurden. Zur Ermittlung korrelativer Zusammenhänge dienten parallel vorgenommene quasistatische Prüfungen. Die Abbildung zeigt die für die Projektbearbeitung entwickelten und eingesetzten Spannwerkzeuge und beispielhafte dynamische Kraft-Dehnungskurven, durchgeführt an Airbaggewebe mit und ohne Naht. Bei den durchgeführten Untersuchungen wurde der Schwerpunkt auf die Nahtauslegung in einem Beifahrerairbag gelegt.

Erstmals ist es gelungen die Höchstzugkraft an Airbaggewebeproben mit und ohne Naht bei Prüfgeschwindigkeiten bis 15 m/s und einer maximalen Dehnrates von 375 s⁻¹ zu prüfen. Bei etwa 25 % der Nahtproben reißt nur der Nadelfaden (Oberfaden) und die Gewebefäden verschieben sich an der Naht. Wie bei den quasistatischen Zugversuchen liegen die dynamischen Höchstzugkraftwerte der Streifenproben ohne Naht deutlich über den Werten der dynamischen Nahtfestigkeiten. Mit Zunahme der Prüfgeschwindigkeit und damit der Dehnrates nehmen die Nahtfestigkeiten ab. Die größte Festigkeitsabnahme (= 28%) wird bei 10 m/s Prüfgeschwindigkeit und einer Dehnrates von 250 s⁻¹ ermittelt. Signifikant ist auch die Dehnungsabnahme (Nahtquerreißdehnung) ab Dehnrates 125 s⁻¹ mit bis zu 40 %. Damit wurden erstmals die Voraussetzungen geschaffen, Nähgarne, Airbaggewebe und Airbagnahtsysteme an einer Hochgeschwindigkeitszugprüfmaschine bei extremen Dehnrates bis 375 s⁻¹ zu prüfen, bisher unbekannte Kennwerte zum dynamischen Bruchverhalten von Geweben und Nähten zu generieren, Vorschläge für effektivere Prüfprogramme zu erarbeiten und neue Ansatzpunkte zur Produktoptimierung zu formulieren. Damit kann das Versagensverhalten von Airbagluftsäcken und deren Schutzpotenzial effizienter vorausgesagt werden.



Eingesetzte Spannwerkzeuge an der HTM 2008
(links: Game, rechts: Streifenproben)

Anwendungen

Die Kenntnisse sind für Hersteller technischer Garne, Textilien und insbesondere die Konfektionäre von Airbagmodulen von entscheidender Bedeutung. Kurzfristige Anwendungen sind absehbar für weitere Sicherheitsmodule: Airbags für Fußgänger, Fahrradfahrer, Fangbänder und Sicherheitsgurte im Automobil, Fallschirmgewebe, Fallschirmleinen, Fangleinen. Mittel- und langfristig ergeben sich Anwendungen für Schutztextilien und textiles Bauen (Sonnenschutztextilien, Markisen, Zelte) und im textilen Leichtbau.

Untersuchungen zum Mechanismus des Spinning-Effektes bei der Herstellung nassgelegter Vliesstoffe

Projektleiter: Dipl.-Chem. Carmen Knobelsdorf
Projektnummer: BMWi/ IGF, 17354 BR
Laufzeit: 01.12.2011 – 30.11.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Ziel des Forschungsvorhabens war es, die Ursachen und die Einflussgrößen, die zum Spinning-Effekt bei der Herstellung von Nassvliesstoffen führen, systematisch zu analysieren, die Fehlerbilder im Vlies zu charakterisieren und, unterteilt nach Faserfehlern und Vliesfehlern, zu katalogisieren. Das Ergebnis sollte in einem Leitfaden mit Empfehlungen und Verarbeitungsweisen für den Faser- und Vliesstoffhersteller zusammengestellt werden.

Ergebnisse

Zu den bedeutenden Einflussgrößen für das Auftreten von Verspinnungen in der Faser / Wassersuspension zählen die Faserparameter Feinheit, Länge, Querschnitt, Steifheit und bei Synthesefasern das Faserfinish. Für die wichtigsten Faserstoffe im Nassverfahren - Viskosefasern als Basisfasermaterial, Polyesterfasern als Verstärkungsfasern und die Bindefasern Polypropylen und Polyester-Bikomponentenfasern, wurde deshalb in Abhängigkeit von den genannten Faserparametern die kritische Faserlänge bestimmt, bis zu der eine fehlerfreie Faserablage auf der Vliesanlage möglich ist. Die Beurteilung der Vliesqualität erfolgte nach einer erarbeiteten Notenskala von Note 1 (fehlerfrei) bis Note 5 (inhomogen mit hoher Anzahl an Stippen, Noppen und Verschlingungen). Die Ergebnisse wurden tabellarisch als Verarbeitungsleitlinien, unterteilt nach den verschiedenen Faserstoffen, zusammengefasst. Gemäß den Vorhabenzielen wurden die auftretenden Fehler im Vlies in einem Fehlerkatalog unterteilt nach Fehlerart, möglicher Fehlerursache, typischem Fehlerbild und Maßnahmen zur Fehlervermeidung zusammengestellt. Aus den Verarbeitungsleitlinien und dem Fehlerkatalog wurde ein Leitfaden für Faser- und Vlieshersteller erarbeitet. Der Leitfaden ist als Download auf der Internetseite des TITK verfügbar.

Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen zu den faserstoffspezifischen Verarbeitungseigenschaften ließ sich zeigen, dass sich die Vlieseigenschaften durch eine bewusste Faserstoffauswahl zielorientiert entwickeln lassen. So können durch den Einsatz von feineren Fasern die Zugfestigkeit der Vliese und dem Einsatz von längeren Fasern die Weiterreißkraft signifikant erhöht werden. Ersetzt man darüber hinaus die Viskosefaser durch eine hochmodulige Lyocellfaser, können sowohl die Zugfestigkeit als auch die Weiterreißkraft der Vliesstoffe weiter verbessert werden.

Aufgrund des hohen Nassmoduls der Lyocellfasern zeigen diese Vliese sehr gute Nassfestigkeiten. Damit steht dem Vliesstoffhersteller ein Entscheidungsinstrument zur anwendungsspezifischen Steuerung funktioneller Vlies- und Produkteigenschaften zur Verfügung. Darüber hinaus liefern die FuE-Ergebnisse Kenntnisse zur wirtschaftlichen Produktoptimierung. Durch die gezielte Auswahl der Faserstoffe ist es möglich, äquivalente Vlieskennwerte mit 20 - 30% geringerem Flächengewicht zu generieren, was eine erhebliche Rohstoffeinsparung bedeutet.

Verfahrensentwicklung zur Herstellung von Leichtbauteilen mit hochwertigen Oberflächen im Spritzgießverfahren

Projektleiter: Dr.-Ing. Thomas Reußmann
Projektnummer: BMWi/ ZIM, KF2099112GZ1
Laufzeit: 01.04.2011 – 30.09.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Das Ziel des Vorhabens war die Entwicklung der Werkzeug- und Verfahrenstechnik zur Herstellung von geschäumten Leichtbauteilen mit hochwertigen Oberflächen. Das Projektziel wurde durch Kombination der Hinterspritztechnik mit dem MuCell-Verfahren erreicht.

Ergebnisse

In dem Verbundvorhaben wurden Entwicklungen zur Werkzeug- und Verfahrenstechnik für die Herstellung von Leichtbauteilen im MuCell-Prozess durchgeführt. Das TITK hat marktverfügbare Folienmaterialien beschafft und im Tiefziehverfahren getestet. Dabei wurden die Prozessbedingungen beim Vorformen der Folien optimiert und geeignete Folientypen mit Dicken von 400 und 500µm für die weitere Verarbeitung im Spritzgießprozess ausgewählt. Für die Vorformung von Folien wurde eine Werkzeugkontur entwickelt und konstruktiv umgesetzt. Das Werkzeug wurde im TITK erfolgreich getestet und zur Herstellung von Vorformlingen für den Hinterspritzprozess eingesetzt.

In einem weiteren Schritt wurden ausgewählte Dekorfolien mit passenden Trägerkunststoffen hinterspritzt und hinsichtlich der Eignung für den MuCell-Prozess bewertet. Die Spritzgießbedingungen wurden für eine dekorschonende Verarbeitung optimiert. Anschließend erfolgte die Auswahl optimaler Materialpaarungen für die Hinterspritzversuche bei dem Industriepartner FKT. Nach Durchführung der Spritzgießversuche im MuCell-Prozess wurden Bauteilprüfungen durchgeführt. Bei den besten Varianten konnten Gewichtseinsparungen von 10 bis 15% erreicht werden. Ausgehend von den erzielten Ergebnissen wurden Empfehlungen für die Auslegung von Werkzeugen und Einstellung von Prozessbedingungen abgeleitet.

Anwendung

Bei vielen Anwendungen in der Industrie werden aktuell große Anstrengungen unternommen, Kunststoffbauteile zu optimieren. Dadurch können Gewichtseinsparungen und die Integration von zusätzlichen Funktionen realisiert werden. Das trifft auch auf Bauteile mit Sichtoberflächen zu. Ein sehr effektives Verfahren ist das Spritzgießverfahren. Durch das Hinterschäumen von Dekormaterialien lassen sich nun in einem Arbeitsgang Bauteile mit 10 bis 15% Gewichtseinsparung mit hochwertigen Oberflächen herstellen. Am Markt besteht großes Interesse an der Anwendung dieser Verfahrenstechnik, da die industrielle Umsetzung durch bereits vorhandene Anlagen mit MuCell-Technologie sehr schnell erfolgen kann.



Vorgeformtes Dekor für das Hinterspritzen im MuCell-Prozess

Durchführung von Untersuchungen zur Verbesserung des Langzeitverhaltens von biobasierten Polymeren für technische Anwendungen

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektleiter: Dipl.-Ing. Katrin Ganß
Projektnummer: BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 100043
Laufzeit: 01.01.2010 – 30.06.2013

Aufgabenstellung

Beim Einsatz von biobasierten Kunststoffen dominiert nach wie vor die Eigenschaft „Abbaubarkeit“; der größte Teil dieser Materialien wird im Verpackungsbereich verwendet. Grundsätzlich eignen sich einige dieser Polymere aber auch für hochwertige Produkte mit längerer Lebensdauer. Dort spielen jedoch andere Eigenschaften als bei Verpackungen eine Rolle, z.B. die Formstabilität, die Beständigkeit gegen Klimaschwankungen oder das Brandverhalten. Genau an dieser Stelle setzte das Projekt an: Das Ziel bestand darin, die Langzeiteigenschaften von ausgewählten Biopolymeren so zu optimieren, dass Anwendungen und Lebensdauerzyklen wie bei konventionellen Massenkunststoffen erreicht werden können. Den konkreten Aufgabenstellungen lagen Anforderungen aus der Praxis zugrunde.

Ergebnisse

Die Wärmeformbeständigkeit von PLA lässt sich über die Verstärkung mit Naturfasern und eine anschließende thermische Behandlung bei Rekristallisationstemperatur verbessern, insbesondere über eine Erhöhung der Werkzeugtemperatur bei der Bauteilherstellung.

Zur Verbesserung der Brandeigenschaften von PHA wurden verschiedene Flammenschutzmittel getestet.

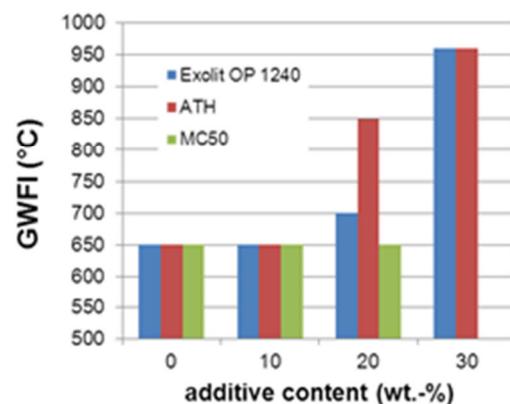
Das Bio-Polyamid PA11 zeichnet sich durch exzellente physikalische Eigenschaften sowie eine sehr gute Chemikalienbeständigkeit aus, zeigt allerdings nur eine unzureichende Photostabilität. UV-Absorber und HALS können die Situation deutlich verbessern.

Aufgrund ihrer guten mechanischen und thermischen Eigenschaften eignen sich Celluloseester auch für technische Anwendungen. Hinsichtlich Brandeigenschaften gibt es jedoch Einschränkungen. Deshalb wurde - am Beispiel von Celluloseacetatpropionat (CAP) versucht, dieses Problem durch Compoundierung mit kommerziell verfügbaren Flammenschutzmitteln zu lösen. Tatsächlich führten die Tests zur Glühdrahtfestigkeit (GWFI) zu ermutigenden Ergebnissen - die Hausgerätenorm IEC/EN 60335-1 (für unbeaufsichtigte Geräte wie Wasserkocher, Kaffeemaschinen, Toaster) wird erfüllt (Abb.).

Anwendung

Wenngleich sich nicht in allen der untersuchten Fälle der erhoffte Erfolg einstellte, so konnten für die Praxis doch interessante Ansätze aufgezeigt bzw. untersetzt werden. So kann man bei Polyamid 11 über den Einsatz von Titandioxid und/oder mit Stabilisatoren (UV-Absorber, HALS) das Problem der Vergilbung und auch der alterungsbedingten Verschlechterung des Spannungs-Dehnungs-Verhaltes entgegenwirken. Die Wärmeformbeständigkeit von PLA lässt sich durch Tempervorgänge erhöhen. Beim Cellulosester kann man die Brandeigenschaften deutlich verbessern, was den Einsatz in vielen Haushaltsgeräten ermöglicht.

Versuche bei einem Industriepartner bestätigten die Umsetzbarkeit dieser Ansätze.



GWFI von CAP-Materialien in Abhängigkeit der verwendeten Additive und Additivgehalte

Entwicklung der Verfahrenstechnik zur Direktverarbeitung von carbonfaserverstärkten Thermoplasten im LFT-D-Prozess

Projektleiter: Dr.-Ing. Thomas Reußmann
Projektnummer: BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110086
Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Die Forschungsarbeiten konzentrierten sich auf Werkstoff- und Verfahrensentwicklungen für die Herstellung von thermoplastischen Carbonfaserverbunden im LFT-D-Prozess. Ziel war die hochwertige Verarbeitung von Stapelfasern und Produktionsabfällen (Gewebe- und Gelegeabfälle) aus der CFK-Verbundherstellung. Dadurch soll die Produktivität bei der Herstellung von thermoplastischen Carbonfaserverbunden erhöht werden.

