

TEXTILFORSCHUNG 2021

Bericht 68

Impressum

BILDQUELLEN

Titel: © TFI | S. 6: © textil+mode | S. 13: © TFI | S. 15: © ITA RWTH Aachen | S. 16: © Göttfert, Buchen | S. 17: © TITK | S. 20: © ITA | S. 21: © TITV | S. 22: © J K on Unsplash | S. 23: © Dan Cristian Pădureț on Unsplash | S. 24: © Adam Birkett on Unsplash | S. 25: © Fraunhofer LBF | S. 26: © TITV | S. 27: © hjschneider - stock.adobe.com | S. 28: © fotomek - stock.adobe.com.jpeg | S. 29: © DWI | S. 30: © Cipta - stock.adobe.com | S. 31: © Andrey Popov /Adobe Stock | S. 32: © ITA | S. 33: © DWI, Manuela Garay-Sarmiento | S. 34: © ITM | S. 35: © TITK | S. 36: © ITM | S. 37: © STFI/D. Hanus | S. 38: © ITM | S. 39: © DITF | S. 40: © DITF | S. 41: © DWI | Stephan Emonds | S. 42: © STFI | S. 43: © TFI | S. 44: © TFI | S. 45: © DITF | S. 46: Dr. Jung - © Hohenstein; Kira Heins - © ITA | S. 47: Gewebe - © FibreCoat; Dr. Peterek - © ITA | S. 48: Schmelzklebstoff, A. Krypczyk - © TITK; Trommelfellimplantat - © ITM/TUD | S. 49: Dr.-Ing. Martin Hengstermann - © ITM/TUD; Handschuh - © DITF | S. 50: Plenarsession - © DITF; Schloss Hohenstein - © Hohenstein | S. 51: © DITF | S. 52: 1954 + Team - © TITK; Masterkongress - © FTB | S. 53: IZZI - © TITK; CISUFLO - © TFI | S. 54: © ITM/TUD | S. 55: Umwindemaschine - © TFI; Freeformer, Strukturen - © DITF; Filteranlage - © STFI, Dr. Heike Illing-Günther | S. 56: © STFI | S. 57: Amphibienschutzleitwand - © ITM/TUD; Wärmetauscher - © TFI | S. 58: CO₂, Maske - © Hohenstein; Fasern - © TITK | S. 59: © STFI | S. 60: © ITM/TUD

IMPRESSUM

Herausgeber:
Forschungskuratorium Textil e. V.
Reinhardtstraße 14 - 16
10117 Berlin
Telefon: +49 30 726220-40
jdiebel@textilforschung.de
www.textilforschung.de

Verantwortlich:
Johannes Diebel | Geschäftsführer Forschungskuratorium Textil e. V.

Copyright 2022:
Forschungskuratorium Textil e. V., Berlin

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

- 4 · Vorstand und Mitglieder des Forschungskuratoriums Textil
- 5 · 16 Textilforschungsinstitute unter dem Dach des FKT
- 6 · Einleitung
- 7 · Perspektiven 2035 - Detailstudie Kreislaufwirtschaft
- 9 · IGF in Zahlen
- 12 · Best Practice - von der Idee zur Praxis
- 18 · Textilforschungs-Highlights 2021
Architektur · Basisthemen · Bekleidung · Gesundheit · Produktion und Logistik · Wohnen · Zukunftsstadt
- 46 · Auszeichnungen
- 49 · Veranstaltungen
- 50 · Jubiläen
- 53 · Kooperationen
- 55 · Investitionen in den Instituten
- 57 · Forschung: neue und ungewöhnliche Anwendungsgebiete
- 58 · Alleinstellungsmerkmale

Vorstand | Mitglieder

Vorsitzender: Franz-Jürgen Kümpers
Stellvertreter: Prof. Dr.-Ing. Holger Erth
Mareen Götz
Michael Kamm
Stefan Ruholl

**Geschäftsführendes
Vorstandsmitglied:** Dr. Uwe Mazura

Ordentliche Mitglieder

Fachverbände: Branchenverband Plauener Spitze und Stickereien | BVMed - Bundesverband Medizintechnologie | GermanFashion - Modeverband Deutschland | Gesamtverband der Deutschen Maschenindustrie | Industrieverband Veredlung - Garne - Gewebe - Technische Textilien | Verband der Deutschen Heimtextilien-Industrie

Landesverbände: Verband der Bayerischen Textil- und Bekleidungsindustrie | Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie | Verband der Nord-Westdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie | Verband der Rheinischen Textil- und Bekleidungsindustrie | Verband der Südwestdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie | Verband der Textil- und Bekleidungsindustrie von Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland

Gesamtverband der deutschen Textil- und Modeindustrie

Außerordentliche Mitglieder

Fachverband Textilmaschinen im VDMA | Deutscher Textilreinigungs-Verband e. V. | Industrievereinigung Chemiefaser e. V. | Textilforschungseinrichtungen

16 Textilforschungsinstitute unter dem Dach des FKT

Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung, Denkendorf Textilchemie Textil- und Verfahrenstechnik Management Research	DITF
Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH, Krefeld	DTNW
DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien, Aachen	DWI
Faserinstitut Bremen e. V.	FIBRE
Hohenstein Institut für Textilinnovation gGmbH, Bönningheim	HIT
Hochschule Niederrhein, FB Textil- und Bekleidungstechnik, Mönchengladbach	FTB
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen	ITA
Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik, TU Dresden	ITM
Kiwa GmbH TBU, Greven	KIWA
Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V., Chemnitz	STFI
TFI – Institut für Bodensysteme an der RWTH Aachen e. V.	TFI
Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V., Rudolstadt	TITK
Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e. V., Greiz	TITV
wfk - Cleaning Technology Institute e. V., Krefeld	wfk

[Zur Forschungsdatenbank des FKT](#)

[Zu den Forschungskompetenzen der Institute](#)





Liebe Leserinnen und Leser,

der vorliegende Forschungsbericht zeigt einmal mehr eindrücklich, wie innovativ die deutsche Textilforschung ist. Mit jedem Jahr wird deutlicher, dass Textil ein Schlüssel für die Transformation in ein klimaneutrales Zeitalter ist. Dabei stehen viele Entwicklungen im Zeichen einer umfassenden Kreislaufwirtschaft mit dem Ziel, bis 2050 in Europa klimaneutral zu sein.

Angesichts der ambitionierten Ziele, die sich Politik und Wirtschaft gesteckt haben, können wir auch in der Textilforschung mit Fug und Recht von einer Zeitenwende reden. Doch diese Zeitenwende wird derzeit von verschiedenen Faktoren überschattet. So droht die Neujustierung der Mittelvergabe im Ergebnis zu Kürzungen zu führen – mit erheblichen Auswirkungen für die mittelständische Industrie. Weniger Forschungsförderung ist gerade angesichts der derzeitigen Herausforderungen der völlig falsche Weg! Vor dem Hintergrund explodierender Energie- und Rohstoffpreise, der galoppierenden Inflation und der unsicheren weltpolitischen Lage sind die Investitionsmittel in Forschung und Entwicklung gerade in den mittelständischen Unternehmen knapp.

Nur mit einer weiter kraftvollen textilen Forschungslandschaft wird Deutschland seine Spitzenstellung bei hochinnovativen technischen Textilien halten und Sprunginnovationen für neue Materialien, Kreislaufwirtschaft und Klimaneutralität entwickeln können.

Was das Know-how unserer Forscherinnen und Forscher angeht, kann ich aus voller Überzeugung sagen: Wir können Green Deal Textil. Um das in Deutschland und in Europa auf den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern in der Praxis umzusetzen, braucht es eine beherzte und mutige Forschungsförderung.

Forschungsvereinigungen wie das Forschungskuratorium Textil (FKT) stehen dafür als kompetenter Partner und Wissensvermittler mit viel Elan und einem großen Netzwerk in Forschung und Mittelstand bereit. Viele Expertinnen und Experten haben uns in den vergangenen Monaten mit großem Einsatz unterstützt, der textilen Forschung in Deutschland eine Richtung zu geben. Damit wollen wir Motor sein, die Branche zukunftsfest aufzustellen. Ein Anliegen, das durch die wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie und die folgenschweren Veränderungen entlang der globalen Lieferketten noch mehr an Bedeutung gewonnen hat.

Noch nie waren die Herausforderungen so enorm! Für die deutsche Textilforschung ist dies nicht nur Ansporn, sondern auch Verpflichtung. Die deutschen Forschungsinstitute stehen bereit, den Wandel aktiv mitzugestalten. Politisch brauchen wir dafür neben dem nötigen Rückenwind auch die Begeisterung für eine Branche, die jeden Tag zeigt, dass Textil der Werkstoff ist, aus dem Zukunft gestaltet wird!

