

## Carbonfasern aus Holz

### Landwirtschaftsminister Peter Hauk vereinbart Forschungs- kooperation

Buchenholz ist ein vielseitig verwendbarer und CO<sub>2</sub>-neutraler Rohstoff. Es ist zwar reichlich vorhanden, doch sein Anwendungspotenzial ist noch nicht erkannt. Das Land Baden-Württemberg will dies ändern und zukünftig eine Spitzenposition in der Verwendung von laubholzbasiereten Rohstoffen einnehmen. Das Ministerium

fasern. Die Zeit ist reif für eine großtechnische „Anwendung“, unterstrich Minister Hauk das Vorhaben.

Das Forschungszentrum wird acht Forschungsteams aus unterschiedlichen Instituten vernetzen und dient als Schnittstelle zur Industrie. Aufgabe der DITF ist es, ökonomische und ökologische Herstellungs-

Bedeutung. Bisher werden diese Fasern in erster Linie aus Polyacrylnitril hergestellt und sind sehr teuer. Für die Carbonfaserherstellung auf Basis von Cellulose- und Ligninfasern erwarten die Forscher eine deutliche Senkung der Prozesskosten und eine Verbesserung der Ökobilanz. Buchenholz ist hierfür ein geeigneter Rohstoff. Den DITF ist



Landwirtschaftsminister Hauk beim Rundgang durch das Carbonfasertechnikum der DITF

für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg hat am 9. August mit den DITF eine Forschungskooperation vereinbart. Im geplanten Forschungszentrum für Laubholz werden die DITF an Carbonfasern aus Buchenholz forschen. „Ich bin beeindruckt von der Vielfalt der möglichen und bereits entwickelten Verfahren zur Herstellung von Carbon-

verfahren für aus Buchenholz hergestellte Zellulose- und Ligninfasern für technische Anwendungen zu entwickeln. Aufgrund ihrer hohen Belastbarkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht gewinnen mit Carbonfasern verstärkte Materialien im Fahrzeugbau und in der Raumfahrt, aber auch im Bauwesen sowie in vielen anderen Branchen zunehmend an

es im Labormaßstab bereits gelungen, aus Buchenzellstoff und Buchenlignin mit einem neuen, energie- und kostensparenden Verfahren Carbonfasern herzustellen. Damit ist die Nutzung des Buchenholzes nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll. Diesen Forschungsschwerpunkt werden die DITF in das Forschungsteam 6 des „Technikum Laubholz“ einbringen.

#### INHALT

**Recycling von Fasern**  
Seite 2

**Projekt ConText**  
Seite 3

**Neuer Forschungspavillon**  
Seite 4

**Aus der Forschung:**  
Projekte Smart Scar Care, WiMaH, Carbonfaserfertigung, Selbstheilende Faserverbundwerkstoffe  
Seite 5-7

**DITF-Termine**  
Seite 8

### DITF sind Mitglied bei Techtera

Globale Herausforderungen können nur gemeinsam gemeistert werden. Deshalb haben die DITF einen weiteren Schritt gemacht, ihre internationalen Kooperationen auszubauen. Wir sind seit August Mitglied im französischen Cluster Techtera, der seinen Sitz in der Textilregion Auvergne-Rhône-Alpes hat. Die DITF sind ein idealer Partner für die französische Industrie, da sie für den „Crédit d'Impôt Recherche“ des französischen Ministeriums für Hochschulbildung, Forschung und Innovation als öffentliche Forschungseinrichtung anerkannt sind. Diese Initiative gewährt französischen Unternehmen bis zu 30 Prozent Steuervergünstigungen für Ausgaben im Bereich Forschung und Entwicklung. Durch die Anerkennung können Unternehmen die Ausgaben in doppelter Höhe ansetzen und damit eine Steuerschuld in Höhe von 60 Prozent ihrer Kosten erhalten.

# Recycling von Fasern in neuem Technikum

## Kombination aus Vliesstofflinie und Spinnereivorwerk im Einsatz

Die DITF haben eine durch das Land Baden-Württemberg finanzierte Vliesstofflinie der Firma Dilo Machines GmbH in Betrieb genommen. Sowohl die Vliesstofflinie als auch das modernisierte Technikum sind so ausgelegt, dass auch elektrisch leitfähige Carbonfasern verarbeitet werden können.

In energiesparenden, leichten Fahrzeugen kommen Faserverbundwerkstoffe immer häufiger zum Einsatz. Um diese ressourcenschonend und kostengünstig herstellen zu können, sollen die verwendeten Carbonfasern möglichst effizient wiederverwertet werden. An der industriellen Vliesstofflinie können für recycelte Carbonfasern geeignete Verarbeitungstechnologien erforscht werden.

Eine Besonderheit der neuen Vliesstofflinie ist, dass alternativ zur Vliesstoffherstellung mittels Krempel, Kreuzleger und Nadelmaschine ein für die Garn-



Reinigungsarbeiten an den mit Fasern belegten Arbeitsorganen der Krempel

herstellung notwendiges Vorprodukt, das Faserband, hergestellt werden kann.