Ergebnisse

In dem Projekt wurden zunächst Produktionsabfälle aus der textilen Halbzeugfertigung mit Hilfe eines im TITK entwickelten Recyclingprozesses aufgeschlossen und die Fasern hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften geprüft.

Zur Umsetzung einer kontinuierlichen Dosierung wurden aus den Recyclingcarbonfasern gering verfestigte Faservliese mit einer speziellen Vlieslegetechnologie erzeugt. Die Vliese wurden an der LFT-D-Anlage getestet und für die Einstellung verschiedener Fasergehalte in Streifen mit definierter Breite geschnitten. In einem weiteren Schritt folgten kontinuierliche Verarbeitungsversuche wobei die Prozessbedingungen für die Herstellung von Verbunden mit PP und PA6-Matrix optimiert werden mussten.

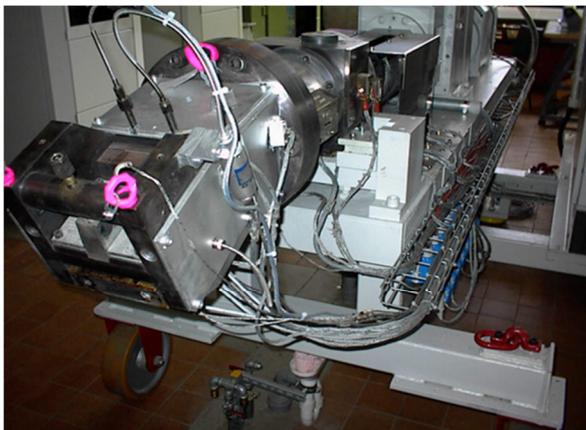
Für die Herstellung von Demonstrationsbauteilen diente ein Fließpresswerkzeug mit Rippenstruktur. Auf dem Versuchswerkzeug wurden Musterplatten mit verschiedenen Wanddicken gepresst. Es konnten Fasergehalte von 20-40 Gew.-% eingestellt werden. Die Verbunde wurden hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften geprüft.

Die besten Verbundeigenschaften resultierten bei Fasergehalten von 20-30 Gew.-%. Zur Optimierung der Faser-Matrix-Haftung wurden ausgewählte Haftvermittler getestet. Bei den PP-Verbunden konnten dadurch die mechanischen Eigenschaften deutlich verbessert werden. Bei PA6-Matrix wurden durch die Haftvermittlung keine signifikanten Effekte erzielt.

Anwendung

Zur Umsetzung der grundlegenden Untersuchungen wurden anschließend Musterteile mit 3-D-Geometrien hergestellt. Damit konnte der Nachweis erbracht werden, dass bei entsprechender Aufbereitung des Fasermaterials eine kontinuierliche Verarbeitung von recycelten Carbonfasern im LFT-D-Prozess möglich ist.

Das Verfahren kann zur Herstellung von komplexen Bauteilen mit Langfaserstruktur eingesetzt werden. Dabei sind kurze Zykluszeiten und ein hoher Automatisierungsgrad erreichbar.



LFT-D-Anlage zur Verarbeitung von Carbonfasern

Untersuchungen zum Mechanismus des Spinning-Effektes bei der Herstellung nassgelegter Vliesstoffe

Projektleiter: Dipl.-Ing. Ines Orlob
Projektnummer: BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110118
Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Ziel des Forschungsprojektes war die Entwicklung von Stapelfaser-Halbzeugen aus endlich langen Hochleistungsverstärkungsfasern, wie sie beispielsweise in Recyclingprozessen anfallen. Die Halbzeuge sollen sich dadurch auszeichnen, dass sie eine Faserorientierung aufweisen, eine gute Haftung zur thermoplastischen Polymermatrix ausbilden und ein optimales Verarbeitungsverhalten im nachfolgenden, thermischen Umformprozess zeigen.

Ergebnisse

Mit Hilfe textiler Verarbeitungsverfahren (Krempeltechnik) konnten aus Carbonfaserabfällen erfolgreich Halbzeuge hergestellt werden, die sich anschließend über Pressverfahren zu Bauteilen formen lassen. Das Matrixmaterial kann zu Beginn der Halbzeugherstellung in Form von Stapelfasern hinzugefügt werden oder es wird zunächst ein Carbonfaservlies erzeugt, welches anschließend mit einem Vlies aus Matrixfasern verbunden wird (Vernadelung oder thermische Verfestigung).

Die Konsolidierung von Verstärkungsfasern und Matrixmaterial kann zusammen mit der Bauteilformgebung in nur einem Prozessschritt erfolgen (energie- und kosteneffizientes One-Step Verfahren). Aufgrund der endlich langen Fasern resultiert eine gute Drapier- und Tiefziehfähigkeit, sodass 3-dimensionale Bauteile hergestellt werden können (siehe Bild 1).

Anwendung

Neben der Luft- und Raumfahrt etablieren sich hochleistungsfaserverstärkte Verbundbauteile aufgrund des hohen Leichtbaupotentials zunehmend in der Automobilindustrie. Für hochbelastete Strukturbauteile eignen sich endlosfaserverstärkte Verbunde zur Substitution schwerere Blechbauteile am besten. Bei der Produktion anfallende Faserreste können mit Hilfe der im Projekt entwickelten Prozesse zu hochwertigen Halbzeugen wiederverwertet und anschließend zu faserverstärkten Leichtbauteilen für geringe bis mittlere mechanische Belastungen verpresst werden. Aufgrund des hohen Energiebedarfs und der hohen Kosten der Carbonfasern ist eine hochwertige Wiederverwertung gerade im automobilen Massenmarkt ökonomisch und ökologisch sinnvoll.



Verpresstes Carbonfaser/ PP-Vlies (ohne Randbeschnitt)

Wärme-Kälte-Speicher: Stabilisierung von Wärmespeichergranulaten für Kalt- und Heianwendungen durch nanoskalige Adsorbensen und Aufbau von Verbundstrukturen

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektleiter M. Eng.(FH) Martin Geißenhöner
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110072
Laufzeit 01.10.2012 – 30.09.2013

Aufgabenstellung

In dem Forschungsvorhaben „Wärme-Kälte-Speicher“ sollen polymergebundene, ausblutungsfreie und funktionalisierte Wrmespeichermaterialien auf Basis organischer Phasenwechselmaterialien (PCM) entwickelt werden.

Die intrinsische Verbesserung der Bindung der PCMs an die polymere Matrix zu ausblutungsfreien Compounds soll durch die Verwendung nanoskaliger, organisch modifizierter Schichtsilikate in Verbindung mit funktionalisierten organischen PCMs in Form von langkettigen Alkoholen und Fettsäuren erfolgen. Die extrinsische Verbesserung des Ausblutungsverhaltens soll über spezielle Verfahren der Mehr-Komponenten-Folienextrusion, dem Mehr-Komponenten-Spritzguß, sowie in-situ-Folienkaschierung erfolgen

Ergebnisse

Durch das Forschungsvorhaben konnten polymergebundene, ausblutungsstabile und funktionalisierende Wrmespeichermaterialien entwickelt werden. Die Kombination von polaren und unpolaren Di- und Tri-Blockcopolymeren ermöglicht eine stabile Bindung von Paraffin-Derivaten durch eine optimierte Netzwerk- sowie Domänenbildung. In Kombination mit ZnO, das zum Ausgleich der Dichteverhältnisse dient, konnte ein auslaufsicheres Granulat zur Verwendung in einen wassergefhrten Pufferspeicher entwickelt werden. Bei dem Einsatz von nanoskaligen, organisch modifizierten Schichtsilikaten in Verbindung mit funktionalisierten organischen PCMs in Form von langkettigen Alkoholen und Fettsäuren konnten keine ausblutungsfreie PCM-Compounds hergestellt werden. Die nach der Dispersion von Schichtsilikaten und PCMs auftretende Entmischung ermöglichte u.a. keine Herstellung eines auslaufsicheren PCM-Compounds. Durch die entwickelte Grundrezeptur aus Blockpolymeren und Paraffin-Derivaten konnten erfolgreich mehrschichtige PCM-Verbund-Platten sowie Folien bestehend aus Aluminium und Polyamid hergestellt werden. Diese können kontinuierlich über die In-situ-Kaschierung mittels Plattenextrusion bis zu einer Dicke von 5mm gefertigt werden. Durch eine effektive Einarbeitung von 5Vol.% Graphit als Additiv wurde die Wärmeleitfähigkeit 0,2 auf 0,64 W/m*K gesteigert (Messung mittels Nanoflash-Methode). Die in diesem Projekt erreichten Ergebnisse ermöglichten den Aufbau eines auslaufsicheren, plattenförmigen Wärmespeichers mit optional verbesserter Wärmeleitfähigkeit

Anwendungen

Das entwickelte PCM-Compound kann in den Bereichen eingesetzt werden, in denen in kurzer Zeit überschüssige Energien anfallen, die in Form von Wärme bzw. Kälte gespeichert wird. Das hergestellte Granulat kann beispielsweise in einen wassergefhrten Pufferspeicher, der über eine Solarthermieanlage oder eine Wrmpumpe gespeist wird, verwendet werden.

Die entwickelten PCM-Verbund-Platten können als Wärmespeicher (thermischer Plattenspeicher) zur Raumklimatisierung eingesetzt werden.



Durch die individuelle Formbarkeit des PCM-Compounds sind weitere Einsatzbereiche die Automobilbranche, die Medizintechnik oder auch die Hausgertebranche.

Entwicklung polymergebundener Eisenlegierungskomposite mit weichmagnetischer und thermisch leitfähiger Funktion für den Spritzguss von magnetischen Kernmaterialien und flexiblen Mikrowellen absorbierenden Folienschichten

Gefördert durch:

 Bundesministerium
 für Wirtschaft
 und Technologie
 aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

Projektleiter Dipl.-Chem. Günther Pflug
 Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 100080
 Laufzeit 01.01.2011 – 30.06.2013

Aufgabenstellung

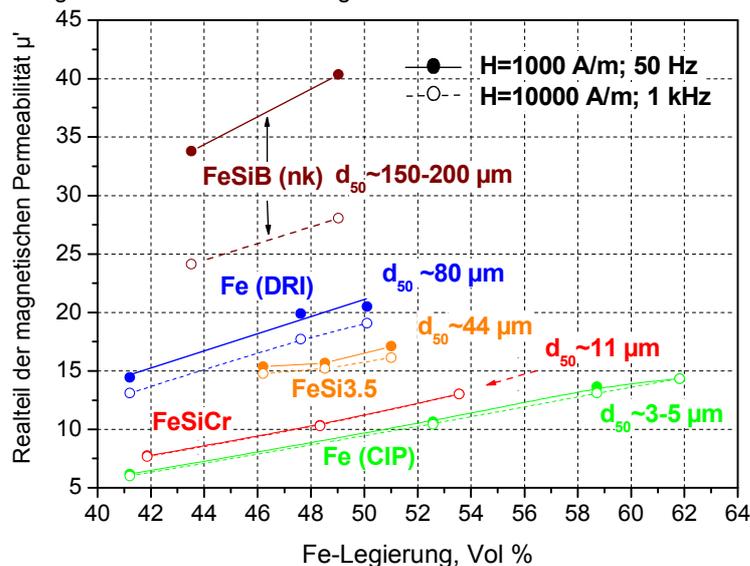
Entwicklung polymergebundener Eisenlegierungskomposite (PBSMC *) mit weichmagnetischer und thermisch leitfähiger Funktion, die sich mittels Extrusion und Spritzguss zu induktiven Komponenten verarbeiten lassen. Es sollte die Eignung thermoplastischer Elastomere (TPE) mit einer speziellen Eisenfüllung für die Herstellung flexibler mikrowellenabsorbierender Schichten untersucht werden.

*) PBSMC - *Polymer Bonded Soft Magnetic Composites*

Ergebnisse

Der Realteil der magnetischen Permeabilität μ' der Polymer-Eisen-Komposite hängt von Feldstärke und Frequenz sowie dem Gehalt der magnetischen Komponente ab. Spritzgegossene Komposite mit einer kristallinen oder amorphen Eisenlegierung erreichen im Realteil der magnetischen Permeabilität μ' -Werte von 5 bis 20. Durch den Einsatz nanokristalliner, weichmagnetischer Legierungen FeSiB (nk) des Eisens können aber auch Polymerverbunde mit Permeabilitäten μ' von über 40 hergestellt werden.

In Bild 1 ist eine Reihenfolge der Verbundpermeabilitäten μ'_{PBSMC} sichtbar, die aber nicht allein von der Permeabilität μ' der eingesetzten Füllstoffe abhängt.



Magnetische Permeabilitäten von TPE-Eisenlegierungskompositen in Abhängigkeit von der Feldstärke H , Frequenz f , Füllstoffvolumen und Korngröße

Offenbar wird der Realteil μ' der PBSMC entscheidend durch die Korngröße der weichmagnetischen Komponente beeinflusst. Bei weichmagnetischen Füllstoffen ähnlicher chemischer Zusammensetzung und Struktur wurde eine $\mu'_{\text{Verbund}}-d_{50}$ -Abhängigkeit festgestellt. Die untersuchten weichmagnetisch gefüllten TPE- und PA66-Komposite weisen Wärmeleitfähigkeiten von 1 bis 3 W/mK und höher auf, weshalb die PBSMC auch für die Herstellung polymerbasierter induktiver Baugruppen mit thermisch leitfähiger Funktion geeignet sind.

Schichtenförmige PBSMC auf Basis hochgefüllter TPE-Fe-Compounds mit geringer elektrischer Leitfähigkeit zeigen eine hohe Reflexionsdämpfung und sind daher auch als Absorberfolien im GHz-Bereich einsetzbar

Anwendung

- Magnetkreise oder Magnetkerne von Spulen mit einer Aktuatorfunktion auch in miniaturisierter Bauweise,
- Magnetfeldkonzentratoren,
- Absorbermaterialien

Grundlagenuntersuchungen zur Verbesserung der Effizienz von Solarthermieanlagen durch den Einsatz hocheffizienter wärmeleitfähiger Latentwärmespeichermaterialien

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektleiter Dipl.-Chem. Klaus Rucho
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, VF 100007
Laufzeit 30.09.2010 – 28.02.2013

Aufgabenstellung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen zur Herstellung von Latentwärmespeichermaterialien mit hoher Wärmeübertragungseffizienz für den Einsatz in Solarthermieanlagen geschaffen werden. Dabei sollen grundlegende Untersuchungen zur Beeinflussung des Ein- und Auskopplungsverhaltens an mit hochwärmeleitfähigen Additiven ausgerüsteten PCM- Speichermaterialien auf der Basis Paraffin- Polymer- Composites durchgeführt werden.