Perspektiven 2035 – Detailstudie Kreislaufwirtschaft

Textile Kreisläufe schließen, Zukunft gestalten

Die Textilwirtschaft ist in den vergangenen Jahren oft gescholten worden. Kritisiert wurde vor allem, dass heute zu viele Textilien zu schnell als Abfall enden. Große Anteile von Altkleidern werden ins Ausland exportiert. Hochwertig recycelt werden diese bislang kaum. Ein Grund dafür ist, dass es an Recyclingtechnologien fehlt, mit denen sich beispielsweise Mischgewebe auftrennen lassen. Hinzu kommen Technische Textilien, für die es bislang ebenfalls an Recyclingverfahren fehlt. Ausgediente Carbonfaserverbundwerkstoffe etwa lassen sich heute ebenso wenig hochwertig recyceln wie Textilien aus Kraftfahrzeugen, die mit Kunststoffen und Schäumen verunreinigt sind. Das Ziel ist klar: Um die Abfallmengen zu reduzieren und insgesamt nachhaltiger zu produzieren, muss es der Textilindustrie in den kommenden Jahren gelingen, eine umfassende Kreislaufwirtschaft aufzubauen, die alle Stufen der Wertschöpfungskette von der Gewinnung der Rohstoffe bis zur Wiederverwertung der textilen Produkte umfasst. Die Herausforderung besteht darin, dass sich die Textilindustrie wie kaum eine andere Branche über Dutzende von Prozessschritten und Wertschöpfungsstufen erstreckt.

150 Seiten starke Broschüre bietet Lösungsansätze

Mit welchen Maßnahmen sich trotz dieser Herausforderungen eine Kreislaufwirtschaft realisieren lässt, erzählt die Broschüre „Kreislaufwirtschaft – Textile Kreisläufe schließen, Zukunft gestalten“, die das Forschungskuratorium Textil (FKT) zusammen mit dem Berliner Institut für Innovation und Technik (iit) erarbeitet hat. Auf fast 150 Seiten wird im Detail erläutert, mit welchen Maßnahmen sich die Probleme in den kommenden Jahren lösen lassen. Wie bereits die im Jahr 2020 erschienene Zukunftsbroschüre »Perspektiven 2035« des FKT überblickt das aktuelle Werk den Zeitraum bis zum Jahr 2035. Auch in diesem Fall liegt die Stärke der Broschüre darin, dass die Ergebnisse auf den Aussagen und Einschätzungen von Textilexperten beruhen und nicht nur eine Bestandsanalyse darstellen.

Zentrales Element der neuen Studie waren vier große Workshops zum Thema Kreislaufwirtschaft, an denen insgesamt jeweils 50 Fachleute teilgenommen haben. Darin zeigte sich, dass die Branche aktuell noch eine Reihe von Hindernissen sieht, die die Entwicklung von Kreislaufprozessen



erschweren. So sei noch offen, mit welchen Produkten und Services die Unternehmen in einer künftigen Kreislaufwirtschaft Geld verdienen können. Wie ist die Wertschöpfung organisiert? Welche Technologien werden entwickelt? Solche zentralen Fragen tauchten während der Workshops immer wieder auf. In der Broschüre werden die Herausforderungen und Hindernisse übersichtlich auf drei Säulen aufgeteilt: »Ökonomie«, »Ökologie« und »Gesellschaft«

Geballtes Expertenwissen

Als Ergänzung zum Workshop-Prozess führte das Projektteam eine Expertenbefragung über das Internet durch, an der 101 Textilfachleute teilgenommen haben. Eine wesentliche ökonomische Herausforderung sahen 89 Prozent der Experten darin, mit Recyclingtechnologien und -produkten wettbewerbsfähige Preise zu erzielen. Die größte Herausforderung in ökologischer Hinsicht ist für 92 Prozent die Wiederverwendung von Rohstoffen, weil es bislang vielfach an Technologien fehlt, um hochwertige Rohstoffe aus Textilien wiederzugewinnen. Im Hinblick auf gesellschaftliche Aspekte schätzen 84 Prozent, dass es eine große

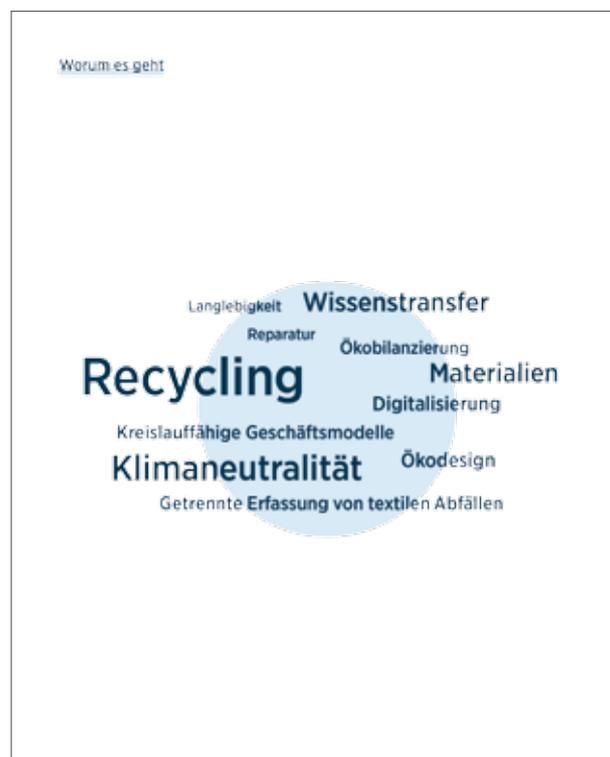
Perspektiven 2035 – Detailstudie Kreislaufwirtschaft

Herausforderung werden wird, bei den Kunden ein Bewusstsein für den Wert von Bekleidung zu schaffen und so der Wegwerfmentalität zu begegnen. Die Broschüre enthält darüber hinaus eine umfangreiche Liste aktueller Initiativen, die sich bereits mit dem Thema Kreislaufwirtschaft befassen und stellt zahlreiche Unternehmen vor, die schon entsprechende Produkte auf den Markt gebracht haben.

Alttextilien als Rohstoff betrachten

Johannes Diebel, Geschäftsführer des FKT, betont, dass es wichtig sei, dass die Branche insgesamt den Wert gebrauchter Textilien erkennt. „Die Sammler und Sortierer von heute sind die Rohstofflieferanten von morgen“, sagt er. „Wir müssen Alttextilien, egal ob Bekleidung, Produktionsabfall, Heimtextilien oder auch Technische Textilien, als wertvollen Rohstoff begreifen.“ Entscheidend sei es, die Materialströme kalkulierbar zu machen und die Zusammensetzung digital zu erfassen. Nur so ließe sich ein wirtschaftliches Recycling im industriellen Maßstab aufbauen.

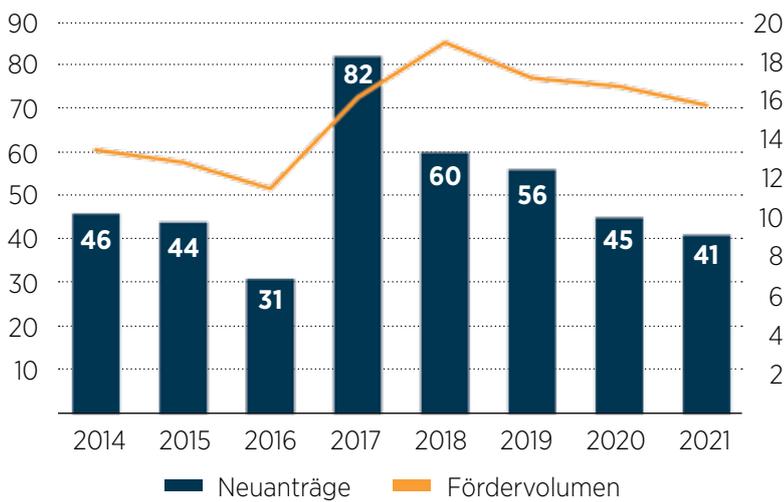
Die Studie ist sowohl online als auch in limitierter Druckauflage erhältlich. Interessenten können gedruckte Exemplare bei Alexandra Hesse (ahesse@textilforschung.de) bestellen. Die Online-Version finden Sie auf unserer Webseite im Bereich Blog und Medien.



IGF in Zahlen

Bewilligungen und Fördervolumen nach Jahren

in Mio. €



Die Förderung von Projekten durch die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ist im Vergleich zum Vorjahr aufgrund des deutlich gestiegenen Wettbewerbs erneut leicht gesunken.