Die Arbeitsbreite der Vliesstofflinie beträgt einen Meter und ist damit geeignet, sowohl Versuchsversuche mit geringer Materialmenge (ab 10kg) als auch Anlagen- oder Technologiekomponentenentwicklung durchzuführen. Sie besteht aus einem Flockenöffner mit Vorlagetisch gefolgt von einem Rüttelschachtspeiser, der die

Faserflocken von der Prozessluft trennt und eine Watte erzeugt, die der Krempel zugeführt wird. Dabei passiert die Watte eine Bandwaage, bevor sie durch die Kompaktkrempel (KC11) mit Vor- und Haupttambour zu Einzelfasern aufgelöst wird. Das von der Krempel erzeugte Krempelflor wird über einen Kreuzleger (DLAK 11) abgetäfelt und mit Hilfe einer Nadelmaschine (OUG II) wahlweise von oben und von unten,

simultan oder alternierend zu einem Vliesstoff vernadelt.

Der Kreuzleger ist mittels eines Schienensystems verschiebbar ausgeführt und kann zur Bandproduktion von der Krempel weggeschoben werden, um am Auslauf der Krempel Platz für eine Bandabnahme und einen Kannenstock der Firma Rosink GmbH + Co. Maschinenfabrik zu schaffen. Für die Anwendungsgebiete Vliesstoff oder Faserband verfügt die Anlage über einen kompletten Wechselsatz an Arbeiter- und Wenderwalzen mit je nach Anwendung unterschiedlicher Garnierung.

Die Faserbandherstellung mittels Krempel ermöglicht z.B. auch die Verarbeitung von langstapeligen Fasermaterialien und damit die Forschung und Entwicklung an Naturlangfasern wie Flachs oder Hanf.

Kontakt:  
Stephan.Baz@ditf.de

## DITF sind Mitglied im französischen Innovationscluster Techtera

### Mit CIR-Akkreditierung sind wir optimaler Partner der französischen Industrie



Der Wettbewerbscluster für Textilien und flexible Materialien „Techtera“ wurde 2005 gegründet und zählt heute 162 Unternehmen, Verbände und Institute als Mitglieder. Sein Ziel ist es, gemeinsam textile Lösungen für Zukunftsthemen wie

Nachhaltigkeit, Urbanisierung, Gesundheit und den demographischen Wandel zu entwickeln. Er begleitet, berät und unterstützt Unternehmen und Forschungszentren bei der Durchführung ihrer Projekte. Damit sich die Forschungsergebnisse auch als Produkte auf dem Markt etablieren, führt Techtera zusätzlich Marktanalysen durch und bietet vielfältige Marketing-Maßnahmen und -werkzeuge an.

Die DITF sind über die Mitgliedschaft in diesem Cluster mit vielen Akteuren vernetzt – nicht nur in Frankreich. Techtera

versteht sich als europäischer Innovationscluster und erweitert beständig sein Netzwerk. Das Netzwerk gehört zu den erfolgreichsten und leistungsstärksten in Europa und verfügt über das „Cluster Management Excellence Label GOLD“ der von der Europäischen Kommission unterstützten Europäischen Cluster-Exzellenzinitiative. Damit ist Techtera der erste europäische Textilinnovationscluster, der mit dem Gold-Label ausgezeichnet wurde. Bisher sind nur 69 der 2.000 europäischen Cluster mit Gold zertifiziert.

Die Schwerpunkte des Netzwerks entsprechen den strategischen Forschungsfeldern der DITF, wie zum Beispiel Automotive und Gesundheit, aber auch Recycling und Smart Textiles. Innerhalb der Clusterinitiative wurde der „Club Smart Textiles & Wearables“ ins Leben gerufen, in dem auch die in den DITF etablierten Themen Internet der Dinge, Energiemanagement, Datentransfer und neue Geschäftsmodelle erforscht werden.

Kontakt:  
Valerie.Bartsch@ditf.de

# Connecting Textiles: Projekt ConText gestartet

## Intelligente textile Oberflächen für das Smart Home

Im neuen Projekt ConText entwickelt ein Konsortium, dem die DITF und das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) angehören, eine nutzerfreundliche und intuitive Technologie für smarte Textiloberflächen, die Wände und Böden im Wohnbereich für die kabelbasierte Stromversorgung und Kommunikation nutzbar macht.

Geräte in Wohnräumen lassen sich heute dank des sogenannten Internet of Things (IoT) so miteinander vernetzen, dass sie uns den Alltag in vielerlei Hinsicht erleichtern. In der Regel fehlen in privaten Haushalten flächendeckende Niederspannungs- und Kommunikationsanschlüsse, um IoT-Geräte wie Temperatursensoren, Mikrofone oder Lichtsignale an den gewünschten Orten zu installieren. Um die Systeme mit Strom zu versorgen, kommen bisher ökologisch bedenkliche und ausfallanfällige Batterien oder unattraktive Stromkabel zum



© Foto: iStockphoto.com/visivasnc

Einsatz. Zudem benötigen die Geräte für die Kommunikation untereinander stromintensive und störanfällige Funktechnologien.

ConText zielt auf eine flexible Lösung, die sich leicht und ohne großen Aufwand im Wohnbereich einsetzen lässt. Dafür entwickeln die Projektpartner eine IoT-Infrastruktur aus smarten Tapeten, Teppichen und Textiloberflächen, sogenannte Connecting Textiles. Über diese Flächen können IoT-Geräte nicht nur kabelbasiert mit Niedrigstrom versorgt werden, sondern

auch über standardisierte Smart Home-Protokolle miteinander kommunizieren. Die Geräte lassen sich von den Anwenderinnen und Anwendern selbst nach individuellen Bedürfnissen anbringen, z.B. durch einfaches Kleben, Heften oder Stecken. Außerdem ermöglichen die elektronischen Textilien intuitive, haptische Interaktionsmöglichkeiten wie Drücken oder Streichen, über die die Geräte gesteuert und konfiguriert werden können.