Ergebnisse

Es wurden PCM- Verbundmaterialien entwickelt, welche hohe Wärmeleitfähigkeiten und damit große Wärmeübertragungsraten aufweisen. Mittels Schmelzecompoundierung wurden die intrinsisch wärmeleitfähigen Additive Bornitrid, Multi-walled Carbonnanotubes und synergistische Mischungen beider Additive zusammen mit dem Paraffin RT52 bzw. RT42 der Fa. Rubitherm in verschiedene Polymer/Terpolymer/Oligomer- Mischungen eingearbeitet. Als Polymere wurden PE- LD und PMMA, als Terpolymer das Triblock- Copolymer SEEPS, als Oligomere ein zyklisches Polyesterpolymer auf der Basis von PBT sowie ein Polyethylenoligomer verwendet. Am Composite PE- LD /SEEPS/zyklisches PBT/Bornitrid wurden bereits bei einem Füllstoffanteil von 20wt% Bornitrid Wärmeleitfähigkeiten von $>1\text{W/m}^*\text{K}$ erreicht, was einer Steigerung gegenüber eines ungefüllten Composites von 400% entspricht. Bei einem Bornitridanteil von 40wt% konnten die λ - Werte auf größer $2\text{W/m}^*\text{K}$ erhöht werden. Mit ausgewählten PCM- Compounds wurden an einem Laborversuchsstand Testreihen zur Ein- und Ausspeicherung von Wärmeenergie durchgeführt und die erhöhte Wärmeübertragungsleistung der PCM- Composites konnte bestätigt werden.

Anwendungsbeispiele

Speicherung von solarer Wärmeenergie oder Abwärme als latente Wärme in Pufferspeichern mit hohen Wärmeübertragungsraten für die Hausheizungstechnik, das Wärme- und Kältemanagement in Räumen, Gebäuden, Apparaten (Glättung von Temperaturspitzen; schnelle Abführung von Prozesswärme aus temperaturempfindlichen Geräten und Bauteilen)

Es wurden PCM- Verbundmaterialien entwickelt, welche hohe Wärmeleitfähigkeiten und damit große Wärmeübertragungsraten aufweisen. Mittels Schmelzecompoundierung wurden die intrinsisch wärmeleitfähigen Additive Bornitrid, Multi-walled Carbonnanotubes und synergistische Mischungen beider Additive zusammen mit dem Paraffin RT52 bzw. RT42 der Fa. Rubitherm in verschiedene Polymer/Terpolymer/Oligomer- Mischungen eingearbeitet. Als Polymere wurden PE- LD und PMMA, als Terpolymer das Triblock- Copolymer SEEPS, als Oligomere ein zyklisches Polyesterpolymer auf der Basis von PBT sowie ein Polyethylenoligomer verwendet. Am Composite PE- LD /SEEPS/zyklisches PBT/Bornitrid wurden bereits bei einem Füllstoffanteil von 20wt% Bornitrid Wärmeleitfähigkeiten von $>1\text{W/m}^*\text{K}$ erreicht, was einer Steigerung gegenüber eines ungefüllten Composites von 400% entspricht. Bei einem Bornitridanteil von 40wt% konnten die λ - Werte auf größer $2\text{W/m}^*\text{K}$ erhöht werden. Mit ausgewählten PCM- Compounds wurden an einem Laborversuchsstand Testreihen zur Ein- und Ausspeicherung von Wärmeenergie durchgeführt und die erhöhte Wärmeübertragungsleistung der PCM- Composites konnte bestätigt werden.



Wärmeleitfähige PCM-Granulate,-Folien,-Spritzkörper



wärmeleitfähiges PCM-Verbundmaterial (Granulat)



PCM-Pufferspeicher

Elektrisch leitfähige Compounds mit reduzierten Gehalt an leitfähigen Additiven

Projektleiter Dipl.-Ing. Holger Gunkel
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 100106
Laufzeit 01.03.2011 – 28.02.2013

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Die Zugabe leitfähige Additive zu Kunststoffen erhöhen die Materialkosten und verschlechtern in den meisten Fällen die mechanischen und rheologischen Eigenschaften des Verbundwerkstoffes erheblich.

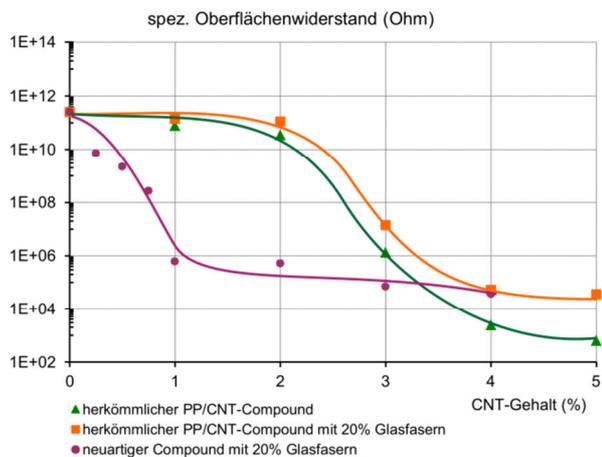
In dem Forschungsvorhaben wurde untersucht, inwieweit durch gezielte Einlagerung von Additiven in faserverstärkten Compounds der Gehalt an leitfähigen Substanzen gesenkt werden kann und damit Eigenschaftsverbesserungen zu erzielen sind.

Durch zielgerichtetes Blenden eines Matrixpolymers mit einem nicht verträglichen thermoplastischen Kunststoff, einem leitfähigen Füllstoff und Verstärkungsfasern sollten Composites hergestellt werden, die das elektrische und mechanische Eigenschaftsprofil gegenüber herkömmlichen leitfähigen Polymerblends wesentlich verbessern und durch Reduzierung des Bedarfs an leitfähigen Additiven die Herstellungskosten verringern.

Die Verbunde wurden so erzeugt, dass die zweite thermoplastische Komponente mit Kohlenstoffnanoröhren (CNT) gefüllt ist und sich an der Oberfläche von Verstärkungsfasern anordnet. Mit Hilfe einer doppelten Perkolation und eines geringen Volumenanteils der leitfähigen Phase wird ein deutlich niedriger Bedarf an leitfähigen Additiven gegenüber herkömmlichen leitfähigen Compounds angestrebt.

Ergebnisse

Mit Hilfe der entwickelten Technologie gelingt es, die gewünschte elektrische Leitfähigkeit für elektrostatisch dissipatives Verhalten (DIN EN 61340-5-1) bei PP-Spritzgussartikeln bereits mit CNT-Gehalten unter 2 % zu erzielen. Für die Reduzierung des spezifischen Oberflächenwiderstandes von $10^{14} \Omega$ auf $10^6 \Omega$ kann der Einsatz von CNT gegenüber herkömmlichen leitfähigen Compounds um ca. 60 % reduziert werden. Die erreichten Leitfähigkeiten gewährleisten den Einsatz im Schutzbereich elektrostatischer Entladung (ESD). Als weiterer Vorteil ist zu nennen, dass die neuen leitfähigen Compounds eine höhere Kerbschlagzähigkeit gegenüber ungefüllten und auch gegenüber herkömmlich leitfähig ausgerüstetem PP aufweisen.



spezifischer Oberflächenwiderstand des neuartigen Compounds im Vergleich

Anwendungen

Die Forschungsergebnisse liefern notwendige Kenntnisse zum Eigenschaftspotenzial und Herstellungsverfahren dieser Werkstoffe und können damit einen wertvollen Beitrag zur Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten von elektrisch leitfähigen Kunststoffen in explosionsgeschützten Anwendungsgebieten leisten. Das entwickelte Material kann vor allem in den Marktsegmenten Gehäuse, Behälter, Rohrleitungen, Kanäle, Verpackungen, Maschinen- und Funktionsteile zur Anwendung kommen, wobei für mittelständische Unternehmen insbesondere die Reduzierung der Einsatzmenge an Carbon-Nanotubes oder der Ersatz rußgefüllter Compounds außerordentlich interessant sein kann.

Entwicklung von bioaktiven Cellulosefasern mit dermatologischen Wirkstoffen

Projektleiter Dr. Janine Bauer
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110070
Laufzeit 01.10.2011 – 30.09.2013

Gefördert durch:



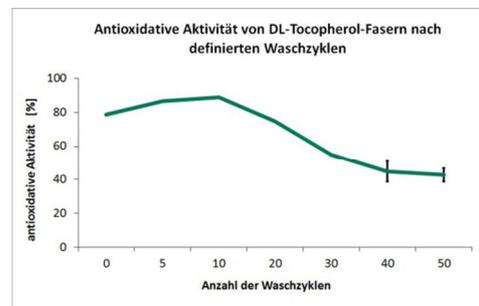
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Das Ziel des Forschungshabens war es, Cellulosefasern mit dermatokosmetischen Wirkstoffen auszustatten, um antioxidative, hautpflegende und wundheilungsfördernde Fasereigenschaften zu erhalten. Die anschließend hergestellten Bekleidungstextilien wirken einer Hautschädigung aufgrund ihrer antioxidativen Wirkung entgegen und vermindern die Hautalterung. Ebenso verbessert sich das Tragekomfort bei vorliegenden Hauterkrankungen wie z.B. Neurodermitis. Die Herstellung der funktionalisierten Cellulosefasern erfolgte mittels des patentierten ALCERU-Verfahrens durch die Integrierung von lipophilen Wirkstoffen, im speziellen Vitamine, in die Fasermatrix.

Ergebnisse

Es wurden geeignete Vitamine für die Integrierung in Cellulosefasern im ALCERU-Verfahren ausgewählt und deren antioxidative Wirkung ermittelt. Dafür wurde ein Test zur Bestimmung der antioxidativen Wirkung (TEAC-Test) modifiziert und im Labor etabliert. So konnten Cellulosefasern mit unterschiedlichen Vitaminen hergestellt und diese auf deren Gesamtgehalt an Vitamin in der Faser bestimmt werden. Zudem wurden vergleichende Untersuchungen an Fasern mit verschiedenen Vitaminen durchgeführt. In dem FuE-Vorhaben konnte erfolgreich ein Herstellungsverfahren für Cellulosefasern mit dem integrierten aktiven dermatokosmetischem Wirkstoff Vitamin E entwickelt werden. Diese Fasern zeigten eine ausgezeichnete Waschbeständigkeit bis zu 20 Wäschen und hervorragende Biokompatibilität.



Waschbeständigkeit einer mit Vitamin E funktionalisierten Cellulosefaser

Anwendung

Die funktionalisierten Cellulosefasern können zu diversen Bekleidungstextilien wie z.B. Unterhemden, Socken und T-Shirts verarbeitet werden, um so den Träger durch die antioxidative Wirkung der Faser vor vorzeitiger Hautalterung zu schützen. Die Verarbeitung in medizinischen Textilprodukten wie zu Stützstrümpfen oder Neurodermitis-Unterwäsche vermindert die Belastung der Haut und ruft ein wesentlich angenehmeres Tragegefühl hervor. Zusätzlich sind Anwendungen der antioxidativen Fasern im der Kosmetik geplant.

Korrosionsstabile textilbasierte Solarzellen (KorTeSo)

Projektleiter Dr. Steffi Sensfuß
Projektnummer BMBF, 16SV4044
Laufzeit 01.05.2010 – 31.07.2013
Projektpartner: Institut für Angewandte Physik der JLU Gießen, Textilforschungs-
institut Thüringen-Vogtland e.V., TU Clausthal

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

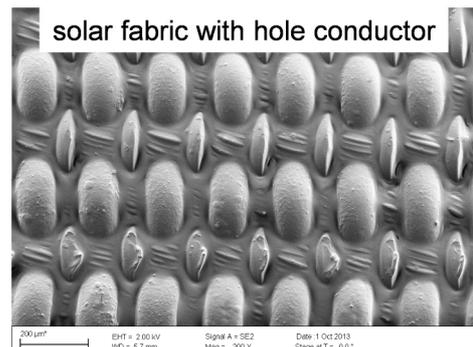
Aufgabenstellung

Der Markt für Sensorik & Mikrosysteme zeigt derzeit hohe Zuwachsraten. Aufgrund des Kostendrucks im Gesundheitswesen besteht ein Bedarf an intelligenten, mobilen Lösungen für modernes Gesundheitsmonitoring in den Feldern Ambient Assisted Living, mHealth, Smart Home, Sportdiagnostik, Telemedizin, Vitalfunktionsüberwachung und elektronische Textilien. All diese Anwendungen benötigen eine mobile, weitgehend autarke Energieversorgung, die leichtgewichtig & einfach textil integrierbar ist. Eine Variante dafür ist Photovoltaik. Derzeit existieren lediglich erste Beispiele, Solarzellen auf das Textil aufzusetzen. Wirklich intrinsisch textilbasierte Solarzellen sind daher ein völlig neuer Lösungsansatz. Ziel des Projektes war eine explizit textilbasierte Farbstoffsolarzelle, wofür korrosionsstabile Filamentelektroden benötigt werden (inkompatibel sind z. B. Ag Metallisierungen auf den Filamenten und J^+ / J_3^- als übliche Elektrolytkomponente).

Ergebnisse

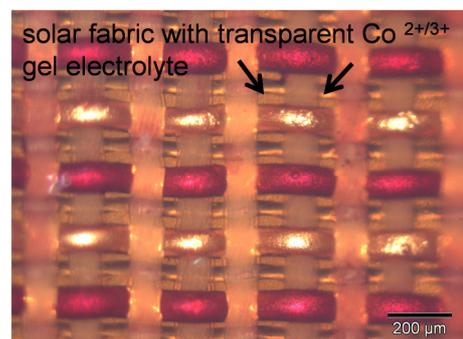
Im Unterschied zu klassischen Farbstoffsolarzellen war der Ansatz des BMBF-Verbundprojektes

- textile Substrate statt Glas
- elektrochemisch aus Lösung abgeschiedenes Zinkoxid statt TiO_2 (mittels Siebdruck/ Rakeln) ohne den bei TiO_2 üblichen Sinterschritt
- galvanisch oder durch Tauchbeschichtung abgeschiedenes Platin statt Sputtern
- Iodid/Triiodid-freie organische Lochleiter-basierte Festelektrolyte (oder Co^{2+}/Co^{3+} Gelelektrolyte) auf versilberten Polyamidfäden (Konzept A) bzw.
- J^+ / J_3^- - haltige, nitrilfreie hochviskose Gelelektrolyte statt nitrilbasiertem Flüssigelektrolyt auf mit Ventil-metallen passivierten leitfähigen Filamenten (Konzept B)



Schwerpunkt des TITK-Teilprojektes war die Fest- & Gelelektrolytentwicklung sowie die Zellprozessierung.