IGF-Fakten 2021

AiF

FKT

Gesamtetat in Mio. Euro

195,4

15,7

laufende Vorhaben

1 876

163

Neubewilligungen

454

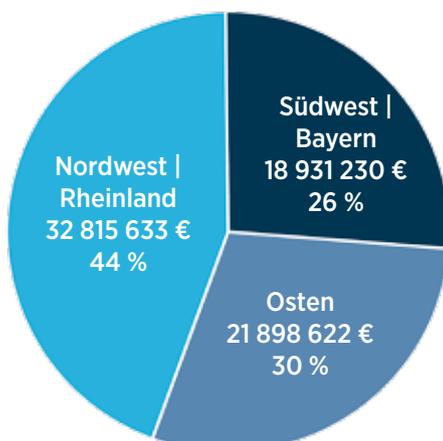
41

Partner

24 472 Unternehmen

2 446 Textilunternehmen in den projektbegleitenden Ausschüssen

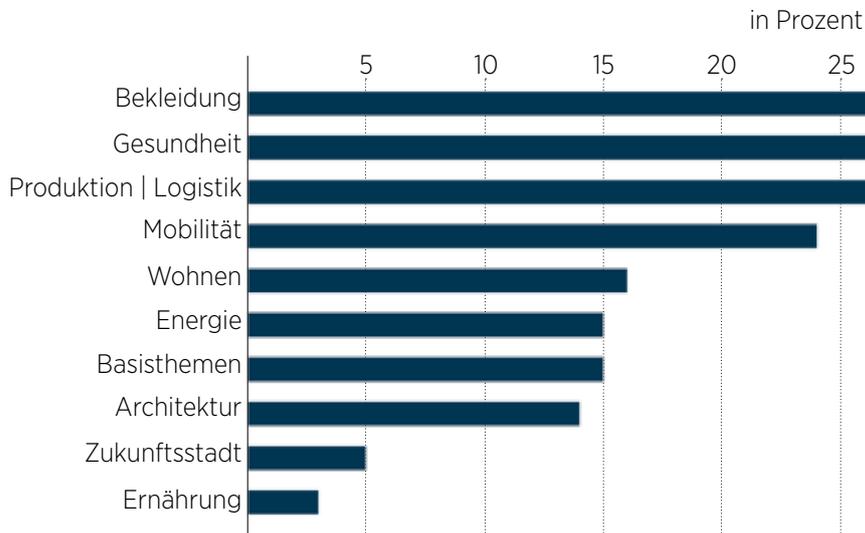
IGF-Mittel nach Regionen (2017 - 2021)



Forschungsinstitute und Unternehmen arbeiten in ganz Deutschland intensiv an Innovationen. So verdeutlicht die Grafik, dass Fördermittel der IGF in den Jahren 2017 bis 2021 in ähnlicher Größenordnung in Projekte im Osten und Süden geflossen sind. Der Schwerpunkt der Förderung lag auf den westlichen Bundesländern.

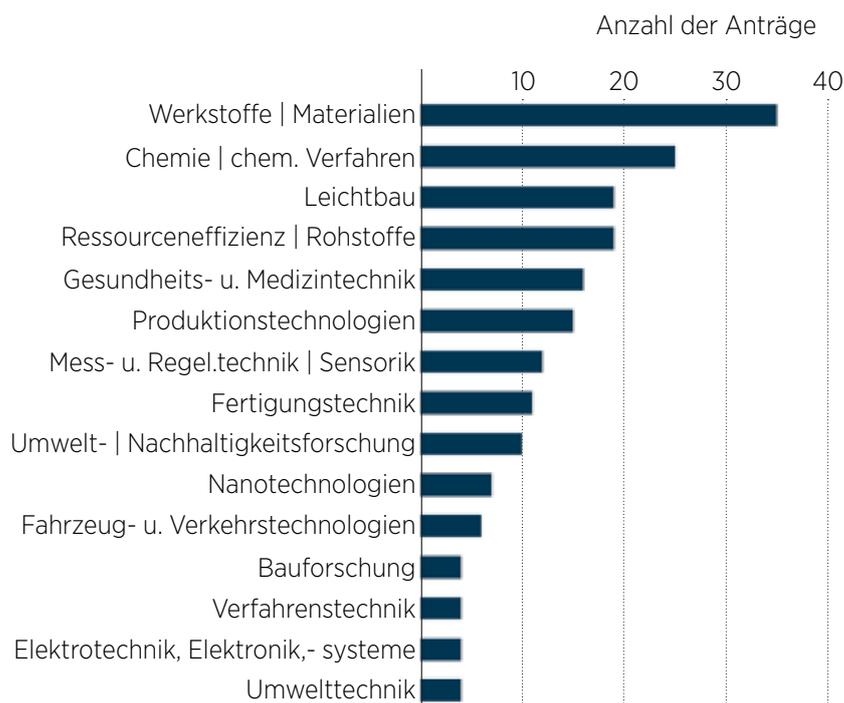
IGF in Zahlen

Themenfelder 2021



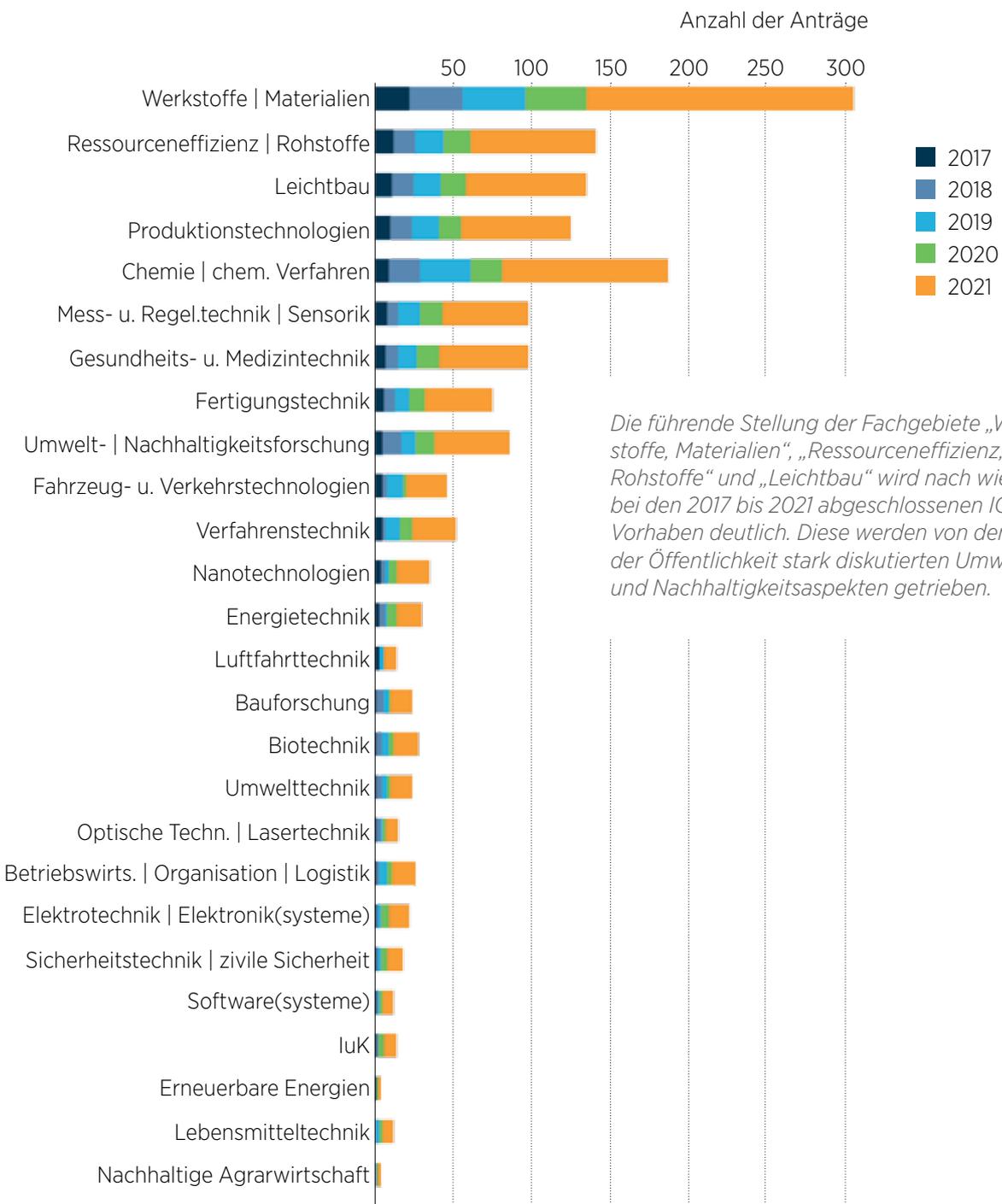
Die Grafik zeigt die Verteilung der im Jahr 2021 abgeschlossenen IGF-geförderten Forschungsvorhaben. Jedes Vorhaben kann bis zu vier Themenfelder ansprechen. Nachdem in den vergangenen Jahren Bekleidung, Produktion & Logistik sowie Mobilität die Tabelle angeführt hatten, ist auch hier der Einfluss von Corona deutlich zu spüren: Das Thema Gesundheit ist an die zweite Position gerückt und hat Produktion/Logistik sowie Mobilität je einen Platz nach hinten geschoben.