Der Forschungsfokus der DITF liegt auf den Gebieten der

Integration von Sensorik und Aktorik in Textilien. Aber auch die Entwicklung einer redundanten textilen Sensorik zählt zu den Aufgabengebieten. Dementsprechend verantworten die DITF in ConText die Bereitstellung sicherer elektronischer Textilien, die eine robuste und zuverlässige Kommunikation zwischen Smart Home-Zentralen und IoT-Komponenten ermöglicht.

Zudem entwickeln die DITF eine Software, die mithilfe KI Grundmuster von Gesteninteraktionen auf textilen Flächen erkennt und so die intuitive Steuerung und Konfiguration von Smart Home-Geräten ermöglicht. Die entwickelten Technologien sollen u.a. im Bremen Ambient Assisted Living Lab (BAALL), einer Wohnung zum Testen intelligenter Assistenzsysteme, evaluiert werden.

Kontakt:  
Michael.Haupt@ditf.de

## Sicheres Wechseln von kontaminierten Schutzanzügen

### Entwicklung eines Andock- und Verschlusssystems

Bei der im letzten Jahr im Kongo ausgebrochenen Ebola-Epidemie ist noch kein Ende in Sicht. Um eine weitere Verbreitung zu verhindern, ist es von großer Bedeutung, dass Helfer vor Ansteckung geschützt werden. Auch wenn geeignete Schutzausrüstungen zur Verfügung stehen: Das Ablegen eines mit lebensbedrohlichen Viren kontaminierten medizinischen Schutzanzuges stellt den gefährlichsten und kompliziertesten Arbeitsgang in Krisengebieten dar.

Deshalb haben die DITF und die Firma Thermo-Pack in einem gemeinsamen Projekt ein Andock- und Verschlusssystem zum kontaminationsfreien Ein- und Aussteigen für medizinische Schutzanzüge entwickelt. Mit Hilfe dieses Systems ist es den Helfern möglich, durch das Andocken an eine Schleusentrennwand aus dem Schutzanzug in einen kontaminationsfreien Raum auszusteigen, ohne dabei die kontaminierte Außenseite des Anzuges zu berühren. Das Andocken an die Trenn-

wand wird durch eine Trennnahtverschweißung zweier PE-Folienschläuche realisiert. Das Aussteigen aus dem Anzug wird durch die Peelbeschichtung des Folienschlauches auf Anzugsseite gewährleistet. Neu an diesem System ist, dass das sichere Ein- und Aussteigen aus einem kontaminierten Schutzanzug auch ohne Hilfestellung einer weiteren Person möglich ist.

Kontakt:  
Oswald.Rieder@ditf.de



Der Helfer schweißt vor Beginn des Einsatzes den peelbaren Folienschlauchstutzen im Brustbereich des Schutzanzuges zu. Nach dem Einsatz schiebt der Helfer diesen in den Folienschlauch der Schleusentrennwand. Beide werden zusammen verschweißt, der Helfer öffnet den Folienschlauch und steigt durch diesen aus dem Schutzanzug durch die Schleuse in den kontaminationsfreien Bereich.

# Von Käferflügeln inspiriert

## Neuer Forschungspavillon demonstriert bio-inspirierte Architektur

Im Rahmen des ITECH Masterprogramms an der Universität Stuttgart wurde ein Forschungspavillon in Zusammenarbeit der Institute ITFT, ITKE und ICD entwickelt. Der Forschungsdemonstrator ist inspiriert vom Faltungsmuster der Flügel des Marienkäfers und setzt sich aus zwei adaptiven Faltelementen (1,70 Meter breit und 3,00 bzw. 2,50 Meter hoch) zusammen, die aus kohlenstoff- und glasfaserverstärkten Verbundkunststoffen bestehen.

Das Projekt wurde von einem interdisziplinären Team mit Studierenden sowie wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus den Fachgebieten Architektur und Ingenieurwesen entworfen und realisiert. Neben den drei betreuenden Instituten der Universität Stuttgart waren auch Biologen und Paläontologen der Universität Tübingen beteiligt.

### Vorbild der Natur

Wie viele andere Käferarten bedecken die Marienkäfer ihre



ITECH Research Demonstrator 2018-19

© ICD/ITKE/ITFT University of Stuttgart

dünnen und zerbrechlichen Hinterflügel mit robusteren Vorderflügeln. Um sie möglichst kompakt unter die Vorderflügel zu packen, falten sich diese Flügel entlang genau abgegrenzter, flexibler Gelenkzonen mit spezifisch definierten mechanischen Eigenschaften. Die gefalteten Flügel speichern in den Gelenkzonen elastische Energie, die ein schnelles Aufklappen und Entfalten ermöglicht, falls das Insekt einer Gefahr entkommen muss. Anhand mathematisch-geometrischer Beschreibungen der Faltbewe-

gungen des Käfers konnte das Projektteam das kinematische Verhalten der unterschiedlichen Gelenkzonen darstellen. Die Faltbewegung der Pavillon-Elemente wird durch nachgiebige Gelenkzonen mit integrierten, pneumatischen Aktuatoren erreicht.