In Modellzellen mit elektrochemisch präparierten ZnO-Filmen auf FTO-Glas wurde mit spiro-MeOTAD als Lochleiter ein Wirkungsgrad $\eta_{AM1.5}$ von 1.38% bzw. 1.78% (100 bzw. 47 mW/cm^2) erzielt (auf ZnO-freien Referenzproben mit FTO-Glas/ TiO_2 4.69%). Faden-Faden-Solarzellen auf Ag-Draht/ZnO mit neuartigem Iodid/Triiodid-freiem Co^{2+}/Co^{3+} Gelelektrolyt ergaben eine Effizienz von $\eta_{AM1.5} = 0.98\%$. Es gelang erstmals ein voll-textiler Demonstrator realisiert als funktionierendes Solargewebe mit versilberten Polyamidfilament-Elektroden und dafür neu entwickeltem Iodid/Triiodid-freiem Co^{2+}/Co^{3+} Gelelektrolyt ($\eta_{AM1.5} = 0.63\%$, Zellen & Elektrolyt noch nicht optimiert). Faden-Faden-Solarzellen auf Ta-Draht/ZnO mit Iodid/Triiodid-haltigem, nitrilfreiem Gelelektrolyt lieferten $\eta_{AM1.5} = 1.79\%$. Ein Modul aus 10 derartigen Faden-Faden Zellen verschaltet in Serie ergab brutto $\eta_{AM1.5} = 0.91\%$ (6.1 V im Sonnenlicht). Alle Zellen wurden an Luftprozessiert. Es erfolgten Technologieversuche zum Up-Scaling an einer Fadenbeschichtungsanlage.



Anwendung

Der Vorteil von textilen Substraten ist, sie sind aufgrund ihrer extremen mechanischen Belastbarkeit sehr robust, flexibel & nachgiebig, leicht, preiswert und gut verfügbar. Fasern kann man verweben, verstricken, verflechten, verstickten oder anderweitig textil verarbeiten, so dass eine große Vielfalt 2-dimensionaler oder 3-dimensionaler Strukturen möglich ist, die für Photovoltaik-, Light-Harvesting-, Sensorik- oder Aktorik-Applikationen integriert in elektronische Textilien & Smart Textiles höchst interessant sind.

Forschung

SilverPlex - Antibakterielle Funktionalisierung von synthetischen Polymerfilamenten durch innovative Silberionen-dotierte Organokomplexverbindungen für Anwendungen in Hygiene- und Medizintextilien

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektleiter	Dr. Rüdiger Strubl
Projektnummer	BMW/i INNO-KOM-Ost, MF 110055
Laufzeit	01.09.2011 – 30.11.2013

Antibakterielle Ausrüstungen von textilen Produkten für Ausstattungen im Gesundheitswesen oder für hygienische Anwendungen sind eine anspruchsvolle Materialeigenschaft mit hohem Innovationspotential. Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoffforschung (TITK) verfolgte einen neuen Ansatz, der auf komplexgebundenen Silberformulierungen beruht. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde eine Basistechnologie zur antimikrobiellen *in-line*-Ausrüstung von synthetischen Multifilamenten im Schmelzspinnprozess entwickelt. Erstmals erfolgte die Einbettung des als Breitbandbakterizid bekannten Silbers in die Polymermatrix durch Formulierung spezieller Silbersalzkomplexverbindungen.

Die Technologie beruht auf der Formulierung von Metallionen-Komplexen, welche mit speziellen organischen Ligandenverbindungen stabilisiert werden. In diesen Verbindungen werden biozid wirksame Silberionen mit speziellen Synergisten kombiniert, sodass Polymeradditive zugänglich sind, die den zu verarbeitenden Polymeren direkt vor dem Schmelzspinnprozess zugesetzt oder als Masterbatch coextrudiert werden können.

Die antibakterielle Ausrüstung von Polyamid-Multifilamenten wurde nach DIN EN ISO 20743 z.B. mit dem Grampositiven Bakterium *Staphylococcus aureus* charakterisiert. Die Ergebnisse zeigen, dass eine signifikante Hemmung des Bakterienwachstums durch abgestufte Additivgehalte bewirkt wird. Bereits extrem niedrige Dosierungen ausgewählter Silberkomplexe generieren eine effiziente antibakterielle Funktionalität mit hoher Permanenz und Waschbeständigkeit.

Ausgewählte Synthesefasern wurden hinsichtlich ihrer Biokompatibilität in Anlehnung an die Normen EN ISO 10993-5, 10993-4 und 10993-10 charakterisiert. Die Silber-dotierten Fasern besitzen kein Sensibilisierungspotential, sind nicht zytotoxisch und hämolytisch unbedenklich.



PA 66-Compound und -Multifilamente mit Silberkomplex

Entwicklung großflächiger elektrochromer EC-Module auf der Basis von elektrochromen Polymeren

Projektleiter Dr. Gulnara Konkin
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost VLF, MF 110097
Laufzeit 01.01.2012 – 31.12.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Ziel des Projektes war die Entwicklung stabiler großflächiger elektrochromer (EC) Module (A4) auf der Basis von elektrochromen Polymeren und Festelektrolyten für verschiedenste Anwendungen. Die Herstellung relativ großflächiger Displays mit Bild/Textinformation oder Piktogrammen war ein weiteres Ziel des Projektes.

Ergebnisse

Die EC-Module bestehen aus einer Arbeitselektrode, an der das elektrochrome Polymer oxidiert oder reduziert wird, einer Gegenelektrode und einem dazwischen liegenden Elektrolyt. Durch das Anlegen einer elektrischen Spannung lassen sich EC-Module verdunkeln und wieder in den Ausgangszustand zurückführen. Bei der Projektbearbeitung standen zu Beginn grundlegende Arbeiten zum Up-Scaling der einzelnen Komponenten der EC-Module, insbesondere der Arbeits- und des Gegenelektrode sowie des Elektrolyten, auf die Erfordernisse der Herstellung von großflächigen EC-Modulen im Vordergrund. Es wurden die jeweiligen Materialien weiter entwickelt/optimiert und die Beschichtungsverfahren von EC-Polymer, Ionenspeicherschicht und Elektrolytsystemen, vor allem Spin-Coating und Rakeltechnik, an die Substratgrößen bis 20 cm x 20 cm angepasst. Für die Entwicklung der dünnen Funktionsschichten auf den großen Substraten hat im Wesentlichen der für dieses Projekt neu angeschaffte Spin-Coater von Brewer Science (Juni 2012) beigetragen.

Bei der Entwicklung des Festelektrolytsystems wurden sowohl Elektrolyte basierend auf physikalischer Gelierung als auch UV- und thermisch vernetzbare Elektrolyte getestet.

Dazu sind verschiedene ionische Flüssigkeiten, gelbildende Polymere und Salze, sowie UV- und thermisch spaltende Initiatoren erprobt worden. Durch Zugabe eines quellenden Polymers (bis 10 Masse %) weisen optimierte Polymerelektrolyte eine pseudofeste Konsistenz bei Raumtemperatur auf, sowie eine hohe Transparenz (>80%), thermische Stabilität (>200°C) und hohe Ionenleitfähigkeit im Bereich von 6 mS/cm. Bei Erwärmen bis zu 130 °C werden die Elektrolyte basierend auf ionischen Flüssigkeiten viskos-flüssig und lassen sich gut auf Glas und Folien auftragen. UV- und thermisch vernetzbare Elektrolyte bilden nach Vernetzung eine lackartige feste Struktur.

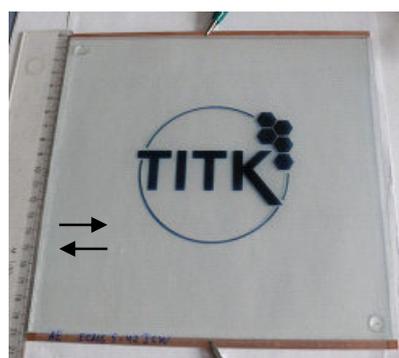
Es wurden bereits gekapselte stabile EC-Module mit Flächen von 400 cm² mit reproduzierbaren Strukturen, hoher Stabilität (min. 10000 Zyklen) und ausreichend hohem elektrochromen Kontrast (60%T) realisiert und mittels spektroskopischer bzw. spektroelektrochemischer Methoden charakterisiert.

Anwendung

Elektrochrome Gläser besitzen großes Potenzial für intelligente technische Lösungen zur gezielten Steuerung der Lichttransmission oder -reflexion von Objekten wie Verglasungen für Autos und Gebäude sowie abblendbare Autorückspiegel, Informationsdisplays und schaltbare Lichtfilter. So kann das in ein Gebäude oder ein Auto einfallende Sonnenlicht durch Verdunklung der Scheiben den jeweiligen Erfordernissen und Bedingungen angepasst werden.



EC-Modul mit TITK-Logo



Screening organischer Metallkomplexe als Flammschutzmittel in Polyamid

Projektleiter Dr. Frances Stöckner
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost VLF, MF 110054
Laufzeit 01.10.2011 – 30.09.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

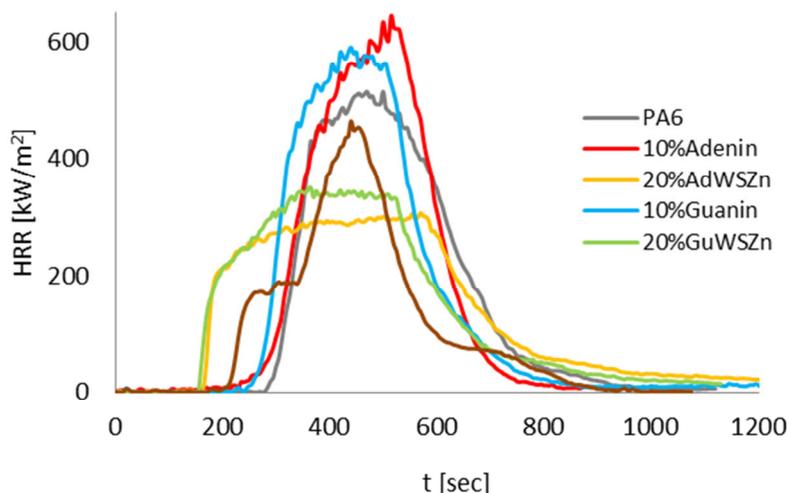
Organische Metallkomplexe, welche sich aus einem potentiell flammhemmend wirkenden organischen Liganden sowie Metall zusammensetzen, sollten auf Basis in der Natur vorkommender und physiologisch unbedenklicher Ausgangsstoffen synthetisiert und hinsichtlich ihres Flammverhaltens in Polyamid, dessen Markt insbesondere bezüglich „grüner“ Alternativen, bisher keine zufriedenstellenden Lösungen bietet, untersucht werden.

Aus dem Fundus der Naturstoffe wurden vier Stoffgruppen für die Ligandensynthese ausgewählt: aliphatische Hydroxycarbonsäuren, welche als Fruchtsäuren in einer Vielzahl von Obstsorten zu finden sind (z. B. Weinsäure, Äpfelsäure, Zitronensäure, Milchsäure), aromatische Hydroxycarbonsäuren auf Basis der Salicylsäure, als Bestandteil in verschiedenen Pflanzen (z. B. Gentisinsäure, Resorcylnsäure, Salicylsäure und dessen Dimer Salsalat) sowie als wichtige Bausteine und Zwischenprodukte im Stoffwechselkreislauf höherer Lebewesen Purinbasen (z. B. Purin, Xanthin, Harnsäure, Guanin und Adenin) und Nikotinsäurederivate (z. B. Picolinsäure, Dipicolinsäure und Chinolinsäure).

Ergebnisse

Auf Grund seines einfachen und ökologisch attraktiven Synthesekonzeptes, wurden insbesondere Komplexe aus einer Purinbase und einer Dicarbonsäure mit Zink hergestellt und hinsichtlich ihres Brandverhaltens untersucht. Dazu wurden Adenin und Guanin mit Weinsäure oder auch Äpfelsäure, teilweise in Gegenwart einer Base, z. B. Natriumhydroxid, mit einem anorganischen Zinksalz am Rückfluss erhitzt und der entstandene Niederschlag als nahezu vollständig umgesetztes Produkt abgesaugt. Die Entwicklung des Verfahrens in den kleintechnischen Maßstab von drei Kilo erfolgte anschließend mit für die thermische Verarbeitung in Polyamid 6, ausreichend stabilen Verbindungen. Diese wurden zu 10 bzw. 20 % in PA6 compounding und zu Prüfkörpern für die Flammprüfungen UL94, Bestimmung LOI sowie am Cone-Calorimeter verarbeitet.

Erste erfolgversprechende Ergebnisse zeigte bereits die Einarbeitung des ebenfalls pur in PA6 verarbeiteten Adenins, welches einen relativ hohen LOI von 30 % besitzt (Vergleich LOI PA6 unadditiviert: 24 %; PA6 + 10 % Melamincyanurat (MCN): 34 %). Dieser geht jedoch mit der Komplexierung des Adenins auf 23 % zurück, bewirkt jedoch im Cone-Calorimeter eine deutliche Reduzierung der Wärmefreisetzung. Bei den hier untersuchten Komplexen Adenin-Weinsäure-Zink- (AdWSZn) sowie Guanin-Weinsäure-Zink-Komplex (GuWSZn) können, auch nach thermogravimetrischen Untersuchungen, mechanistische Rückschlüsse zur Verringerung der Wärmefreisetzung über die Bildung einer Schutzschicht aus Zinkverbindungen gezogen werden. Synergistische Effekte mit kommerziellen Flammschutzmitteln wurden in PA6 sowie auch PLA und PP in ersten Ansätzen untersucht.



Reaktive Kompatibilisierung von Polyamid-Polyester-Mischungen

Projektleiter Dr. Frances Stöckner
Projektnummer BMWi/ INNO-KOM-Ost, MF 110085
Laufzeit 01.01.2012 – 31.12.2013

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Aufgabenstellung

Das Blenden und Mischen verschiedener thermoplastischer Polymerwerkstoffe bietet die Möglichkeit neue Materialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften zu erhalten. Ziel war es Polyamid (PA6, PA66) und Polyester (PET, PBT) als Spritzgußformationen sowie Bikomponentenfäden durch den Einsatz verschiedenartiger reaktiver Kompatibilizer unter Erhöhung der Adhäsionskräfte zwischen den beiden Polymerphasen, miteinander zu verarbeiten und die Eigenschaften insbesondere bezüglich deren Stabilität deutlich zu verbessern. Neben bereits bekannten bis- sowie poly-funktionellen Kompatibilizern kamen ebenso, seitens des TITK synthetisierte, neuartige multifunktionelle Kopplungsreagenzien zum Einsatz.