Fachgebiete 2021



Welchen Fachgebieten wurden die Forschungsvorhaben im Jahr 2021 en detail zugeordnet? Das sehen Sie in dieser Grafik. Es wird deutlich, dass die Entwicklung neuer Materialien und Werkstoffe einen Schwerpunkt bildete. An zweiter Stelle folgt das damit nah verwandte Fachgebiet „Chemie und chemische Verfahren“. Dass „Leichtbau“ und „Ressourceneffizienz, Rohstoffe“ auf den Plätzen drei und vier folgen, unterstreicht, wie sehr Themen rund um die Nachhaltigkeit die Branche beschäftigen.

Fachgebiete 2017 – 2021



Die führende Stellung der Fachgebiete „Werkstoffe, Materialien“, „Ressourceneffizienz, Rohstoffe“ und „Leichtbau“ wird nach wie vor bei den 2017 bis 2021 abgeschlossenen IGF-Vorhaben deutlich. Diese werden von den in der Öffentlichkeit stark diskutierten Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekten getrieben.

Best Practice – von der Idee zur Praxis

Tuften mit Carbon:

Die volle Leistung ausschöpfen

Potenziale und Hürden der IGF – Kosten senken, Ertrag steigern und warum es trotzdem manchmal schwer ist, damit in den Markt zu kommen

Halbe Kraft voraus

Eine typische Technik für die Herstellung von textilen Bodenbelägen ist das Tuften. Da Tuftingmaschinen Massenproduktionsmittel sind, hat hohe Effizienz auch einen entsprechenden Stellenwert für die Teppichhersteller. Offiziell könnten mit modernen Hochleistungsmaschinen der jüngsten Generation bei Schnittwaren 1.500 und bei Schlingenwaren bis zu 2.200 Stiche/min geleistet werden, was der jeweiligen maximalen Maschinendrehzahl entspricht. Die Produktionsleistung der Maschinen beträgt damit theoretisch bis zu 25 qm pro Minute. Mit steigender Geschwindigkeit erhöht sich jedoch auch die Fehlerhäufigkeit. Bei empfindlichen Artikeln verändert sich dadurch das Warenbild und es kommt zu Fehlchargen und Produktionsausschuss. Dementsprechend werden die Tuftingmaschinen selten mit der maximalen Maschinendrehzahl betrieben und sind weit weniger effizient, als sie sein könnten.

Forschungsarbeiten des TFI haben belegt, dass stark belastete Maschinenelemente aus physikalischen Gründen Probleme mit der Stabilität haben. Bei hohen Drehzahlen ist daher das Zusammenspiel einzelner Bauteile nicht mehr gegeben. Würden die bewegten Massen reduziert, steigerte sich die Präzision und das Problem wäre gelöst.

Ein weiterer kritischer Punkt, der vor allem bei Hochgeschwindigkeitsmaschinen auftritt, ist der erhöhte Werkzeugverschleiß. Die prozessbestimmenden Werkzeuge (Nadeln, Greifer und Messer) sind auf Stahlelementen, den Barren, montiert, die sich über die gesamte Maschinenbreite erstrecken. Im Betrieb der Maschine dehnen sich die Barren unterschiedlich stark aus. Infolgedessen werden die Tuftwerkzeuge entlang der Arbeitsbreite geringfügig verschoben, was zu einer ungleichmäßigen Abnutzung der einzelnen Werkzeuge und somit zu einer reduzierten Lebensdauer führt. Um diese zu verlängern und damit die Ausfallzeiten der Maschine zu reduzieren, muss die Wärmedehnung der Barren verringert bzw. im Idealfall sogar ganz eliminiert werden.

Leichtbaulösung Carbon

Als Lösungsansatz für beide Probleme bietet sich der Einsatz von Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffen (FVW) an. Mit ihren charakteristischen Kennwerten, wie dem geringen Gewicht bei gleichzeitig hoher Steifigkeit, erhöhten Dämpfungseigenschaften und reduzierter Wärmedehnung gegenüber Stahlwerkstoffen, eignet sich dieser Werkstoff besonders für den Einsatz an Bauteilen oder Bauteilgruppen, die hohen zyklischen Belastungen ausgesetzt sind.

In zwei Forschungsarbeiten der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF 12469 und IGF 14102) aus den Jahren 2000 bis 2006 wurden am TFI die grundsätzlichen Voraussetzungen für den Einsatz von FVW an einer Tuftingmaschine untersucht. Damit war die Basis für die folgende Zusammenarbeit mit dem Industriepartner ADCO GmbH in Aachen geschaffen, während derer die Nadel- und Greiferbarren aus Carbonfaser-Verbundwerkstoffen entwickelt wurden. Diese weisen gegenüber den originalen Stahlbauteilen ein um 75 bis 80 Prozent geringeres Gewicht auf und unterliegen keiner Wärmedehnung. Die Maschinenbetreiber könnten mit den neuen Barren die Leistung ihrer Maschinen bei gleichbleibender Qualität der Produkte um bis zu 40 Prozent steigern. Würde die Drehzahl gleich hoch bleiben, könnten die Fehlerhäufigkeiten und der Ausschuss um ca. fünf Prozent gesenkt werden. Die Lebensdauer der Werkzeuge kann mit den entwickelten Carbonfaser-verstärkten Bauteilen sogar um bis 100 Prozent verlängert werden.

Herausforderungen bewältigen

Den Antrieb für die Entwicklungen gaben kleine und mittlere deutsche Teppichproduzenten, die endlich die volle Leistungsfähigkeit ihrer Maschinen nutzen wollten. Die ersten Barren wurden also im Jahr 2003 in Zusammenarbeit mit und direkt bei einem Teppichproduzenten installiert und durchliefen eine über acht Jahre lange Erprobungsdauer ohne Ausfälle. In Eigenregie des TFI zusammen mit anderen Produzenten wurden bis heute vier weitere Maschinen umgerüstet. Diese Nachrüstung von Bestandsmaschinen ist natürlich grundsätzlich möglich, kostet aber entsprechend. Sinnvoller wäre der direkte Einbau durch den Hersteller.

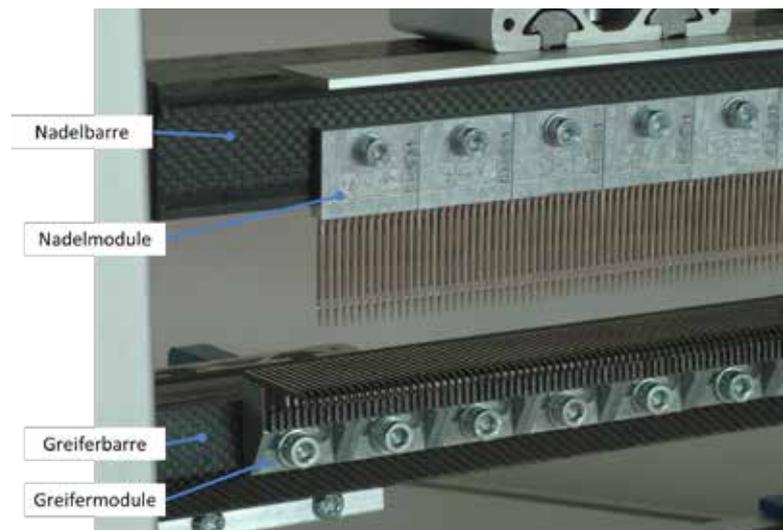
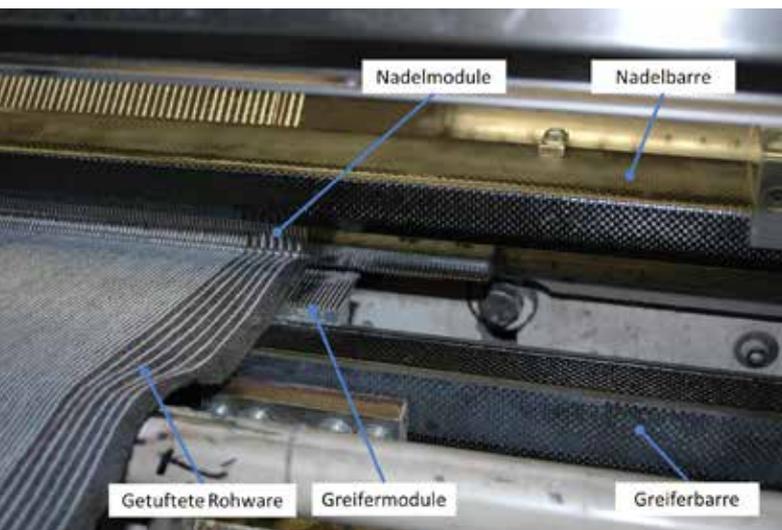
Gibt es jedoch nur wenige Produzenten für bestimmte Produkte, dann ist der Konkurrenzdruck hoch. Das zeigte sich auch in diesem Fall: nur drei Unternehmen weltweit stellen Tuftingmaschinen her. Keiner von Ihnen ist in Deutschland ansässig und das TFI schien ein weiterer Konkurrent zu sein. Außerdem wagt sich kaum ein Maschinenhersteller an das neue Material heran. Zu groß sind die Unsicherheiten in Bezug auf Qualität und Lebensdauer und den Umgang mit potenziellen Gewährleistungen. Entsprechend groß war das Misstrauen und eine Zusammenarbeit schien lange Zeit überhaupt nicht möglich.