Darüber hinaus setzte das Team erstmalig eine in der industriellen Serienfertigung verbreitete spezielle Legetechnik für die automatisierte Herstellung großformatiger kohlenstoff- und glasfaserverstärkter Verbundkunststoffe ein.

### Adaptive Architektur

Das beim Forschungspavillon eingesetzte kinetische System ermöglicht es, die Faltelemente zu schließen und zu öffnen. Der Demonstrator stellt damit ein intelligentes robotisches Architektursystem dar, das in der Lage ist, durch räumliche Adaption auf seine Benutzer zu reagieren und mit ihnen zu kommunizieren: Zum einen durch Berührung von sensorischen Bereichen, zum anderen über eine mobile und webbasierte Oberfläche, die es dem Benutzer erlaubt, die Bewegung des Demonstrators über Smartphone oder Tablet-PC zu steuern.

Der Forschungsdemonstrator wird im Nachgang zur Präsentation auf dem Universitätsgelände Campus Stadtmitte am Institut für Textil- und Fasertechnologien (ITFT) in Denkerdorf aufgebaut.

Kontakt:

Laarissa.Born@itft.uni-stuttgart.de

# High-End Simulationen an den DITF

## SAURER nutzt numerische Simulation für High-Tech Textiltechnikentwicklungen

Im Textilmaschinenbau sind oftmals höchstbeanspruchte Komponenten zu finden, die aufgrund zunehmend steigender Anforderungen bezüglich Produktivität und Produkteigenschaften permanent weiter verbessert werden. Ein wichtiges Hilfsmittel zur Prozess- und Produktoptimierung und zum tiefen Verständnis komplexer Vorgänge ist die numerische Simulation. Diese ist an den DITF mit modernster Hard- und Software sowie Prüftechnik seit vielen Jahren etabliert und wird zur Bearbeitung von öffentlich ge-

förderten Forschungsvorhaben eingesetzt. Dieses Potenzial wird mit Nutzung einer temporären Industrielizenz auch von Unternehmen gewinnbringend eingesetzt, wie die für die SAURER Technologies GmbH & Co. KG erfolgreich durchgeführten Strömungssimulationen zeigen. SAURER ist ein führendes, weltweit agierendes Technologieunternehmen mit Fokus auf Maschinen, Komponenten und Software zur Verarbeitung von Faser und Garn. Unter der Produktlinie Temco werden unter anderem High-Quality CoolFlow

Texturierscheiben angeboten. Die Luftströmungen zwischen den mit über 10.000 rpm rotierenden Scheiben sind von zentraler Bedeutung für die sich ausbildende Temperaturbelastung des kontaktierenden Filamentgarns. Es gibt zahlreiche Einflussfaktoren auf die sich einstellenden Luftströmungen



Simulation der Luftströme an Temco CoolFlow Texturierscheiben

zwischen den Scheiben; eine zentrale Rolle besitzt jedoch die Scheibengeometrie.

Die an den DITF durchgeführten Simulationen des Texturierprozesses konnten nachweisen, dass der Luftstrom zwischen den Scheiben mit der optimierten CoolFlow Geometrie verbessert wird und hieraus ein verbesserter Wärmeabtransport resultiert. Dies wurde durch zahlreiche Praxistests unter realen Produktionsbedingungen auf der ganzen Welt bestätigt.

Kontakt: Hermann.Finckh@ditf.de

# Individualisierte 3D-Kompressionstextilien zur Narbentherapie

## Von der Diagnostik in die industrielle Fertigung

Zu den Folgen jeder schweren Hautverletzung gehört die Narbenbildung, die bereits in der Regenerationsphase der Wundheilung beginnt und bis zu zwei Jahre andauern kann. Bei der Behandlung von Narben stellt die Kompressionstherapie mittels medizinischer Kompressionstextilien ein etabliertes Verfahren dar. Diese Art der Versorgung stellt hohe Ansprüche an Passform und Tragekomfort, die durch standardisierte Produktgrößen häufig nicht zufriedengestellt werden können. Die Herstellung individueller, medizinischer Kompressionstextilien ist hingegen zeit- und kostenintensiv. Aus Behandlungsparametern und

Patientenmaßen ergibt sich eine hohe Vielzahl an Versorgungsmöglichkeiten, denen die standardisierten Kompressionstextilien nicht gerecht werden können.

Im Rahmen des BMBF-Projekts „Smart-Scar-Care“ wurde diese Problematik aufgegriffen und ein Workflow entwickelt, um jedem Patienten innerhalb von 24h ein Kompressionstextil zur Verfügung zu stellen, das an Verletzungsart, Heilungsverlauf und die individuellen Körpermaße angepasst ist.

Der entwickelte Workflow besteht aus folgenden Schritten:

> Erfassen der individuellen Maße mittels 3D-Scan

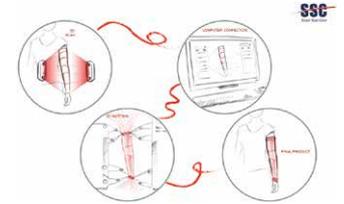
> Erstellung patientenspezifischer Konfiguration hinsichtlich Geometrie, Material und Kompressionsdruck mit Hilfe eines interaktiven Behandlungs-Frontends

> Automatisierte Interpretation der Konfigurationsdaten und Berechnung eines passformgenauen Strickmusters

> Simulationsgestützte Kontrolle des induzierten Kompressionsdrucks

> Datenübermittlung zur Produktionsstätte und Fertigung  
Der Workflow wurde erfolgreich in der Produktionsumgebung eingesetzt und in einer klinischen Studie validiert.