Ergebnisse

Als kommerziell verfügbare, verknüpfend wirkende Reagenzien wurden neben dem bisfunktionellen 1,3-Phenylen-bisoxazolin (PBI) und Pyromellitsäuredianhydrid (PDA), ein tetra- und ein polyfunktionelles Tetracyclidyl-methylendianilin (TGMDA) bzw. Polycarbodiimid (CDI) untersucht, um die Wahrscheinlichkeit zur Verknüpfung eines Polyester- mit einem - ähnliche Endgruppen besitzenden - Polyamidmoleküls zu erhöhen. Als weitere neuartige Kopplungsreagenzien wurde ein Polyesterimid-dianhydrid (PEIA) sowie ein Erucasäure-oxazolin-epoxid (EpOx) untersucht. Ersteres zeichnet sich durch seine aromatisch-aliphatische Polymerkette und somit seiner Verträglichkeit in Polyester und Polyamid aus, wobei zusätzliche Anhydridgruppen die chemische Verknüpfung zwischen beiden Komponenten gewähren. Als multifunktionelles Kopplungsreagenz wurde das Oxazolin-epoxid mit seinen zwei unterschiedlich reaktiven Gruppen untersucht, um sterische und chemische Affinitäten zur Verknüpfung ungleichartiger Polymere ev. ausnutzen zu können.

Mit Spinnengeschwindigkeiten von bis zu 4000 m/min gelang es nach Optimierung der Spinnbedingungen PET und PA6 in den Kern-Mantel-Verhältnissen von 1:9 bis 1:1 im stabilen Lauf zu verspinnen. Der Zusatz eines Kompatibilizers verbessert die Eigenschaften eines PET/PA66-Bikomponentenfadens, wobei die Verarbeitung eines PET/PA66-PEIA- sowie -PDA-Blends zu den besten Resultaten führten. Eine Kern/Mantel-Kombination PBT/PA6 konnte unter Verwendung der Kompatibilisierungsreagenzien PDA sowie EpOx erhalten werden, jedoch liegen die bisher erzielten Fadeneigenschaften noch unter dem angestrebten Niveau. Die optimale Verarbeitung von PBT und PA66 wurde bisher nicht realisiert. Ähnliche Resultate liegen bei der Spritzgussverarbeitung vor. Die Zusammensetzung PET/PA6, PET/PA66 sowie PBT/PA6 mit dem PEIA bzw. PDA führt zu einer homogenen Compoundierung sowie verbesserten Festigkeiten der hergestellten Prüfkörper.

Anwendungen

Besonders attraktiv stellt sich die Kombination eines kostengünstigen PET-Kerns als Hauptbestandteil der Faser, welches mit dem preislich höher liegenden und im Vergleich zum PET hydrophilem Polyamid ummantelt wird, dar. Ebenso von wirtschaftlichem Interesse ist ein PET/PA6-BiKo-Faden welcher die positiven Festigkeitsparameter von PET - hohes Modul und PA6 - hohe Festigkeit, vereinbart.

Entwicklung von Polysilazan basierten Hochbarrierematerialien mittels großflächiger Applikation durch R2R-Nassbeschichtung: vakuumprozessfrei, flexibel, transparent („posiba-flex“)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektleiter	Dr. Lars Blankenburg
Projektnummer	BMW/i INNO-KOM-Ost VLF, MF 110102
Laufzeit	01.01.2012 – 31.12.2013

Aufgabenstellung

Polymerbasierte Elektronik steht aufgrund ihres ungeheuren Potentials, den Lebensstandard der Menschen vielfältig erhöhen zu können, sehr im derzeitigen Fokus der Wissenschaft und des gesellschaftlichen Interesses. Um die polymerbedingten Vorteile, wie mechanische Flexibilität und dünne materialsparende Schichten, ausnutzen zu können, müssen sich gegenwärtig Technologien (PLED, OPV, etc.) der großen Herausforderung stellen, die Langzeitstabilität mittels Hochbarriereverkapselung (Schutz vor O₂ und H₂O) zu verbessern. Hier setzt das Projekt mit dem Ziel an, derartige Multilayerfolien auf Basis von Polysilazanen zu entwickeln, die durch energie- und ressourcenschonende Herstellung über R2R-Nassbeschichtung (reel-to-reel) sowie Transparenz und Flexibilität bestechen.

Ergebnisse

Das Basismaterial des Projektes war Perhydropolysilazan (PHPS), welches den Vorteil besitzt, über Nassbeschichtung appliziert eine transparente anorganische Barrierschicht (SiO_x) auszubilden – „Glas aus Lösung“ (!). Die organischen Zwischenschichten der hergestellten Multilayeraufbauten bildeten kommerzielle Lacke, die sehr dünn (unterer µm-Bereich) aufgetragen wurden. Zum großflächigen Aufbringen aller erforderlichen Materialien wurde im Rahmen des Projektes das kontinuierliche Beschichten an der TITK-eigenen Laborbeschichtungsanlage LBA-200 erfolgreich angewendet und getestet (Abb. 1). Bei diesem als „R2R-Coating“ bezeichneten Verfahren finden alle erforderlichen Schritte der Schichtformung, wie Aktivieren, Antrag der Beschichtungsmittel im Slot-die-coating-Verfahren bis hin zur Trocknen/Härtung innerhalb eines kontinuierlichen Prozesses zwischen Abwicklung (Rolle) der Basisfolie bis zu deren Aufwicklung (Rolle) mit der neu generierten Oberfläche statt. Ausgehend von guten Barriereverbunden, hergestellt über Spincoating (Werte s. Abb. 2), gelang im Projekt deren Übertrag in den R2R-Modus. Es ließen sich optisch hoch-transparente Filme – teils sogar Transmissionsverbesserung aufgrund minimierter Reflexion – bei Erhalt der mechanischen Flexibilität herstellen. Bereits eine einfache Beschichtung mit 600 nm PHPS führte auf PET zu extrem verminderten Sauerstoffdurchlässigkeiten von unbeschichtet 10,8 cm³/(m² d bar) auf 0,09 cm³/(m² d bar) mit Barrierschicht. Mit einer zweiten organischen Schicht darauf, spätestens jedoch nach Applikation einer dritten, dann wieder SiO_x, sinken die Werte unter die in dem Fall messbare Nachweisgrenze von 0,05 cm³/(m² d bar) (*Mocon Oxtran*, 23°C und 50% rH). Ein zusätzlicher Aspekt bezüglich der organischen Schichten sowohl für die Oberfläche als auch als Zwischenschicht war im Projekt, eigenes, bestehendes Know-how zur Synthese von Spezialpolymeren und im Besonderen zur Funktionalisierung von 2-Oxazolinen zu nutzen, um funktionell ausgestattete Poly(2-oxazolin)e herzustellen. Nach Monomersynthese bei entsprechender geschickter Wahl der Seitenketten (R) und Identifizieren geeigneter Polymerisationsbedingungen konnten im Ergebnis eine Vielzahl variabel funktionalisierter Polyoxazoline dargestellt und charakterisiert werden. Unterschiede in den Oberflächenenergien konnten durch Beschichtungsversuche und Kontaktwinkelmessungen an Filmen der Polyoxazoline nachgewiesen werden, was eine zukünftige Applikation dieser Materialien in Verbunden als wasserabweisende Komponenten denkbar erscheinen lässt.

Anwendung

Bei der anvisierten kostengünstigen Produktion dieser „High-Tech“-Folien durch Nassbeschichtung und derart materialeffektiver Erzeugung dünnster Schichten in Kombination mit dem Leistungsvermögen einer wirklichen Hochbarriere mit Flexibilität und optischer Transparenz ist eine Überführung dieser Technologie in den großtechnischen Maßstab äußerst lukrativ, zumal beste Markteintrittschancen durch die aufkommenden neuen Technologien (OPV, O-Sensorik, OLED, PLED) bestehen, die allesamt preiswerte Hochbarrierematerialien zur Verkapselung dringend benötigen.

Forschung

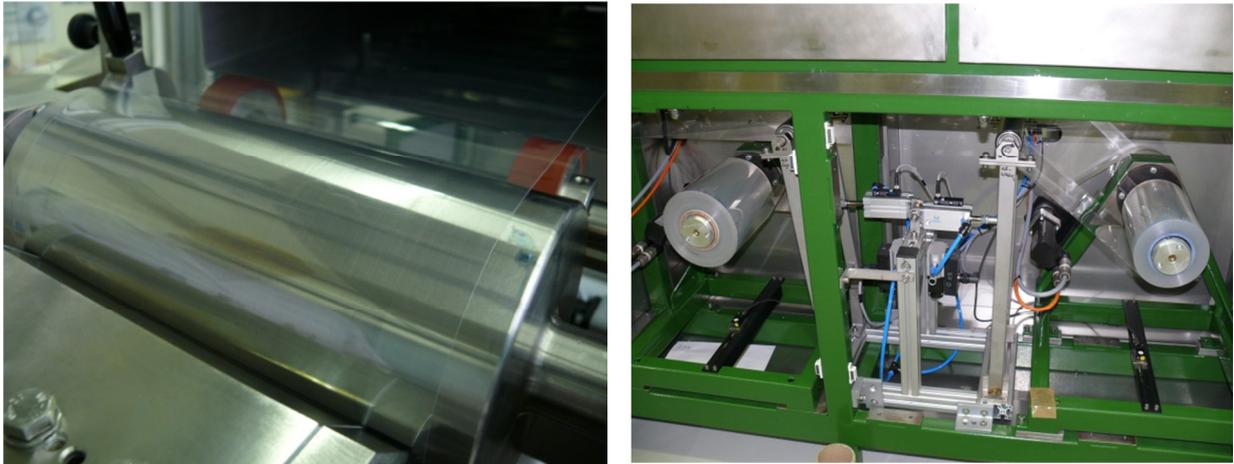


Abb. 1: R2R-Coating von PHPS auf PET: links – Slot-Die-Nassantrag; rechts – Ab- und Aufwicklung der PET-Rollenware

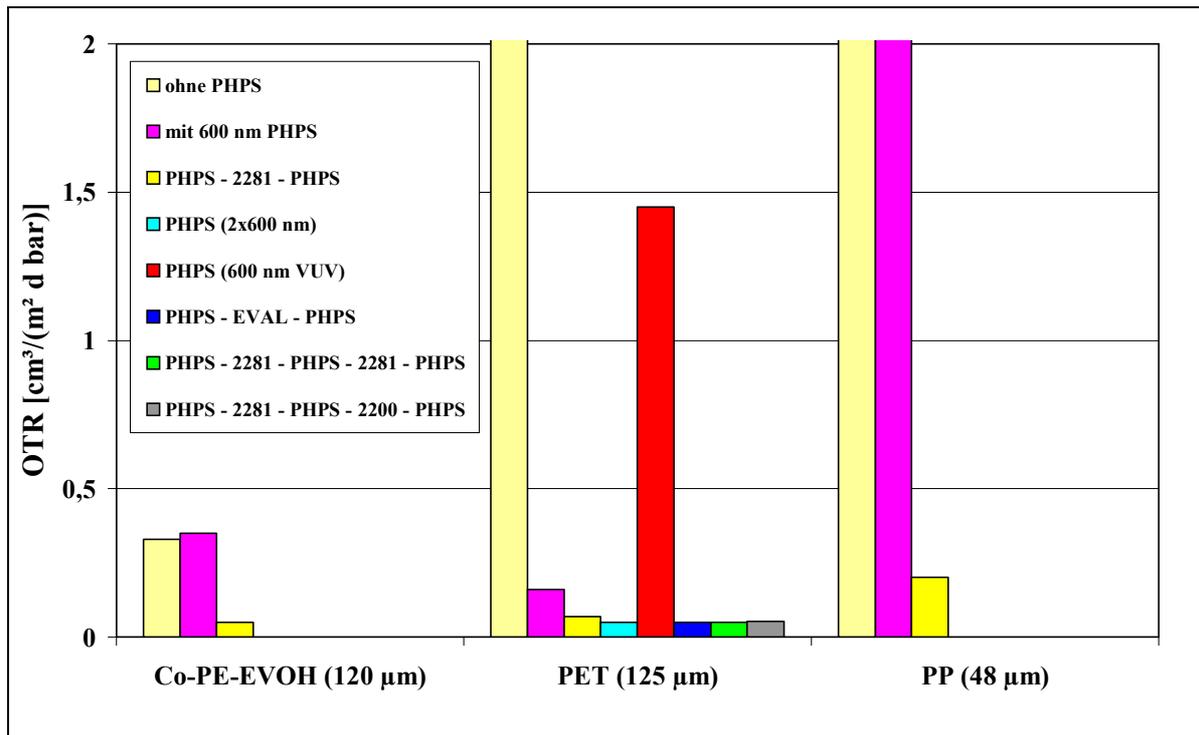


Abb. 2: Sauerstoffpermeationen PHPS beschichteter Folien (Werte kleiner Nachweisgrenze mit Nachweisgrenze von 0,05 $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \text{ d bar})$ eingetragen; Spincoating; PHPS 600 nm, wenn nicht anders angegeben thermisch konvertiert; 2281 und 2200 (organische kommerzielle Lacke) ca. 5-7 µm)

Forschung

**Entwicklung einer textilen Faserstruktur mit Färbetechnologie für Garne und Gewebe, um eine deutlich verbesserte UV-Beständigkeit, Lichtechtheit und Scheuerbeständigkeit zu erreichen; Neuartige Polymeradditive für PET sowie innovative Färbetechnologien für PES- und PAN Faserstoffe
Steigerung der UV-Beständigkeit und Verbesserung der Lichtechtheit dieser derart gefärbten Garne**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektleiter Dipl.-Ing. Anne Böhm
Projektnummer BMWi/ ZIM, KF 2099109HG0
Laufzeit 15.11.2010 – 30.04.2013

Aufgabenstellung

Die Kooperation zwischen mittelständischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Rahmen dieses Projektes diente der Verbesserung von UV-Beständigkeit und Lichtechtheit textiler Flächen für den Einsatz im Heimtextilbereich (Kombination In- und Outdoor) und für den industriellen Einsatz, z.B. im Automobilbereich, unter Berücksichtigung der Gesamtheit der Wertschöpfungskette sowie möglichen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Prozess- bzw. Entwicklungsschritten.