Inzwischen ist Licht am Ende des Tunnels zu sehen: Mehr als 15 Jahre nach den ersten vorsichtigen Versuchen einer Kontaktaufnahme wurde die Kommunikationsbarriere endlich durchbrochen. Unter strengsten Geheimhaltungsvereinbarungen konnte eine vertrauensvolle Zusammenarbeit mit einem in den USA ansässigen Maschinenhersteller etabliert werden. Im Rahmen einer längerfristigen Kooperation zusammen mit dem TFI möchte dieser nun den Bereich „neue“ Werkstoffe als

Alternative zum Stahl aufbauen, um dann auch Nadel- und Greiferbarren aus Faserverbundwerkstoff industriell umsetzen zu können.

Möglich war das nur, weil die Tuftingmaschinenbetreiber immer wieder Einfluss auf die Maschinenhersteller genommen haben und kommunizierten, dass sie die neuen Faserverbundelemente nutzen wollen. Und auch Projektleiter Dirk Hanuschik hat beharrlich seinen Charme spielen lassen. „Never change a running system“ – Versuche nicht, etwas zu verändern, wenn es gut läuft. Basiert ein eingespieltes System auf dieser Einstellung, bedeutet das zwar wirtschaftliche Sicherheit, kann jedoch unter Umständen auch den Fortschritt behindern. Aber steter Tropfen höhlt den Stein. Deswegen bin ich in den vergangenen 15 Jahren einfach drangeblieben“, so der erfahrene Experte am TFI.

BMWK / IGF 12469 und IGF 14102 / TFI, ADCO GmbH, Aachen



Nadel- und Greiferbarre aus CFK in einer Tuftingmaschine

Best Practice – von der Idee zur Praxis

Faserverbund-Leichtbauteile noch günstiger und nachhaltiger herstellen

Sowohl die Herstellung als auch die Weiterverarbeitung von Harz-vorimprägnierten Multifilamentgarnen sind durch diese ZIM-geförderte Entwicklung des ITA einfacher, kostengünstiger und ökologisch nachhaltiger geworden

Hochleistungsfasern eingebettet in eine günstige Kunststoffmatrix – mit den als faserverstärkte Kunststoffe bekannten Materialien spart man jede Menge schweren, energieintensiv hergestellten Stahl. Daraus produzierte Rohrstrukturen werden beispielsweise bevorzugt im Luftfahrtsektor oder in der Automobilbranche verwendet, da es hier besonders auf geringes Gewicht bei gleichzeitiger Stabilität ankommt.

Unterschiedliche Strukturen verlangen unterschiedliche Produktionsverfahren. Das Filamentwickeln ist zum Beispiel vorteilhaft, wenn die Produktion nicht kontinuierlich in einem Schritt durchgeführt werden kann. Das ist bei gekrümmten Rohrstrukturen der Fall, die man unter anderem für Antriebswellen nutzt. Die am meisten verbreitete industrielle Technik ist zurzeit das Nasswickeln. Dabei werden die trockenen Fasern während des Herstellungsprozesses erst in einem Harzbad imprägniert und dann auf einen Kern oder Dorn gewickelt, der in die Wickelmaschine eingespannt ist. Ist der Dorn vollständig eingewickelt, muss der Vorgang unterbrochen werden, ein neuer Dorn wird eingespannt und das Wickeln kann fortgesetzt werden. Große Nachteile dieser Methode sind die geringe Verarbeitungsgeschwindigkeit von weniger als 1,5 Metern pro Sekunde oder der zeitintensive Reinigungsaufwand des Systems aufgrund des abtropfenden Harzes. Da FVK-Rohrstrukturen aber immer mehr nachgefragt werden, müssen dringend effiziente Alternativen zum Nasswickeln erforscht werden.

Eine solche Alternative ist das Multifilamentwickeln mit sogenannten Towpregs: Das sind bereits mit Harz vorimprägnierte Fasern auf einer Spule. Da diese nicht mehr in das Harzbad müssen, kann die Geschwindigkeit des späteren Wickelprozesses stark erhöht werden: Derzeit erreicht man ca. 4 m/s, begrenzt durch die Maschinenleistung. Nachteil der Towpregs: Durch das Harz kleben die Fasern aneinander, aber auch an den Maschinenteilen. Zumindest Ersteres lässt sich durch Trennfolien verhindern, mit denen die einzelnen Fasern

auf der Spule voneinander getrennt werden. Sowohl die Herstellung der TowPreg-Spulen als auch die Verarbeitung auf den Filamentwickelmaschinen bei der Bauteilherstellung sind entsprechend aufwändig. Außerdem stellt die Folie ein zusätzliches Element im Prozess dar, welches als reines Abfallprodukt sowohl aus ökologischen, als auch aus ökonomischen Gründen vermieden werden sollte. Ein weiterer Nachteil ist die Haltbarkeit von Towpregs: Die vorimprägnierten Spulen müssen innerhalb weniger Tage verarbeitet oder bei einer Temperatur von weniger als 0 °C gelagert werden, um die Harzreaktion zu verlangsamen, da das Harz bei Raumtemperatur aushärtet und somit unbrauchbar wird. Das erfordert eine aufwendige und teure Logistik. Abgesehen davon, dass Towpregs auf dem deutschen Markt bislang wenig verfügbar sind, ist das Multifilamentwickelverfahren damit mehr als viermal so teuer als das Nasswickelverfahren. Die deutsche Industrie ist daher noch sehr zögerlich, es in ihre Produktionsanlagen zu integrieren.

Im ZIM-Projekt MFWOptiPreg wurde am Institut für Textiltechnik Aachen der RWTH Aachen gemeinsam mit dem Unternehmen F. A. Kümpers anhand von verschiedenen Harzsystemen sogenannte K-Pregs (K für Kümpers) und ein Konzept für deren Herstellung entwickelt. Die Klebrigkeit der Harze konnte chemisch soweit reduziert werden, dass keine Trennfolie mehr benötigt wird. Außerdem kann das Material bei 23°C und einer Luftfeuchtigkeit von ca. 50 Prozent mehr als einen Monat lang gelagert werden, bevor es verarbeitet wird. Die K-Preg wurden auf industriellen Wickelmaschinen bei Geschwindigkeiten von ca. 4 m/s getestet, ohne dass eine Beschädigung des Fadens festgestellt wurde. Außerdem wird keine Trennfolie mehr benötigt. Die Produktion ist dadurch wesentlich nachhaltiger.

Vergleicht man nur die Materialkosten, sind K-Preg immer noch fast doppelt so teuer wie die einzelnen Materialien für eine herkömmliche Nasswicklung. Allerdings dürfen der zusätzliche Bearbeitungsaufwand, die Reinigungskosten, die Stillstandskosten und der Geschwindigkeitsnachteil der Nasswicklung nicht übersehen werden.

Die Teilnahme an diesem ZIM-Projekt ermöglicht dem Unternehmen F. A. Kümpers nicht nur die Herstellung von TowPregs aus Glasfasern, sondern auch von solchen aus Kohlenstoff-,

Aramid- und Basalt. Die Produkte werden nicht nur in Deutschland, sondern international nachgefragt. „Die inzwischen gesammelten Erfahrungen helfen uns dabei, speziell angepasste Towpregs für die Produktion von Wasserstoff-Tanks für Tier 1 im Automotivbereich zu entwickeln und diese zukünftig für die Serienproduktion anzubieten“, betont Dr. Plamen Kravaev, verantwortlicher Entwicklungsleiter bei Kumpers.