Das Projektkonsortium bestand aus dem Kompressionstextil-



Workflow zur Fertigung eines individuellen, medizinischen Kompressionstextils innerhalb von 24 Stunden

hersteller BSN medical, Flachstrickmaschinenhersteller Stoll, Software-Anbieter zur Vermessung von Menschen Avalution, Software-Anbieter für Bekleidungssimulation Assyst, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein und den DITF.

Kontakt:  
Dominik.Surc@ditf.de

## Abschluss des Projekts WiMaH

### Entwicklung einer wissensbasierten Methode zur Bestimmung von fallspezifischen Strick- und Wirkmaschineneinstellungen bei der Maschenherstellung

Ende Juli wurde das AiF Projekt „WiMaH“ abgeschlossen, das in jeweils vier Use-Cases mit Unternehmen aus dem projektbegleitenden Ausschuss Teilaspekte zur Entwicklung wissensbasierter Methoden in Anwendungsprojekten untersuchte:

#### **Socken- und Strumpfhersteller:**

Prozess und Werkzeuge zur Erfassung von Fehlern im Produkt und Änderungen im Prozess (Maschineneinstellungen).

Die DITF entwickelten dazu ein Modell und entsprechende Software. Mit einem Tablet werden Fehler und Änderungen erfasst. Eine intelligente Analyse bringt Fehler und Maßnahmen zusammen. Dadurch wird Wissen erzeugt, dokumentiert und nutzbar gemacht.

#### **Hersteller von Strick- und Wirkware:**

Verbesserung der Auswahl geeigneter Artikel aus der Artikeldatenbank bei Kundenanfragen. Hier setzten die DITF mit ihrem Konzept der Ähnlichkeitssuche an. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickelten zunächst geeignete Ähnlichkeitsfunktionen für die Materialähnlichkeiten sowie für die Artikelbreite, das Artikelgewicht und die weiteren Articleigenschaften. Ergänzend wurde eine geeignete Gewichtung für die Gesamtähnlichkeit gefunden. Um dieses Wissen in der Artikelauswahl nutzbar zu machen, wurde ein leicht zu bedienendes, webbasiertes Benutzeroberfläche geschaffen. Hier werden nun bei Suchanfragen auch Artikel aufgelistet, die zwar

unter Umständen nicht exakt identisch sind, aber durchaus in Frage kommen.

#### **Hersteller von modischen Flachgestriken (Pullovern):**

Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den Garneigenschaften tatsächlich verwendeter Garne und des fertigen Gestricks – ein Schritt in Richtung digitales Engineering.

Aus einer Charge Spulen wurde dazu eine Spule ausgewählt und vom Labor an den DITF umfassend geprüft, während der Rest der Charge verstrickt wurde. Auf diese Weise konnten systematisch Zusammenhänge zwischen Gestricks-eigenschaften wie Länge, Breite etc. und Garneigenschaften wie Elastizität etc. gewonnen werden.

#### **Hersteller von Rundgestriken:**

Erstellung einer Art digitalen Zwilling des realen Produktes. Hier wurden zum ersten Mal Fadenspannungen direkt am Einlauf in die Strickmaschine gemessen und erfasst. Die so entstandenen großen Datenmengen wurden auf Auffälligkeiten und Muster untersucht. Es zeigte sich, dass Ereignisse wie Tag-/Nachtschicht, Spulensatzwechsel, Abschneiden eines Stückes etc. klar erkennbar und zuordenbar sind. Auf diese Weise gelang es, eine Art digitalen Zwilling des realen Produktes zu erstellen, der dann bei Qualitätsschwankungen und eventuellen Problemen herangezogen werden kann.

Kontakt:  
Konrad.Pfleiderer@ditf.de

# Hohe Energieeinsparung bei der Produktion von Carbonfasern

Erstes Entwicklungsprojekt mit dem neuen Niederdruck-Stabilisierungsöfen der centrotherm international AG zeigt vielversprechende Ergebnisse

Vor einem Jahr wurde an den DITF ein neues, energiesparendes Produktionskonzept zur Herstellung von Carbonfasern der Öffentlichkeit vorgestellt. In Zusammenarbeit mit der centrotherm international AG in Blaubeuren entwickelten die DITF einen Niederdruck-Stabilisierungsöfen.

Die hohen Kosten in der Produktion von Carbonfasern leiten sich bisher vor allem aus den Energiekosten ab, die bei der Stabilisierung (Oxidation) und der anschließenden Carbonisierung bei hohen Temperaturen anfallen.

Mit Hilfe der Niederdrucktechnologie ermöglicht der neue Ofen erstmals die Steuerung

der Prozessatmosphäre. Darüber lässt sich die Sauerstoffatmosphäre genau einstellen. Ergebnisse sind nicht nur qualitativ verbesserte, besonders homogene Fasern, sondern vor allem eine hohe Energieeinsparung von bis zu 50% im Vergleich zum Standardverfahren.