Das Teilprojekt des TITK bestand zu einem aus wissenschaftlichen Untersuchungen hinsichtlich der Analytik und Synthese sowie der Applikationen für die Entwicklung von neuartigen und hochwertigen PES-Fasern mit Hilfe der vorhandenen theoretischen Kenntnisse und Labortechnik. Einen Schwerpunkt bildeten theoretische und experimentelle Untersuchungen zum Eintrag unterschiedlicher Farbstoffe, Substrate und Additive in die Faser, einmal mittels nachgeschalteter Veredlungsprozesse, die Modifizierung erfolgte hier an der fertigen Faser bzw. am textilen Flächengebilde. Der andere Schwerpunkt der Arbeiten lag bei der Polymermodifikation, hier wurde die Additivierung schmelzspinnbarer Faserrohstoffe mit dem Ziel der angestrebten Eigenschaftsverbesserungen von auf diesen Fasern basierten textilen Produkten untersucht.

Ergebnisse

Im Rahmen der Arbeiten des Teilprojektes der Abteilung Funktionspolymersysteme erfolgte die Synthetisierung und Verarbeitung eines immobilisierten, kovalent an Polyester-molekülen fixierbaren UV-Lichtschutzadditivs sowie die Synthetisierung und Verarbeitung eines sich an der Oberfläche anreichernden UV-Lichtschutzadditivs mit PET- Ankersegment. Die Einarbeitung der Additive in Polyesterchargen mittels Doppelschneckenextruder sowie die Weiterverarbeitung zu textilen Multifilamentgarne erfolgte nach dem Stand der Technik. Die hergestellten Multifilamente wiesen vergleichbare Garneigenschaften zu unadditivierten PES-Garnen auf und konnten entlang der textilen Kette weiterverarbeitet werden.

In Untersuchungen (drei Zyklen Heißbelichtung nach DIN EN ISO 105 B06; Lichtechtheitsprüfung nach DIN EN ISO 105 B02) konnte eine Verbesserung der Lichtechtheit durch Einsatz dieser Additive um jeweils 1 bis 2 Noten erreicht werden.

Anwendung

Die durch Forschungsarbeiten des TITK erhaltenen Ergebnisse wurden im Projekt den verbundenen Firmen zugänglich gemacht. Durch die Nutzung der Ergebnisse konnten die beteiligten Partner eine Möglichkeit der Erweiterung der Produktpalette in der Wertschöpfungsline Faserherstellung, Garnspinnerei, Weberei / Wirkerei / Strickerei erhalten. Weiter erhielten die beteiligten Firmen Zugang zu vielen Möglichkeiten forschungsseitiger und analytischer Begleitung durch das TITK, vor allem in Form der umfangreich durchgeführten Untersuchungen zur Lichtechtheit und UV-Stabilität. Die Einführung neuer Sortimente der Faser-, Garn- und Gewebeerstellung sollten Marktanteile der beteiligten Firmen halten und darüber hinaus ausbauen können. Durch den Mehrwert der Produkte durch die im Projekt entwickelten Eigenschaften sollte eine Umsatzsteigerung in der Größenordnung von 20 – 30%, bezogen auf das Produkt, möglich sein.



Strickstrümpfe aus modifizierten Polyester

BIOPIT – Werkstofftechnik und Verarbeitung von Biopolymeren in Thüringen, Teilthema: Untersuchungen zur Entwicklung funktioneller Polymeradditive unter Nutzung pflanzlicher Rohstoffe als Monomerquelle



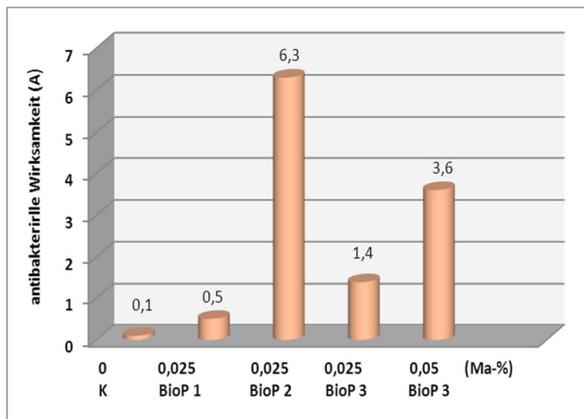
Projektleiter Dr. Rüdiger Strubl
Projektnummer TMWAT, 2010FE9049
Laufzeit 01.02.2011 – 30.04.2013
Projektpartner FH Schmalkalden, Feintechnik GmbH Eisfeld, Gebr. Dürrbeck
Kunststoffe GmbH, Grafe Color Batch GmbH, Plantic Technologies
(Germany) GmbH, Plastverarbeitung Thüringen GmbH, RMA-TSK
Kunststoff-Systeme GmbH & Co. KG, TU Ilmenau

Aufgabenstellung

Vor dem Hintergrund der Verknappung petrochemischer Ressourcen für die chemische Industrie werden weltweit intensive Anstrengungen unternommen, um alternative Kohlenstoffquellen auf der Basis nachwachsender Rohstoffe zu erschließen. Auch auf dem Gebiet der technischen Kunststoffe besteht eine steigende Marktakzeptanz für neue und biobasierte Materialien als Zuschlagstoffe, funktionelle Additive oder Konstruktionswerkstoffe.

Ziel des Teilprojektes war es, neuartige Polymeradditive auf Basis pflanzlicher Rohstoffe zur Funktionalisierung ausgewählter Biopolymerer zu entwickeln und deren Potenzial für eine effiziente Eigenschaftsbeeinflussung im thermoplastischen Verarbeitungsprozess aufzuzeigen.

Ergebnisse



Antibakterielle Funktionalisierung von Biopolymeren

Durch umfangreiche experimentelle Untersuchungen gelang es, mittels chemischer Wandlung pflanzlicher Öle essenzielle Monomerbausteine für die Synthese neuartiger Polymeradditive zur Funktionalisierung von Kunststoffen bereitzustellen.

Untersucht wurden technologisch unterschiedliche Aufbereitungsverfahren der Rohstoffe, um über den Weg einer effizienten Triglyzeridspaltung ungesättigte Kohlenwasserstoffe oder -gemische als Hauptkomponenten für die Additiventwicklungen zu isolieren. Trägermoleküle auf der Basis von C18- bzw. C22- gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen erwiesen sich als effiziente Additivbausteine. Insbesondere wurde die Verwertung einer C22-ungesättigten Fettsäure favorisiert, welche nicht in die Nahrungsmittelkette einfließt.

Anwendung

Die Entwicklungsprodukte können als Formulierungen spezieller Zuschlagstoffe für die thermoplastische Verarbeitung von biobasierten oder Standardpolymeren genutzt werden. Durch geeignete Substanzkombinationen können verschiedene Materialeigenschaften gezielt eingestellt oder auf die jeweilige Polymermatrix abgestimmt werden. Mit ausgewählten Polymeradditiven konnten biobasierte Polymere wie PLA, CA oder PHBV mit antibakteriellen, thermisch oder UV-stabilisierenden Materialeigenschaften funktionalisiert oder ihre thermoplastische Verarbeitbarkeit verbessert werden.



Labscale-Parallelsynthese von Additiven

FILIMA – Funktionsintegrierter Leichtbau mit Faserverbunden im Maschinen- und Anlagenbau, Teilthema: Schwingungssensorik mit Piezofaser-Polymerkompositen

Projektleiter Hannes Schache
Projektnummer TMWAT, 2010FE9046
Laufzeit 01.01.2011 – 31.03.2013
Projektpartner Schmuhl Faserverbundtechnik GmbH & Co. KG, ISOCO Kunststofftechnik GmbH & Co. KG, IKTZ Innovative Klebetechnik Dipl.-Ing. Edith Zimmermann, Samag Saalfelder Werkzeugmaschinen GmbH, PASIM® Direktantirebe GmbH, TU Ilmenau, FSU Jena, Günter-Köhler-Institut für Füge- und Werkstoffprüfung GmbH (IFW GmbH), INNOVENT e.V. Technologieentwicklung



Aufgabenstellung

Zukünftig werden in zunehmendem Maße Leichtbauteile auf der Basis von Faserverbundwerkstoffen zum Einsatz kommen. Der Fokus liegt hierbei im Automobilbau, aber auch im Maschinen- und Anlagenbau sind Tendenzen der Umorientierung erkennbar. Vorteilhaft könnten bewegte Maschinenteile, die bisher meist aus Stahl gefertigt werden, durch Leichtbauteile substituiert werden. Die dadurch verringerte bewegte Masse führt zu einem niedrigeren Energieverbrauch und kürzeren Zykluszeiten, die Gesamtsteifigkeit der Maschine bzw. Anlage nimmt zu und somit auch die Positioniergenauigkeit. Allerdings wird bei der Konstruktion und der Implementierung von Verbundleichtbauteilen partiell technologisches Neuland betreten.

Aufgabe des Projektes war die Entwicklung und der Aufbau von piezoelektrischen Sensoren auf der Basis keramischer Blei-Zirkonat-Titanat-Fasern (PZT-Fasern) und die Integration dieser Sensoren in Faserverbundbauteile.

Hiermit sollte dem zukünftigen Konstrukteur und Anwender der Maschine bzw. Anlage die Möglichkeit gegeben werden, die Schwingungsbelastung der Leichtbauteile online über lange Zeiträume zu verfolgen um daraus Hinweise über ein mögliches Bauteilversagen zu erhalten.

Ergebnisse

Im Rahmen des Projektes wurden PZT-Faser-Sensoren aufgebaut und charakterisiert. Hierbei mussten Fragestellungen des Einbettens der PZT-Fasern in die Polymermatrix, hier insbesondere die der Faser-Matrix-Anbindung, der Polarisation, der Ausrüstung mit Elektroden, der Kontaktierung und der Integration der PZT-Faser-Sensoren im GFK/CFK bearbeitet werden.

Die elektrische Charakterisierung, speziell die Bestimmung der Piezokoeffizienten und die Korrelation der mechanischen und elektrischen Kennwerte, erfolgte auf Basis eines im Projektrahmen realisierten Messsystems zur frequenzabhängigen, mechanischen Anregung der PZT-Faser-Sensoren. Für die Erfassung der Sensorausgangssignale war ein breitbandig arbeitender Ladungsverstärker mit Analog-Digital-Wandler, Rechnerkopplung und Signalanalyse-Software verantwortlich. Weiterhin wurden die aufgebauten Sensoren anhand von GFK-/CFK-Versuchsträgern, die in Kooperation mit dem Projektpartner Schmuhl FVT GmbH & Co. KG Schmiedefeld realisiert wurden, erprobt. Dabei erfolgte zunächst die Applikation der Sensoren auf der Oberfläche von Versuchsträgern, in einem zweiten Schritt wurden die Sensoren in Versuchsträger integriert. Die Eignung der hergestellten PZT-Faser-Sensoren für die Messung von Bauteilschwingungen mit hoher Empfindlichkeit und die Funktion des Gesamtsystems PZT-Faser-Sensor/ Erfassungs- und Auswerteeinheit konnte in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern Technische Universität Ilmenau und Samag GmbH Saalfeld an einem in Verbundbauweise hergestelltem Träger einer Mehrachs-Portalmaschine (Demonstratorbauteil) nachgewiesen werden.

Anwendung

Zukünftig könnten die preiswerten und robusten Sensoren ihren Einsatz in sicherheitsrelevanten Leichtbauteilen finden und einen Teil der durch Bauteilschwingungen erzeugten Sensorleistung für die Energieversorgung zur Datenspeicherung/ Datenübertragung (wireless) der Sensorsignale nutzen (energieautarkes Mikrosystem, energy harvesting).

Forschung



a) abklingende Schwingung eines CFK-Leichtbauteils nach impulsförmiger, mechanischer Anregung; Amplitude des Sensorsignals ca. 1.5V

b) zeitgedehnter Ausschnitt aus a); Eigenfrequenz des CFK-Leichtbauteils ca. 500Hz



fertiggestellte PZT-Faser-Sensoren



auf Oberfläche eines CFK-Leichtbauteils applizierter PZT-Faser-Sensor

Forschung

Aktuelle öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Native Polymere und Chemische Forschung

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

Dr. Peter Bauer, Dr. 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

Dipl.-Ing. (FH) Yvonne Ewert

Konstruktionsmaterialien auf Basis faserverstärkter Melamin(schaum)-Compounds

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

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 120017, Laufzeit: 01.03.2013 – 31.08.2015

Dr. Jens Schaller

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

Dr. Thomas Schulze

Neuartige Adsorberfibrille auf Basis eines umweltfreundlichen Cellulose-Direktlöseverfahrens

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

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

Dr. Marcus Krieg

TAGS – Textiles for Aging Society

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

Forschung

Textil- und Werkstoff-Forschung

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

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

Dr. Peter Bauer, Dr. 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. Peter Bauer

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

BMW/ INNO-KOM-Ost, MF 110116, Laufzeit: 01.04.2012 – 30.09.2014

Ma. Eng. (FH) Christoph Gneupel

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

Dr. Janine Bauer

Ausrüstung von Cellulose mit nativen antibakteriellen Peptiden

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

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

Forschung

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. 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, MF120123, 01.01.2013 – 31.12.2014

Dr. Steffi Sensfuß

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

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

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

Forschung

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. Mario Schrödner

Forscherguppen 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 Bikomponentenschmelz-
spinntechnologie

TMWAT, 2011FE9101, Laufzeit: 01.10.2012 – 30.09.2014

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

Fördergegenstand: Einführung neuester Technologien im Rahmen nichtwirtschaftlicher Tätigkeit

Thema: Investition Doppelband-Pressen Schott & Meissner Thermofix LP
TMWAT, 2013 WIN 0050, 01.08.2013 – 31.10.2014

Richtlinie zur einzelbetrieblichen Technologieförderung (Thüringer Staatsanzeiger 23/2012)

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)

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.