Dass die erwähnten Trennfolien nicht mehr verwendet werden, hat gleich mehrere Vorteile: Die Kosten der Herstellung konnten um ein Vielfaches reduziert werden, da sich der Produktionsaufwand erheblich reduziert hat und das gesamte Folienmaterial eingespart werden kann. Dieser ökologische Vorteil verursacht im Sinne einer nachhaltigen Wirtschaft eine hohe Wertsteigerung für den Kunden. Dieser wiederum kann die Towpregs weitaus weniger aufwendig verarbeiten und somit wesentlich kostengünstiger produzieren.

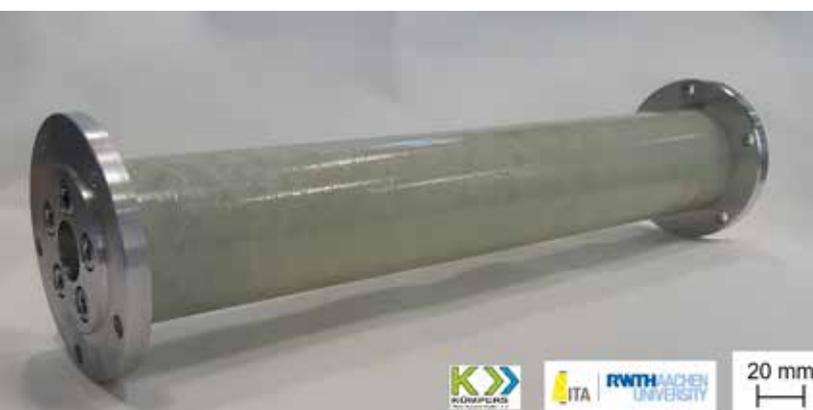
Fördermittelgeber / ZIM- ZF4558909CJ8 / Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University, Aachen - F. A. Kumpers GmbH & Co. KG



Komponenten, die mithilfe des ZIM-Projekts entwickelt wurden: Konusstruktur



Komponenten, die mithilfe des ZIM-Projekts entwickelt wurden: Druckbehälter für CNG-Anwendung



Komponenten, die mithilfe des ZIM-Projekts entwickelt wurden: Torsionsrohr

Best Practice – von der Idee zur Praxis

Prüfstand für neue Fasermaterialien

Hersteller können schnell und effizient innovative Polymere auf ihre Eignung für das Schmelzspinnverfahren im Labormaßstab testen

Die Herausforderung

Da das Bewusstsein für Nachhaltigkeit in unserer Gesellschaft stetig wächst, gleichzeitig aber die Anforderungen an die Funktionalität von Textilien und an eine wirtschaftliche Herstellung steigen, werden laufend neue Materialien für Fasern gesucht. Häufig werden synthetische Fasern im Schmelzspinnverfahren hergestellt, aber nicht alle Materialien sind für die industrielle Verarbeitung in diesem Verfahren geeignet.

Im Schmelzspinnverfahren für Filamentgarne wird der Kunststoff aufgeschmolzen und – um die Filamente zu formen – wird die Schmelze durch Düsen von ungefähr 0,1 bis 0,8 mm Durchmesser gepresst. Damit sich die Moleküle in eine Richtung orientieren und die Fasern noch dünner werden, werden diese fein ausgezogen. Das Material wird unter den nichtisothermen Bedingungen (es kühlt während des Zugvorgangs ab) und durch die Dehnung stark beansprucht.

Um herauszufinden, ob „neue“ Materialien (Biopolymere, recycelte oder funktionalisierte Materialien) so verarbeitet werden können, stehen Hersteller vor einigen Herausforderungen. Ob die Filamente die Dehnung unterhalb der Düse „aushalten“, ohne zu reißen, ist zum Beispiel abhängig von ihrer molekularen Struktur, Gewichtsverteilung oder Verzweigung, aber auch von der Reinheit des Materials. Man kann diese einzelnen Faktoren im Labor einfach messen, ihre Auswirkungen sind jedoch zu komplex, um die davon abhängende Spinnbarkeit direkt berechnen zu können. Außerdem spielt die Gleichmäßigkeit der Materialien eine große Rolle, die in Laborgeräten aber oft nicht erfasst werden kann. Es ist also sehr herausfordernd, die Verarbeitbarkeit damit zu bewerten, was wiederum die Materialauswahl aufwändig, zeitintensiv und kostspielig macht.

Prüfstand im Labormaßstab

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz hat daher in einem ZIM-Projekt (Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand) die Entwicklung eines Prüfstandes gefördert, mit dem diese Problematik gelöst werden kann. Die Forschungs-



*SpinLineRheometer der GÖTTFERT
Werkstoff-Prüfmaschinen GmbH*

arbeiten fanden in einer Kooperation zwischen der GÖTTFERT Werkstoff-Prüfmaschinen GmbH und dem Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University statt.

Die Projektpartner entwickelten im Projekt das Spin Line Rheometer (SLR) – Einen Prüfstand, der vereinfacht gesagt, einen Teil einer Schmelzspinnanlage nachbildet. Damit ist es möglich, das Belastungsprofil unter ähnlichen Bedingungen, wie im Industrieprozess nachzustellen und die Formbildung der Filamente dabei messtechnisch zu erfassen. Das Spin Line Rheometer ermöglicht eine Aussage über die Verarbeitbarkeit der Materialien schon unter Verwendung von geringen Mengen. Es sind aber auch Messungen über einen längeren Zeitraum mit größeren Mengen des Materials möglich, wodurch Qualitätsschwankungen hinsichtlich Stabilität und Gleichmäßigkeit gut abgebildet werden.

Einen Zahn zulegen bei der Entwicklung neuer Fasermaterialien

Mit Hilfe der Anlage sind Material- und Faserhersteller in der Lage, synthetische Materialien zu entwickeln und diese frühzeitig im kleinen Maßstab daraufhin zu prüfen, ob sie geeignet sind, in einer industriellen Schmelzspinnanlage bei einem Garnproduzenten verarbeitet zu werden. Entsprechend der Prüfergebnisse ist frühzeitig klar, ob der Fokus in den Entwicklungsarbeiten

neu gesetzt werden muss oder das Material sogar völlig ungeeignet ist. Garnhersteller und -entwickler sind in der Lage, schneller auf neue Anforderungen von Textilien zu reagieren, was einen positiven Einfluss auf ihre Wettbewerbsfähigkeit am internationalen Markt hat. Das Rheometer wird von der Göttfert GmbH in Buchen produziert und vertrieben.

Fördermittelgeber / ZIM- ZF4018777JA7 / Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University, Aachen - GÖTTFERT Werkstoff-Prüfmaschinen GmbH, Buchen

Vertikale Begrünung mit geringem Pflegeaufwand

Zellulosische Fasern bilden die Basis für urbanes Grün an Wänden

Etwa die Hälfte der Weltbevölkerung lebt in urbanen Ballungsräumen. Mit negativen Begleiterscheinungen: Luftverschmutzung, Verkehrsaufkommen und Geräuschpegel senken die Lebensqualität. Stadtplaner setzen daher immer häufiger auf urbanes Grün. Es reguliert die Temperatur, reinigt die Luft, dient als Schallschutz und wirkt sich positiv auf das Klima aus. Im ZIM-Verbundforschungsprojekt „UrbInTex – GreenCity 1“ suchten mehrere Unternehmen und industriennahe Forschungsinstitute nach intelligenten, textilbasierten Lösungen für die Stadt der Zukunft. Eine Idee war ein innovatives Bepflanzungssystem, um unterschiedlichste Baustrukturen, wie zum Beispiel Wände und Fassaden zu begrünen. Das hat viele Vorteile, bringt aber auch Herausforderungen mit sich: Beispielsweise können die Pflanzen nicht problemlos auf jedem Material wurzeln und

müssen immer ausreichend mit Wasser versorgt sein. Unter der Leitung von Dr. Birgit Kosan hat das Team im TITK Rudolstadt mit Hilfe des umweltfreundlichen Lyocell-Verfahrens aus dem pflanzlichen Rohstoff Zellulose Fasern entwickelt und daraus Vliesstoffe hergestellt, auf denen die Bewurzelung ohne weiteres möglich ist. Die neuen Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass sie sehr viel Wasser aufnehmen und speichern können, sodass der Aufwand einer künstlichen Bewässerung reduziert werden kann.