Diese Einsparung stand auch im Fokus der Entwicklung des Niederdruck-Ofens, sollen doch die Fasern für den Einsatz im industriellen Großmaßstab kostengünstiger werden.

Das vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg geförderte Entwicklungsprojekt endet im Herbst 2019 und schon jetzt



Präkursorfasern am Auslass des Stabilisierungsöfens

ist absehbar, dass die Projektziele realisiert werden:

Die erfolgreich in Betrieb genommene Anlage läuft stabil. Die Ziele der Energieeinsparung konnten erreicht werden. In den zuletzt durchgeführten Laborversuchen war es mög-

lich, sechs Faserbündel gleichzeitig in der Anlage zu stabilisieren. Auch ein erster industrieller 50k-Präkursor (ein Bündel von 50.000 Filamenten) lief fehlerfrei durch die Anlage. Damit sind die praktischen Hürden für das Upscaling in den industriellen Maßstab genommen.

Eindrucksvoll zeigt dieses Entwicklungsprojekt, wie durch eine enge Zusammenarbeit der DITF-Forschungseinrichtungen mit dem Industriepartner centrotherm zielgerichtet eine aktuelle Problematik aus der industriellen Faserproduktion praktikabel gelöst werden kann.

Kontakt: Erik.Frank@ditf.de

## Markenschutz – eine textile Lösung

Unsichtbare Sicherheitscodierung mit Transparency™

Gefälschte Markenware gelangt in großen Mengen überwiegend über den Seeweg aus China oder anderen asiatischen Ländern in die EU. Mit Bekleidung, Handtaschen und Schuhen, meist gefälscht unter den Namen bekannter Hersteller, sind es zu einem hohen Anteil textile Produkte, die illegal ihren Weg zu den Verbrauchern finden.

Mit der Absicht, textile Produkte fälschungssicher zu markieren, konnte eine unsichtbare, infrarot-aktive Tinte für den Inkjetdruck entwickelt werden. Die unter dem Namen Transparency™ bekannte Tinte besteht aus einem System kleinster IR-aktiver Partikel in einer wässrigen Dispersion. Zugesezte Additive und Bindemittel stellen die Eigenschaften der Tinte so

ein, dass sie die richtige Viskosität und Oberflächenspannung hat, um perfekte, kantenscharfe Druckergebnisse hoher Permanenz auf textilen Flächen zu erzeugen. Die Tinte selbst ist dabei für das menschliche Auge unsichtbar. Sie kann mit farbigen Drucken innerhalb eines Druckvorganges überlagert werden.

Ein mit dieser Tinte bedrucktes Textil kann unter IR-Licht beispielsweise eine Sicherheitscodierung wiedergeben. Das geschieht allerdings noch immer für das menschliche Auge unsichtbar. Erst mit einer IR-empfindlichen Kamera ist diese Sicherheitscodierung zu lesen. Unter den Druckmustern können sich auf diesem Wege Informationen zur Ware verber-

gen, die zum Beispiel in Form eines maschinenlesbaren Strichcodes oder eines QR-Codes aufgebracht sind.

Als neueste Entwicklung dieses Plagiatsschutzes wird von den DITF ein Gesamtpaket vorgestellt, bestehend nicht nur aus Transparency™, sondern ergänzt durch ein Smartphone mit infrarotempfindlicher Optik und einer selbst programmierten App, die den auf textilen Flächen gedruckten QR-Code erkennen kann. Auf diese Weise kann z.B. direkt bei der Wareneinfuhr durch den Zoll die Echtheit der Waren ohne großen technischen Aufwand überprüft werden.

Das System wird z.Zt. auf internationalen Fachmessen vorgestellt und ist bezüglich des Ent-

wicklungsstandes reif für die Vermarktung.

Kontakt:  
Reinhold.Schneider@ditf.de



Smartphone mit DITF-App zur Decodierung des Sicherheitscodes

# Selbstheilende Faserverbundwerkstoffe

## Neu entwickeltes Reparaturverfahren unter Einsatz eines Glashohlfasergewebes verklebt entstehende Risse vollkommen autark

Mit einem lauten Knall schlägt der schwere, metallene Zylinder auf dem Prüfkörper auf. In einem Fallprüfstand der DITF wird ein Faserverbundwerkstoff gezielt beschädigt. An der Schadensstelle bilden sich Delaminierungen, die als weiße, lokal begrenzte Beschädigungen erkennbar sind. Zudem entstehen mikroskopisch kleine Risse.

„Eine noch so kleine Schädigung eines Werkstoffs ist oft der Auslöser für ein sogenanntes Totalversagen eines Faserverbundbauteils, was sich in der Praxis katastrophal auswirken kann“, erläutert Thomas Lehr, der sich in einem Forschungsprojekt mit der Vermeidung solcher Szenarien beschäftigt. „Wir arbeiten daran, das Risswachstum, also die Art und Schnelligkeit, wie sich ein Riss räumlich innerhalb eines Werkstoffs ausbreitet, zu verlangsamen oder sogar ganz zu verhindern.“

Faserverbundwerkstoffe werden überall dort eingesetzt, wo Materialien hohen Kräften ausgesetzt sind und gleichzeitig möglichst leicht sein sollen. Die hohen Festigkeiten dieser Werkstoffgruppe werden durch das Zusammenspiel aus verstärkenden Fasern mit einer sie umgebenden Matrixkomponente erreicht. Bei einer Beschädigung der Matrix verhindern diese Verstärkungsfasern in begrenztem Rahmen das plötzliche Auseinanderbrechen. Doch sind Risse erst einmal vorhanden, können sie schnell so stark wachsen, dass auch die Faserverstärkung auf ihre Grenzen trifft und das Bauteil versagt.