Forschungsprojekte der Tochtergesellschaft OMPG

Abgeschlossene, öffentlich geförderte Forschungsprojekte

Dr. Frank Meister

Abschätzung der Umweltgefährdung durch Silber-Nanomaterialien - vom chemischen Partikel bis zum technischen Projekt – UMSICHT

BMBF, 03X0091M, Laufzeit: 01.05.2010 – 30.04.2013

Dipl.-Chem. Carmen Knobelsdorf

Funktionalisierte Fasergranulate als neuartige Trägermaterialien mit hoher chemischer Reinigungsleistung für die Abluft- und Gasfiltration

BMWi/ ZIM, EP102464, Laufzeit: 01.01.2011 – 30.06.2013

Forschung

Dipl.-Ing. Anne Böhm

Produkt- u. Verfahrensentwicklung für ein neuartiges Sortiment permanent flamm- und hitzebeständiger elastischer textiler Bänder, Herstellung inhärent flammwidriger Mono- und/oder Multifilamente mit hoher Elastizität mittels Schmelzspinntechnologie

BMW/ ZIM, KF 2012106HG0, Laufzeit: 01.10.2010 – 31.03.2013

Dr. Silvia Kokott-Wenderoth

Wet-laid technology application for textile residues revalorization in composites industry

EU, LIFE10 ENV/ES/000431 (WET-COMP), Laufzeit: 01.01.2012 – 31.12.2013

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

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

Dipl.-Ing. Dirk Büttner

Elektrotherm – Phasenwechselmaterialien in elektrotechnischen Systemen

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

Abschätzung der Umweltgefährdung durch Silber-Nanomaterialien: Vom chemischen Partikel bis zum technischen Produkt - UMSICHT

Projektleiter Dr. Frank Meister
Projektnummer BMBF 03X0091M
Laufzeit 01.05.2010 – 30.04.2013

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

Aufgabenstellung

Die antimikrobielle Ausrüstung von Textilstrukturen ist Stand der Technik. Dabei werden häufig Silberverbindungen als Silbernanopartikel (Ag-NP), submikrone, Ag-haltigen Glas- oder Zeolithpartikel in der Fasermatrix, und Silbersalze, metallisches Silber bzw. reaktiven Ag-NP-Dispersionen als Faser-, Faden- oder Textilbeschichtungen eingesetzt.

Das Teilvorhaben verfolgte die Aufgabe, die erforderlichen Fasern und Textilmuster zu entwickeln, diese im kleintechnischen Versuchsmaßstab zu fertigen und für die geplanten Untersuchungen realer Expositionsszenarien verfügbar zu machen. Zur Charakterisierung der bereits in diesen Verarbeitungsstufen freigesetzten Ag-NP war zudem geplant, dass die OMPG die in den Fasern und Garnen detektierbaren Silbergehalte ermittelt und den Projektpartnern für deren Arbeiten zur Verfügung stellt.

Als Vergleich zu den mit Ag-NP gefüllten Cellulosefunktionsfasern sollten zudem im kommerziellen Maßstab von der smartfiber AG Rudolstadt erzeugte und mit Silber ausgerüstete Lyocellfasern sowie daraus hergestellte Mischfasergerne und Textilien in die Untersuchungen einbezogen werden.

Ergebnisse

Im Ergebnis wurden erstmalig Ag-NP haltige Cellulosefunktionsfasern mit Konzentrationen zwischen 170 und 740 ppm im großen Labormaßstab gefertigt. Eine Maßstabsvergrößerung in eine kontinuierliche, kleintechnische Versuchsfertigung scheiterte vorerst aufgrund der Chemosensitivität des verwendeten Lösungsmittels N-Methylmorpholin-N-oxid gegenüber höheren Konzentrationen an Ag⁺-Ionen. In einem weiteren methodischen Ansatz wurden Ag-NP und mit Ag-NP beladene TiO₂-Partikel in Konzentrationen bis 2 % in Celluloselösungen in 1-Ethyl-3-Methylimidazoliumacetat (EMIMAc) eingebracht (vgl. Abb. 1) und daraus Ag-NP-haltige Regeneratfaserstoffe sowie MB-Spinnvliese erzeugt. Limitierende Faktoren sind dabei jedoch der starke Anstieg der Spinnlösungsviskosität durch die Wirkung der Ag-NP, der wegen der beginnenden Zersetzung des organischen Kations bei Temperaturen um 130 °C nicht ausreichend über die Erhöhung der Spinn temperatur ausgeglichen werden kann, führte zu einem abrupten Anstieg der Lösungsviskosität an der Spinn düse und schließlich zu einem sehr unsicheren Spinnprozess.

Dennoch konnten ausreichende Fasermengen erhalten werden, deren Feinheiten, feinheitsbezogene Faser- und Schlingenrei ßfestigkeiten und Faserdehnungswerte eine Mischgarnbildung und textile Flächenerzeugung gestatteten (vgl. Abb. 2).

Anwendung

Eine Verwertbarkeit der Ergebnisse ergibt sich in zweierlei Hinsicht. Einerseits bietet die entwickelte Methodik zur Bestimmung der Ag-Konzentration und der Ag-Gleichgewichtskonzentration bei der Freisetzung eine Basis zum Ausbau des OMPG Dienstleistungsgeschäftes. Andererseits wird an den Arbeiten zur direkten Inkorporierung von Ag-NP angeknüpft, um die Wirtschaftlichkeit der Fertigung von antimikrobiell wirkenden Cellulosefunktionsfasern weiter zu verbessern.



Abbildung 1: Mikrobild der Cellulose/EMIMAc-Lösung E20-25Ag-03 (Hellfeld, polarisiert, 10x)



Abbildung 2: Rundstrickschlauch aus Ag-NP- und Baumwollfasern

Berufsausbildung

Das TITK und seine Tochtergesellschaft OMPG 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 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 2013 durch das TITK vergeben und betreut:

Betreuung der Promotion

Dendronized Polymers of Cellulose

Michael Schöbitz, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr. Thomas Heinze

Masterarbeit

Rekombinante Herstellung und Charakterisierung des humanen antimikrobiellen Peptids LL-37 zur Ausrüstung polymerer Werkstoffe

Michèle Uting, Friedrich-Schiller-Universität Jena, , Biologisch-Pharmazeutische Fakultät

Betreuer: Dr. Janine Bauer

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“.

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 Technischen Universität 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

Novel absorbing fibres based on cellulose acetate,

Schaller J., Meister F., Schulze T., Krieg M.,
Lenzinger Berichte 91 (2013), S. 77-83

Synthesis and antibacterial effects of aqueous colloidal solutions of silver nanoparticles using aminocellulose as a combined reducing and capping reagent,

Cheng F., Betts J.W., Kelly S. M., Schaller J.
Heinze T.
GreenChem. 2013, 15, 989

Stabilisierung photochromer Systeme - Teil 1: Modellhafte Untersuchungen an Folien

Nechwatal A., Nicolai M.
TEXTILPLUS, 2 (5/6), 2013, 10 – 12

Stabilisierung photochromer Systeme - Teil 2: Photochrome Funktionalisierung von Textilien

Nechwatal A., Nicolai M.
TEXTILPLUS, 2 (11/12) 2013, 11 – 13

Photochromic Cellulose

Nechwatal A., Kosan B., Nicolai M.
AATCC Review, January/February 2013, 51 – 57

Optimierung des Crashverhaltens von naturfaserverstärkten Kunststoffen

Oberländer E., Reußmann T.
Lightweight-Design, 4/2013, 20 – 25

Wärme effizient speichern

Reinemann S., Büttner D., Geißenhöner M.
Kunststoffe, Erscheinung: 09/2013 , 199

Antibacterial and fungicidal plastics by dendritic hyperbranched polymer-metal-hybrids

Gladitz M., Reinemann S., Bauer J., Brückner P.,
Zieger M., Wiegand C., Reddersen K.,
Hipler U.-C., Radosch H.-J.
Worldwide Research Efforts in the Fighting Against
Microbial Pathogens: From Basic Research to
Technological Developments (A-Méndez-Vilas, Ed.),
Brown Walker Press, Boca Raton 2013, p.29-33.

Thermoplastic elastomers with antibacterial surface activity

Gladitz M., Bauer J., Olschak S., Reinemann S.
TPE Magazine 4|2013, 246-251

Transparent, leitfähig und antimikrobiell

Ettig S.
Kunststoffe 07 / 2013, 2013, S. 05-08

Antibakterielle und universell kompatible Masterbatche

Gneupel C.
K-Aktuell (online), 06.09.2013

Hochwirksame antibakterielle Masterbatchmaterialien

Gneupel, C.
Plasticker (online), 10.09.2013

Wärmeleitfähiges Guss-Polyamid

Olschak S.
Plasticker (online), 04.10.2013

Wärmeleitfähiges Guss-Polyamid

Olschak S.
GAK Gummi Fasern Kunststoffe, Ausgabe 12 /
2013, S. 816

Spritzgießen – Anlagentechnik mit Reinraum

Ettig S.
KGK (online), 13.09.2013

Spritzgießen – Anlagentechnik mit Reinraum

Ettig S.
Plastverarbeiter (online), 22.10.2013

Anlagentechnik im Reinraum

Ettig S.
KGK, Ausgabe 10/ 2013, S. 41

Anlagentechnik im Reinraum

Ettig S.
Plastverarbeiter, Ausgabe 10/ 2013, S. 91

Reinraum bis ISO-Klasse 6 – TITK hat Reinraum in Betrieb genommen

Ettig S.
K-Zeitung, Ausgabe 20 vom 11.10.2013, S. 57

Erweiterte Anlagentechnik mit Reinraum für die Entwicklung von Medizintechnikprodukten

Ettig S.
Plasticker (online), 15.10.2013

Untersuchungen an weichmagnetisch gefüllten Polymerkompositen

Pflug G., Reinemann R.
23. Fachtagung Technomer am 14./15. November
2013 in Chemnitz
Tagungs-CD-ROM , V2.15,
ISBN 978-3-939382-11-9

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Antibakterielle Funktionalisierung thermoplastisch erzeugter Textilfilamente durch Additive auf Basis spezieller Silber-Organoligand-Komplexverbindungen

Strubl R., Heinemann K., Böhm A., Schubert F., Bauer J.
Kooperationsforum: "Textilien für Medizin Hygiene", Hof 30.01.2013

Antimikrobielle Funktionalisierung von Synthefasern

Strubl R., Böhm A., Bauer J., Schubert F., Heinemann K.
Techn. Textilien 1/2013, 19

Antimikrobielle Funktionalisierung von Synthefasern

Strubl R., Böhm A., Bauer J., Schubert F., Heinemann K.
Melliand Textilberichte 1/2013, 24

Antimicrobial functionalization of synthetic fibers

Strubl R., Böhm A., Bauer J., Schubert F., Heinemann K.
Technical Textiles 1/2013, E17-18

Hygienetextilien: Textile Filamente mit biozider Ausrüstung

Strubl R.
Journal des Netzwerkes Textile Innovation „konTEXTIL“ (Bayern innovativ), April 2013, 14

Antimikrobielle Funktionalisierung von Synthefaserfilamenten mittels Übergangsmetall-dotierter Organokomplexe

Strubl R., Heinemann K., Böhm A., Schubert F.
Tagungs-CD; Chemiefasertagung Dornbirn, 11.-13.09.2013 Dornbirn, Österreich

Elektrochrom schaltbare Scheiben und Gestaltungselemente

Konkin G., Schrödner M., Schache H.
Tagungskatalog, V2013 Industrieausstellung und Workshop-Woche
14.-17. Oktober 2013, Dresden

The C-H bond activation in 1-ethyl-3-methylimidazolium acetate-copper(ii) acetate-water-air (dioxygen) systems

Shtyrlin V. G., Serov N. Y., Islamov D. R., Konkin A.L., Bukharov M.S., Gnezdilov O. I., Krivolapov D. B., Kataeva O.N., Nazmutdinova G. A., Wendler F.
Dalton transactions, V. 43, Issue 2, P. 799-805

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 (2013) (in press, available online
18.11.13 <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2013.11.025>)

Vorträge

Direct Dissolution and Dry-jet-Wet Shaping of Cellulose

Meister F.
Universität Abo, EPNOE-Workshop on Cellulose technology, 10.03.-15.03.2013, Turku, Finnland

Novel cellulose acetate fibres with adjustable absorbing properties

Schaller J., M. Krieg, F. Meister
ACS Spring-Meeting 2013, 07.04. – 11.04.2013, New Orleans, USA

Innovative Funktionsfasern und –vliese für den Umweltschutz

Krieg M., Bauer J., Sellin M., Brückner P., Meister F.
MFC Dornbirn, 10.-13.09.2013, Österreich

Absorberwerkstoffe aus funktionaler Cellulose

Krieg M.
SmartTex Weimar, 14.05.2013, Weimar, Deutschland

Future perspectives for Xylans and other hemicelluloses

Römhild K., Meister F., Deutsche A., Saake B.
108. Zellcheming-Jahrestagung, 12.06.-14.06.2013, Wiesbaden, Deutschland

Duroplastischer schmelzgeblasener (MB) Vliesstoff mit innovativer

Applikationscharakteristik
Bauer R., Löning C., Meister F.
11.06.-13.06.2013, Techtexil, Frankfurt, Deutschland

The impact of spinning dope rheology in cellulose dry-jet-wet spinning process

Kosan B., Meister F.
3. Avancell Symposium, 08.10. – 09.10.2013, Göteborg, Schweden

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Neue Absorberfasern auf der Basis von Celluloseacetat

Schaller J.
Fachausschuss Cellulosederivate, 11.10.2013,
Rudolstadt, Deutschland

Dendronization of Cellulose, Coating and biological Properties

Schöbitz M.
3. EPNOE-Conference, 20.10.-25.10.2013, Nizza,
Frankreich

CellSolution™, a basis technology for production of functional fibres filled with active agents and for transfer into innovative, marketable textiles"

Lindner T., Bauer R., Krieg M., Meister F.
Aachen Dresden Textilkonferenz, 28.-29.11.2013,
Aachen, Deutschland

Composites based on bacterial cellulose: Potential for technical process

Frankenfeld K., Lindner B., Nechwatal A.,
Ganß K.
245th ACS National Meeting & Exposition,
06.-12.04.2013, New Orleans, USA

Cellulose short fiber composites: Capabilities and limitations

Ganß K., Nechwatal A., Reußmann T., Lützkendorf R.
245. ACS National Meeting, April 2013, New Orleans, USA

Mainstream Lightweight Construction – Possibilities of Recycling and Reuse

Lützkendorf R.
4th International Symposium on Fiber recycling
2013, 10.-11.06.2013, Yokohama, Japan

Life wetcomp final event and life networking event

Kokott-Wenderoth S.
K 2013, 17.-18.10.2013, Düsseldorf, Deutschland

Kurzfasern aus textilen Produktionsprozessen – Abfall oder Wertstoff

Kokott-Wenderoth S.
28. Hofer Vliesstofftage, 06.-07.11.2013, Hof,
Deutschland

Thüringer Erfahrungen aus Forschung und Entwicklung im Bereich Leichtbau

Innovation Campusregion Leichtbau
Lützkendorf R.
Eisenach, 25.01.2013, Deutschland