Der Projektpartner F.A. Kreißig und Sohn konnte die ersten Faser- und Vliesstoffmuster mit Wolle kombinieren und daraus beispielsweise Mustergewebe mit Pflanztaschen herstellen. Die verschiedenen textilen Komponenten, wie Fasern, Taschengewebe oder auch Flechtschnüre zur Samenaufnahme bilden altbewährte, aber innovativ kombinierte Teillösungen, um eine vertikale Begrünung im neuen System künftig besser zu realisieren. Der modulare Aufbau gestattet eine einfache Anpassung an unterschiedliche bauliche Gegebenheiten, wie zum Beispiel Hauswände, Balkon-, Dachterrassen- und Hangbegrünung, im Messebau und sogar für die Fensterbeschattung.

Die Kombination der Projektpartner aus der Textilbranche und dem Landschaftsbau brachte sehr gute Synergieeffekte, da Produktentwicklungen sofort im Landschaftsbau getestet werden konnten. Vor- und Nachteile wurden sofort deutlich und notwendige Änderungen konnten entsprechend schnell umgesetzt sowie auf Marktanforderungen eingegangen werden.

BMWK / ZIM- 16KN066039 / TITK, F. A. Kreißig & Sohn



Ein leichtes, bioabbaubares Gewebe mit Pflanztaschen wurde vom Projektpartner F.A. Kreißig & Sohn hergestellt, um damit vertikale Flächen zu begrünen.



Das bepflanzte Gewebe mit Begonien und Tradescantien zeigt sich nach sechsmonatiger Entwicklungszeit in voller Pracht.

Textilforschungs-Highlights 2021



Formbare vorimprägnierte textile Bewehrungsstruktur für Textilbeton · 19

ARCHITEKTUR

- Thermooptische Kontrolle von fortlaufend gewebten Bahnen mit leitfähigen Funktionsfäden · 21
- Adsorption von lang- und kurzkettigen perfluorierten Tensiden bei Schadensfällen im Bereich der Textilveredelung · 22
- Umweltverträgliche Ölabsorptionsvliesstoffe aus biobasierten Fasern · 23
- Antifoulingausrüstung für Textilien aus biozid-freien Ceroxid-Nanoenzymen · 24
- Flammschutzmittel aus phosphorhaltigen Acrylaten und Methacrylaten für Polyamidfasern · 25
- Galvanische Kontaktierung textiler Schaltungsträger durch Metallisierung mit schadstoffarmen Elektrolyten · 26
- Gezielte Waschmitteldosierung durch das Monitoring waschaktiver Tenside · 27
- Kaum noch Tensidreste dank neuer Moleküle mit Temperaturschalter · 28



BASISTHEMEN



Partikel machen Sicherheitsgarn fälschungssicher · 29
Thermoschutz für Schutzkleidung durch Phasenwechselmaterialien · 30

BEKLEIDUNG



GESUNDHEIT

Kombination eines kostengünstigen, textilen Flächensensors aus Funktionsfasern und Künstlicher Intelligenz · 31
Wirtschaftliche, digitalisierte Prozesskette für die automatisierte Fertigung patientenindividualisierter Implantate · 32
Schneller zur perfekten Wundaufgabe · 33
Simulationsgestützte Entwicklung und Evaluierung neuartiger gewebter Implantate zur Regeneration von Sehnen und Bändern · 34
Elektrochrome Textilien für die Überwachung von Patienten · 35

Automatische Fertigung von Schlauchstrukturen mit längsvariabler Querschnittsgeometrie · 36
Systematische Untersuchungen zur Staubverminderung bei der Verarbeitung von rezyklierten Carbonfaservliesstoffen · 37
Entwicklung von hochdrapierbaren unidirektionalen Thermoplastfaserbandstrukturen aus recycelten Carbonfasern · 38
Hoch-Hitzebeständige Fasern für Gasturbinen · 39
Schneller zum perfekten Faserverbundbauteil · 40
Spezial-Filamente aus Proteinen verblüffend einfach spinnen · 41



PRODUKTION UND LOGISTIK



WOHNEN

Neuartige Bezugstoffe aus strukturierten, voluminösen 3D-Gestriicken · 42
Textile Trittschalldämmung für Altbauten · 43

Getuftete Geotextilien · 44
KI-gestützte Entwicklung eines akustischen Dämpfers für hohe und tiefe Frequenzen · 45



ZUKUNFTSSTADT

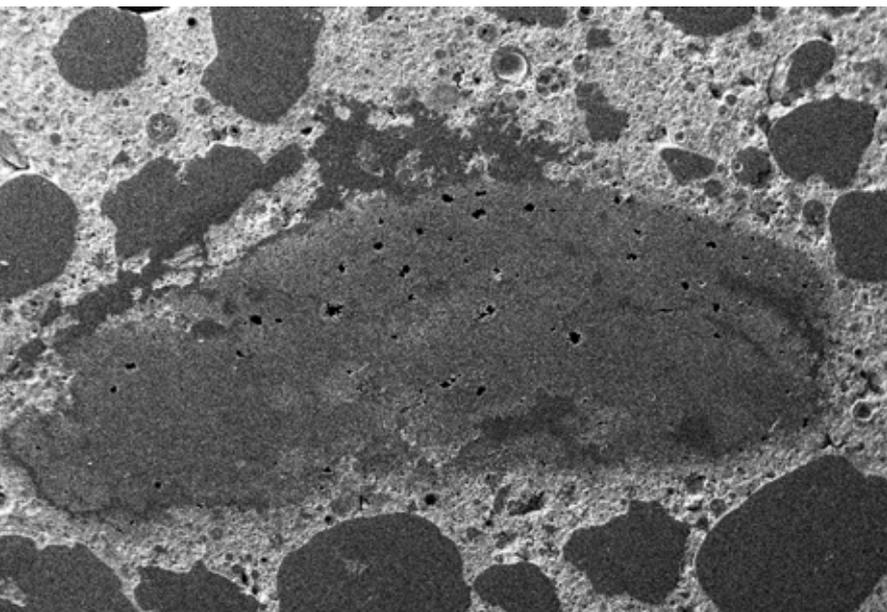


Formbare vorimprägnierte textile Bewehrungsstruktur für Textilbeton

Flexibel und trotzdem fest verankert

Textilbeton gilt als Werkstoff der Zukunft. Dabei wird der in herkömmlichem Beton übliche Stahl durch eine Textilbewehrung ersetzt. Der größte Vorteil von Textilbeton ist seine Dicke. Der Beton dient normalerweise als Korrosionsschutz für den Stahl und benötigt daher eine bestimmte Mindestdicke. Diese kann jedoch beim Textilbeton auf ein Minimum reduziert werden. So können sehr dünne Betonbauteile hergestellt werden. Die Textilbewehrung wird in der Regel mit Polymeren getränkt, damit sie sich besser mit dem Beton verbindet. Für gewöhnlich härtet man die Polymerschicht aus, ehe man die Bewehrung in den flüssigen Beton einbringt. Damit ist der Verbund aus Textil und Beton zwar sehr fest. Das Textil lässt sich nach der Aushärtung aber nicht mehr frei verformen. Doppeltgekrümmte Bauteile im Fassadenbau und andere Anwendungen sind damit nicht möglich. Letztlich können die Textilien dadurch ihren großen Vorteil der freien Formbarkeit gar nicht ausspielen. Im Projekt

FreshonFresh wurden deshalb am ITA alternative Tränkungsmaterialien entwickelt. Diese bleiben frei formbar und bieten zugleich eine hohe Verbundfestigkeit. Der Trick: Die Textilien härten erst im Beton aus. Wie üblich wird das Textil in einer Beschichtungsanlage mit einer polymeren Tränkung versehen. Diese härtet jedoch nicht sofort aus, sondern bleibt frisch. In diesem Zustand wird die Bewehrung dann in den frischen Beton eingebracht, wo sie schließlich aushärtet. Ziel des Projekts war es, geeignete Materialien zu identifizieren und ausführlich zu untersuchen. Wichtig war es, dass die gitterartigen Bewehrungstextilien vollständig durchtränkt werden und zugleich gute Verbundeigenschaften aufweisen. Das im Projekt entwickelte Verfahren ermöglicht spezialisierten, mittelständischen Unternehmen die wirtschaftliche Herstellung doppeltgekrümmter Betonbauteile von hoher Festigkeit. Dies bietet national und international ein Alleinstellungsmerkmal.