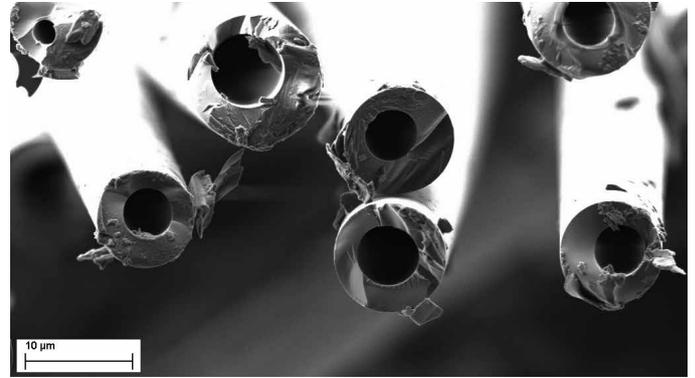
„Man kann versuchen, Risse von außen mit flüssigem Harz zu tränken und damit zu versiegeln. Doch die Schäden, die sich weiter unter der Oberflä-

che befinden, sind damit nicht zu erreichen“ erklärt Thomas Lehr. „Wir setzen deshalb im Inneren des Werkstoffs an und heilen Risse gleich, sobald sie entstehen“.

Die Arbeitsgruppe von Dr. Frank Gähr hat sich im Rahmen eines Forschungsprojektes mit selbstheilenden, glasfaserverstärkten Faserverbundwerkstoffen beschäftigt und überzeugende Ergebnisse erzielt: Einzelne Lagen der verwendeten Glasfasergewebe eines Bauteils werden gegen Glashohlfasergewebe ausgetauscht. Die Hohlkanäle der Fasern werden in einem aufwändigen Verfahren mit flüssigen Chemikalien gefüllt.

In Kettrichtung nehmen die Kapillaren in den Fasern eine Mischung aus Polyethylenglykol (PEG) und Zinnkatalysator auf. Die Fasern in Schussrichtung des Gewebes werden mit Diisocyanat befüllt. Mehrere derartig befüllte Glashohlfasergewebe können in unterschiedlichen Anordnungen und Schichten im Bauteil platziert werden. Durch die räumliche Trennung der chemischen Komponenten (Kette und Schuss) bleiben beide Monomere für sich genommen über lange Zeiträume chemisch stabil und flüssig. Vermischen sich die Komponenten jedoch, reagieren sie in kürzester Zeit zu einem festen Polyurethan.

Für den neuartigen Faserverbundwerkstoff, der solche gefüllten Hohlfasern enthält, bedeutet das: Tritt von außen eine Schädigung ein, dann brechen auch die Hohlfasern. PEG und Diisocyanat treten aus, durchsetzen das Rissystem schnell bis in die feinsten Verästelungen und reagieren dann zu einem festen, niedermolekularen Polyurethan. Die Selbstheilung



Glashohlfasern im Querschnitt



Glashohlfasergewebe mit gefärbten Monomeren

läuft autark ab, denn die Monomere reagieren bereits bei Raumtemperatur miteinander. Die bei bisherigen Reparaturverfahren notwendige Bauteil-Temperierung in einem Ofen zur Auslösung der Polymerisationsreaktion entfällt. Das gebildete Polyurethan verklebt den entstandenen Riss, ohne dass jemand den Schaden erkennen und aktiv bei der Schadensbehebung eingreifen müsste. Deshalb darf dieser Werkstoff auch mit gutem Recht als „selbstheilend“ bezeichnet werden.

Dass der Selbstheilungsprozess auch tatsächlich so wie erhofft eintritt, ist mit Hilfe gefärbter Monomere nachweisbar. Blau gefärbtes PEG tritt nach einer Schädigung aus der Hohlfaser aus und durchdringt das Rissystem. Dieser Schadensbereich färbt sich innerhalb des Werkstücks blau an. Der Vor-

gang lässt sich unter dem Mikroskop gut verfolgen und fotografisch dokumentieren. Das Diisocyanat lässt sich mit einem Fluoreszenzfarbstoff einfärben. Die Rissfüllung wird dadurch auch mittels UV-Licht sichtbar. Die Einsatzmöglichkeiten der selbstheilenden glasfaserverstärkten Faserverbundwerkstoffe liegen dort, wo mechanisch stark belastete Bauteile zuverlässig ihre Arbeit verrichten müssen. Windkraftanlagenbau, Luft- und Raumfahrt sowie der Automobilbau sind die typischen Anwendungsfelder, zunehmend auch der Maschinen- und Anlagenbau.

Als nächster Entwicklungsschritt muss das labortechnische Verfahren in die Herstellung größerer Werkstücke überführt werden.