Versagensverhalten dynamisch belasteter Hochleistungsgarne bei Hochgeschwindigkeitsbelastung

Weiß-Quasdorf M.
Arbeitskreis Gewebe bei Audi in Ingolstadt,
14.03.2013, Ingolstadt

Sensible sensorische Oberflächen und funktionalisierte Fasergranulate - Möglichkeiten und Grenzen für technische Anwendungen

Knobelsdorf C.
Workshop SmartTex 14.05.2013, Weimar

Textillaborant – betriebliche Anforderungen aus der Sicht des Auszubildenden

Weiß-Quasdorf M.
Ausbilderarbeitskreis für Textilberufe IHK
Ostthüringen in Gera, 25.04.2013, Gera

Dendritische Polymere als Funktions-Carrier am Beispiel antibakterieller bzw. fungizider Kunststoffe

Gladitz M., Reinemann S.
Mitteldeutscher Kunststofftag, 27.06.2013,
Messe Erfurt

Antibakterielle Funktionalisierung von Oberflächen durch den Einsatz bioaktiver dendritischer Polymer-Metall-Hybride

Gladitz M., Reinemann S., Bauer J., Brückner P.,
Zieger M., Wiegand C., Reddersen K.,
Hipler U.-C., Frant M., Liefelth K., Radusch H.-J.
Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien (DGBM), 28.09.2013, Uniklinik Erlangen

Recombinant human antimicrobial peptides for antimicrobial coatings

Brückner P.
Euro BioMat (European Symposium and Exhibition on Biomaterials and Related Areas),
23. - 24.04.2013, Weimar, Germany

Funktionalisierung von Fasern und Kunststoffoberflächen mit rekombinanten antimikrobiellen Peptiden

Brückner P.
Innovationsforum Medizintechnik, 10.10.2013,
Tuttlingen, Germany

Untersuchungen an weichmagnetisch gefüllten Polymerkompositen

Pflug G., Reinemann S.
Vortrag zur 23. Fachtagung Technomer,
14./ 15.11.2013, Chemnitz

Kosteneffiziente elektrisch leitfähige Compounds mit reduziertem Gehalt an leitfähigen Additiven

Gunkel H.,
Technomer 2013, 15.11.2013, TU-Chemnitz

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Textile UV-Sensorik mit gedruckter organischer Elektronik – ein Projektvorschlag

Schröder M.
Workshop SmartTex Netzwerk, 14.05.2013, Weimar

Antimikrobielle Funktionalisierung von Synthefaserfilamenten mittels Übergangsmetall-dotierter Organokomplexe

Strubl R.
52ND DORNBIRN MAN-MADE FIBERS CONGRESS, 11.-13.09.2013, Dornbirn, AUSTRIA

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

Schrödner M., Böhm A.
Auftrittreffen des SPP 1681, Benediktbeuern
24.9.2013

Elektrochrom schaltbare Scheiben und Gestaltungselemente

Konkin G.
21. NDVaK, 16.-17.10.2013 Dresden

Herstellung und Modifizierung von Synthefasern mittels Schmelzspinnentechnologie

Strubl R.
Kunststofftechnisches Kolloquium, TU Chemnitz
05.11.2013

Korrosionsstabile textilbasierte Solarzellen

Schlettwein D., Sensfuß S., Stabenau N., Endres F.
7. Statusseminar mst-textil, 26.02.13 Leipzig

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

Wabenverbunde für Leichtbauanwendungen

Reußmann T., Oberländer E.
Industrietreffen der Forschergruppen, 11.09.2013,
Ilmenau

Non-wovens with antimicrobial and hemostatic properties based on natural polysaccharides

Brückner P.
Euro BioMat (European Symposium and Exhibition on Biomaterials and Related Areas),
23. - 24.04.2013, Weimar

Funktionalisierung von Fasern und Kunststoffoberflächen mit rekombinanten antimikrobiellen Peptiden

Brückner P.
9. Thüringer Biomat Kolloquium, 05.09.2013,
Zeulenroda

Cellulosic fibers with natural oils and lipophilic vitamins for dermatocosmetic applications

Brückner P.
52. Chemiefasertagung Dornbirn, 11. – 13.09.2013,
Dornbirn, Österreich

Antibakterielle Funktionalisierung thermoplastisch erzeugter Textilfilamente durch Additive auf Basis spezieller Silber-Organoligand-Komplexverbindungen

Strub, R., Heinemann K., Böhm A., Schubert F.,
Bauer J.
Kooperationsforum "Textilien für Medizin & Hygiene", Bayern Innovativ, 30.1.2013 Hof

BioPiT-Werstofftechnik und Verarbeitung von Biopolymeren in Thüringen

Entwicklung funktioneller Polymeradditive unter Nutzung pflanzlicher Rohstoffe als Monomerquelle

Strubl R.
Mitteldeutscher Kunststofftag, 26./ 27.6 2013,
Messe Erfurt

Leitfähige Folien und Beschichtungen für funktionalisierte Kunststoff- und Leichtbauteile

Schrödner M., Welzel T., Pflug G.
Kick off Kolloquium of SPP 1681 (DFG-Projekt),
24.09.2013, Benediktbeuern

Antimikrobielle Funktionalisierung von Synthefaserfilamenten mittels

Übergangsmetall-dotierter Organokomplexe

Strubl R., Böhm A., Schubert F., Heinemann K.,
Brückner P.
52. Textiltagung, 10.09.-13.09.2013, Dornbirn,
Österreich

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.
E-MRS Spring Meeting, 27.-31.05.13, Symposium
B, Strasbourg

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Patente und Schutzrechte

Im Jahr 2012 wurden durch das TITK 9 neue Schutzrechte, davon 5 nationale und 4 internationale angemeldet.

Anmelder: TITK

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

Verfahren zur Herstellung umhüllter, faserhaltiger Schüttkörper

DE102012100527 (Offengelegtes Patent)

EP2481544 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

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

Verfahren zur kontinuierlichen Dosierung von Stapelfasern an Schneckenmaschinen

DE102012100637 (Offengelegtes Patent)

EP2481551 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Lützkendorf R., Nechwatal A., Ganß K.

Gesteuerte biologische Abbaubarkeit von Biopolymeren

EP2481771 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Lützkendorf R., Ganß K., Nechwatal A.

Funktionalisierte Formkörper mit variabler biologischer Abbaubarkeit

DE102012100252 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Wendler F., Meister F., Kolbe A., Konkin A.

Polymerlösungen in ionischen Flüssigkeiten mit verbesserter thermischer und rheologischer Stabilität

EP2460843 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

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

Hochfunktionales Spinnvlies aus partikelhaltigen Fasern sowie Verfahren zu dessen Herstellung

US20120215148 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Strubl R., Heinemann K.

Verfahren zur Herstellung von Polyamidzusammensetzungen mit verbesserten thermooxidativen, antibakteriellen, licht- oder energieaktiven Eigenschaften

DE102010051310 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Konkin G., Schrödner M., Schache H., Raabe

Stabiles elektrochromes Modul

WO2012119734 (Offengelegtes Patent)

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Anmelder: TITK

Erfinder: Reinemann S., Schütz A.

Wärmespeichernde Formkörper

US20120064327 (Offengelegtes Patent)

HK1167425A (Offengelegtes Patent)

EP2491090 (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK, Smartfiber AG

Erfinder: Melle J., Bauer R.-U., Niemz F.-G., Riede S.

Formkörper mit Mantel- und Trägermaterial, sowie Verfahren zu dessen Herstellung

US20120201995 (Offengelegtes Patent)

EP2483333 (Offengelegtes Patent)

CN102597072 A (Offengelegtes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Bräuer S., Kosan B., Meister F., Bauer R.-U.

Verfahren zur Herstellung von Formkörpern aus Proteinen

CN101400836 B (Erteiltes Patent)

EP2108065 (Erteiltes Patent)

Anmelder: TITK,

Erfinder: Niemz F.-G., Riedel B., Knobelsdorf C.

Flächenheizer mit leitfähigem Cellulosevlies

US8153940 (Erteiltes Patent)

Anmelder: TITK, FSU Jena

Erfinder: Blankenburg L., Klemm E., Ashraf, Shaid

Verfahren zur Herstellung von Thieno[3,4-b]pyrazin-Copolymeren und deren Verwendung

US8153940 (Erteiltes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Kosan B., Michels C., Meister F., Bauer R.-U.

Verfahren zur Herstellung cellulosischer Mehrkomponentenfasern

AT510254 (Erteiltes Patent)

Anmelder: TITK, Rubitherm Comound GmbH

Erfinder: Reinemann S., Schütz A.

PCM-Compound und dessen Herstellung

US8262925 (Erteiltes Patent)

Anmelder: TITK

Erfinder: Kolbe A., Markwitz M.

Funktionelle cellulosische Formkörper

CN102137964 (Erteiltes Patent)

Präsentation auf Messen und Fachausstellungen

HANNOVER MESSE 2013

TITK war am Thüringer Gemeinschaftsstand „Industrial GreenTec“ vertreten

Die **HANNOVER MESSE 2013** präsentierte vom **08. bis 12. April 2013** Weltneuheiten und Innovationen auf 8 internationalen Leitmesen. 2013 fand die neue Leitmesse für Umwelttechnologien, die IndustrialGreenTec, das zweite Mal statt.

Im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Technologie als Veranstalter organisierte die Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur c/o Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG Thüringen) einen 200 Quadratmeter großen Thüringer Gemeinschaftsstand in der Halle 2 - Research & Technology, an diesem das TITK als Mitaussteller vertreten war.



Ausstellungsthema war in diesem Jahr die Entwicklung **Cell Solution®films** - flüssig applizierbare Folien aus nativen Rohstoffen für Bau-, Land-, und Forstwirtschaft. Im Ergebnis aktueller FuE-Aktivitäten hat das TITK neue, durch Sprühverarbeitung anwendbare Folien aus Cellulose, Stärke oder daraus herstellbaren Derivaten entwickelt und für eine Anwendung in der Bau-, Land- und Forstwirtschaft erprobt.

TECHTEXTIL



Die **Messe Techtextil** präsentierte vom **11. bis 13. Juni 2013** in Frankfurt/ M. Entwicklungen auf dem Gebiet der Technischen Textilien und der Funktionalisierten Textilien. Aussteller aus über 50 Ländern zeigten ihre Produkte, sowohl über die gesamte textile Wertschöpfungskette als auch aus tangierenden Bereichen wie Maschinen und Anlagen, sowie der Qualitätssicherung.

Das TITK war 2013 als Aussteller vertreten und präsentierte seine neuesten Entwicklungen u.a. zu Melaminharz-vliesstoffen, Naturfasern und C-Faservliesen.

Die Mitarbeiter vor Ort konnten sich an den 3 Messtagen über einen gut besuchten Messestand freuen und viele neue Kundenkontakte knüpfen.

Das TITK wird auch zur nächsten Techtextil vom **4. bis 7. Mai 2015** in Frankfurt/ M. mit einem Messestand vertreten sein.

52. Chemiefasertagung Dornbirn – Man Made Fiber Congress

Die **Chemiefasertagung in Dornbirn** vom **10.-13. September 2013** fand bereits zum 52. Mal statt und versteht sich als Leitveranstaltung im Bereich Man-made Fibers. Mehr als 800 Teilnehmer der gesamten textilen Branche aus über 30 Ländern nutzen jährlich diesen Event, um die neuesten Trends und Entwicklungen aus der Chemiefaserindustrie zu erfahren

Auch im TITK ist die Chemiefasertagung fest im Terminkalender eingeplant. In diesem Jahr wurden aktuelle FuE-Ergebnisse in den Themenfeldern funktionale Chemiefasern und MER-Vliesstoffe vorgestellt. Dr. Marcus Krieg (Abteilung Native Polymere und Chemische Forschung) referierte zum Thema „Cellulosefasern mit natürlichen Ölen und lipophilen Vitaminen für neue Anwendungen“.

Weitere Messeauftritte 2013

- JEC Show Europe, 11.-15.03.2013, Paris (FR)
- Projekttag Innovationsforum Campus Wartburgregion, 04.03.2013, Jena
- 245th ACS National Meeting & Exposition "Composites based on bacterial cellulose: Potential for technical process", 06.-12.04.2013, New Orleans (USA)
- FabCon 3.D, 13.-14.05.2013
- Fachausstellung Zulieferer Innovativ, 30.06.-02.07.2013, München
- K-Messe 2013, 17-18.10.2013, Düsseldorf

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
- Creditreform Gera Titze KG, Gera
- Domo-Polypropylene, Sint-Niklaas (Belgien)
- Dow Wolff Cellulosics GmbH, Walsrode
- EPC Engineering Consulting GmbH, Rudolstadt
- Flock Faser GmbH Thüringen, Rudolstadt
- Grafe Color Batch GmbH, Blankenhain
- HYOSUNG corporation, Kyonggi-Do (Korea)
- Kelheim Fibres GmbH, Kelheim
- Köster Gas-Heizung-Sanitärinstallation, Burkersdorf
- LATICO Germany GmbH, Rudolstadt
- Lenzing AG, Lenzing (Österreich)
- List AG, Arisdorf (Schweiz)
- Mailinger innovative fiber solutions GmbH, Scheuerfeld
- Messe Erfurt GmbH, Erfurt
- Oerlicon Barmag, Chemnitz
- Opti-Polymers GmbH, Rudolstadt
- Peppermint Holding GmbH, Berlin

Gremien des Vereins

- PHÖNIX Werkzeugbau GmbH Rudolstadt
- PHP Fibers GmbH, Obernburg
- Polymer Engineering GmbH, Rudolstadt
- Schill + Seilacher GmbH, Böblingen
- SGL Automotive Carbon Fibers GmbH & Co. KG München
- smartfiber AG, Rudolstadt
- Spolsin, spol. s.r.o., Ceska Trebova (Tschech. Republik)
- Uhde INVENTA-Fischer GmbH, Berlin
- Vogt-Plastic GmbH, Rickenbach
- Zeintra AG, Wil (Schweiz)

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
- Innovatext, Budapest (Ungarn)
- 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
- IMU 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
- 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)

Gremien des Vereins

- 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. Stopperka, Dessau
- Herr Prof. Dr. Takui, Osaka city University, Osaka (Japan)
- Herr Reichl, Bürgermeister, Rudolstadt

Impressum

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: 22.10.2014