Kontakt: Frank.Gaehr@ditf.de

# DITF-Termine auf einen Blick

## Vorschau



### IFAI EXPO 2019

Nach dem erfolgreichen Auftritt 2017 und 2018 stellen die DITF auch in diesem Jahr wieder auf der IFAI EXPO (Industrial Fabrics Association International), der führenden Textilmesse in Nordamerika, aus. Im Rahmen der Internationalisierungsstrategie der DITF ist dies ein wichtiger Schritt, um die internationalen

Kontakte auszubauen und für den Innovationsstandort Baden-Württemberg zu werben. Vom 01.-04. Oktober präsentieren die DITF ihre Entwicklungen im Bereich der Technischen Textilien und nehmen am Vortragsprogramm teil. Highlight am Stand ist die Präsentation der unsichtbaren Sicherheitscodierung Transparency™ – eine aktuelle Entwicklung der DITF zum Plagiatsschutz.



### Micro Factory auf der TV TecStyle Visions

Die Digital Textile Micro Factory, die 2019 bereits auf der Techtextil und der ISPO mit großem Erfolg ausgestellt wurde, wird zu Beginn des Jahres 2020 wieder von den DITF in modifizierter Form präsentiert – auf der TV TecStyle Visions, Europas Leitmesse für Textilveredlung und Promotion in Stuttgart. Gezeigt wird die komplette digitale Produktionskette vom De-

sign über den digitalen Druck bis hin zum automatischen Zuschnitt und einer in den Workflow eingebundenen Konfektion. Besucher können selbstständig die Micro Factory erkunden oder an einer der kostenlosen Führungen teilnehmen. Unter dem Leitspruch Print.Produce.Promote bietet die TV TecStyle Visions der Textil- und Modebranche mit über 200 Ausstellern aus den Bereichen Textilveredlung (Technik und Zubehör), Promotionwear, Corporate Fashion und Berufsbekleidung eine internationale Informations- und Inspirationsplattform.

### DITF stellen erste KI-Trainer für den textilen Mittelstand

Um die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im Bereich der Digitalisierung zu stärken, fördert die Bundesregierung mit KI-Trainern den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in wichtigen Bereichen des deutschen Mittelstands. Für Mittelständler der Textil- und Bekleidungsindustrie sowie des Textilmaschinenbaus starteten am 1. September 2019 über das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum *Textil vernetzt* die ersten KI-Trainer mit ihrer Arbeit. Die DITF stellen für diese Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zwei Trainer und unterstützen so kleine und

mittlere Unternehmen (KMU) bei der Anwendung Künstlicher Intelligenz (KI).

Die KI-Trainer gehen direkt in die Unternehmen, bieten dort kostenfrei Informationsgespräche und Schulungen an und zeigen Wege auf, wie KI in das Unternehmen eingeführt werden kann. Sie verdeutlichen die technologischen und wirtschaftlichen Potenziale der KI und geben punktgenaue Unterstützung bei der Erschließung geeigneter Anwendungsfelder. Neben der Grundlagenvermittlung sollen die Unternehmen vor allem selbst befähigt werden, Anwendungen für KI zu erkennen.

Kontakt: Thomas.Fischer@ditf.de

## Messen & Veranstaltungen

### 2019

- 23. – 27. September** IHK Themenwoche 100 Stunden Morgen, Info-Stand Mittelstand 4.0- Kompetenzzentrum *Textil vernetzt* am 24.09.
- 01. Oktober** LabTour – Durchgängiges Digitales Engineering, Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum *Textil vernetzt* an den DITF
- 01. – 04. Oktober** IFAI Expo, Orlando, USA – DITF Messestand
- 16. – 17. Oktober** Nonwovens Innovation Academy der edana an den DITF
- 24. Oktober** 11. Innovation Forum Medizintechnik, Tuttlingen – Messestand ITVP Denkendorf
- 06. – 07. November** 34. Hofer Vliesstofftage, Hof – DITF Messestand
- 13. November** SmartX Workshop, DITF in Kooperation mit AFBW e.V.
- 18. – 21. November** MEDICA Düsseldorf – ITVP Messestand
- 28. – 29. November** Aachen Dresden Denkendorf International Textile Conference, Dresden

### 2020

- 30. Jan. – 02. Feb.** TV TecStyle Visions, Messe Stuttgart – Ausstellung der Micro Factory
- 05. Februar** Denkendorfer Innovationstag, DITF
- 25. – 26. Februar** 8. Anwenderforum SMART TEXTILES mit Führung bei Airbus, Hamburg – TITV e.V. in Kooperation mit DITF und FKT e.V.
- 03. – 05. März** JEC World 2020, Paris – DITF auf dem AFBW-Gemeinschaftsstand
- 05. – 07. Mai** T4M Messe für Medizintechnik, Stuttgart – Messestand DITF und ITVP Denkendorf
- 12. – 14. Mai** Techtextil North America, Atlanta – DITF Messestand



DEUTSCHE INSTITUTE FÜR  
TEXTIL+FASERFORSCHUNG

Körschtalstraße 26 | 73770 Denkendorf  
T +49 (0)711 93 40-0  
info@ditf.de | www.ditf.de

**V.i.S.d.P:** Peter Steiger

© Alle Rechte vorbehalten. Keine Vervielfältigung ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers.

Bildnachweis:  
Alle Bilder wenn nicht anders angegeben  
© DITF Denkendorf

Sie möchten den DITF Report zukünftig nicht mehr erhalten? Abmeldung bitte unter:  
<https://www.ditf.de/newsletter>