Mikroskopieaufnahme einer im Beton ausgehärteten Betonbewehrung

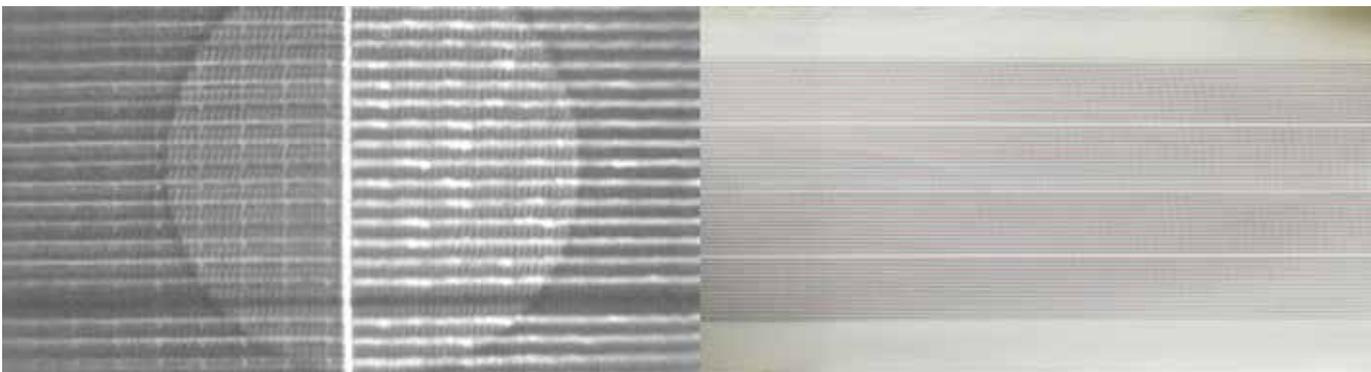


Thermooptische Kontrolle von fortlaufend gewebten Bahnen mit leitfähigen Funktionsfäden

Smarte Gewebe automatisch prüfen

Für Smarte Textilien werden künftig zunehmend Gewebe mit leitfähigen Fäden benötigt. Ein Problem besteht darin, dass sich die Qualität dieser meist mehrlagigen Gewebe nicht mit der üblichen Qualitätskontrolle überprüfen lässt. So werden Textilien meist von erfahrenen Mitarbeitern per Augenschein auf Webfehler kontrolliert. Bei mehrlagigen Textilien mit eingewebten Leiterbahnen ist das kaum möglich. Am TITV wurde deshalb ein automatisches Prüfverfahren für die Kontrolle solcher Mehrlagengewebe entwickelt. Das Verfahren basiert auf der sogenannten Impulsthermografie. Dabei wird ein Textil mit energiereichen Lichtblitzen bestrahlt und durchleuchtet. Verdeckte Strukturen werden damit sichtbar und können dann über eine spezielle Messtechnik erfasst und ausgewertet werden. Während des Projektes wurde das Prinzip an einem industriellen Auf- und Abwickler mit einer Geschwindigkeit von einem Zentimeter pro Sekunde getestet. Das ist schnell genug, um die

Ware direkt an der Webmaschine zu 100 Prozent zu kontrollieren – ohne die Produktion zu verlangsamen. Die Neuentwicklung lässt sich prinzipiell direkt in die Webmaschine integrieren oder als Zwischenmodul vor dem Aufwickler installieren. Den Unternehmen steht damit eine zuverlässige Methode zur Verfügung, mit der eine automatische Qualitätskontrolle von gewebten Rohlingen für die weitere Verarbeitung zu Smarten Textilien möglich wird.



Die Abbildung auf der linken Seite zeigt eine Wärmebildaufnahme eines Gewebes mit elektrisch leitfähigen Fadenmaterialien. Auf der rechten Seite wird dieses Gewebe mit einer konventionellen Fotokamera zum Vergleich dargestellt.



Adsorption von lang- und kurzkettigen perfluorierten Tensiden bei Schadensfällen im Bereich der Textilveredelung

Textil holt langlebige Schadstoffe aus dem Grundwasser

Perfluorierte Tenside (PFT) werden unter anderem für die Produktion atmungsaktiver und wasserabweisender Bekleidung verwendet. Allerdings zählen PFT zu jenen Verbindungen, die in der Natur nicht vollständig abbaubar sind. Sie gelten als langlebige, organische Schadstoffe, die sich in Lebewesen anreichern und stehen im Verdacht Krebs auszulösen. Aufgrund von Schadensfällen gelangen immer wieder einmal PFT in die Umwelt. Kontaminierte Böden müssen dann aufwändig saniert werden. Am DTNW wurden jetzt textile Adsorbermaterialien entwickelt, um PFT aus kontaminiertem Grundwasser zu entfernen. Die Praxistauglichkeit des Materials konnte in einem Feldversuch an einem realen PFT-Grundwasserschadensfall eines Textilveredelungsbetriebes gezeigt werden. Die PFT-Gesamtfracht im Grundwasser konnte dabei um

98 Prozent gesenkt werden, sodass sie schließlich unter den gesetzlichen Grenzwerten lag. Das Textil besitzt positive Ladungen und zusätzlich wasserabweisende Molekülgruppen, mit denen sowohl lang- als auch kurzkettige PFT gebunden werden. Nach dem Einsatz lässt sich das Textil wieder regenerieren. Die Adsorber können einfach aus herkömmlichen Materialien und durch etablierte Verfahren der Textilausrüstung hergestellt werden. Die Forschungsergebnisse machen es klein- und mittelständischen Unternehmen also möglich, mit geringem Aufwand ein innovatives textiles Spezialprodukt für die Reinigung von Grundwasser und Industrieabwässern zu vermarkten. Auch Unternehmen aus dem Bereich Umwelttechnik und Anlagenbau profitieren von diesem neuen Lösungsansatz.



Umweltverträgliche Ölabsorptionsvliesstoffe aus biobasierten Fasern

Viskose saugt Ölverschmutzungen auf

Auch Öle tragen zur Umweltverschmutzung bei, wenn sie z. B. in Schadensfällen freigesetzt werden. Am DTNW wurden deshalb neue Absorber aus den biobasierten Rohstoffen Viskose und Polymilchsäure (PLA) hergestellt, die Öl sehr gut aufnehmen. Ein Ziel des Projektes war es zunächst, saugfähige Viskosevliese herzustellen und diese zu verfestigen. Dafür kamen verschiedene Verfahren wie etwa die Krempeltechnologie, Knit/Multiknit-Verfahren sowie Vernadelung oder Thermofusion zum Einsatz. Die Herausforderung bestand darin, dass Viskosefasern wasseranziehend sind und kaum Öl aufnehmen, wenn sie mit Wasser benetzt sind. Im Projekt wurden daher die gewöhnlichen wasseranziehenden (hydrophilen) Fasern mit wasserabweisend (hydrophob) beschichteten Fasern kombiniert, um die Ölaufnahme zu steigern. Wie sich zeigte, kann die Ölaufnahme durch eine Variation des Anteils hydrophober und hydrophiler Fasern im Vliesstoff gezielt gesteuert werden. Gute Ergebnisse lieferten auch Kissen aus PLA, die mit Viskoseflocken gefüllt waren. PLA ist hydrophob und hält die Feuchtigkeit draußen, während das Öl passieren kann. Es wird von den Flocken im Inneren aufgenommen. Das Öl kann anschließend durch Zentrifugieren wieder aus dem Textil ausgetrieben werden. Der Vorteil des biobasierten Absorbermaterials besteht darin, dass es kein Mikroplastik in die Umwelt freisetzt. Die Forschungsergebnisse bieten KMU die Möglichkeit, mit kleinen Chargen gezielt kundenorientierte Produkte anzufertigen.





Antifoulingausrüstung für Textilien aus biozid-freien Ceroxid-Nanoenzymen

Umweltfreundlich gegen Bakterienfilme auf Markisen und Segeln

Auf Markisen, Segeln oder Sonnensegeln können sich mit der Zeit unansehnliche Bakterienfilme bilden. Diese lassen sich zwar durch Biozide verhindern beziehungsweise abtöten, doch können die Biozide in die Umwelt gelangen. Zudem müssen sie die Vorgaben der Biozid-Verordnung erfüllen. Am DTNW wurde deshalb ein biozid-freies Mittel für die Bekämpfung von Biofilmen auf Textilien entwickelt, eine sogenannte Antifoulingausrüstung. Dieses Mittel enthält Nanopartikel auf Basis des Selten-Erd-Metalls Cer. Die Ceroxid-Partikel greifen gezielt in den Stoffwechsel der Mikroorganismen ein. Sie deaktivieren die an der Vermehrung des Erbguts beteiligten Messengermoleküle und bremsen damit das Wachstum und die Vermehrung der Bakterien. Wie das Projekt zeigte, sind insbesondere Ceroxid-Partikel für den Einsatz als Antifoulingmittel geeignet. Nanostäbchen erwiesen sich hingegen als zu instabil. Die hergestellten Nanopartikel sind ähnlich aktiv wie kommerzielle Antifoulingmittel. Sie haben den Vorteil, dass sie wasserunlöslich sind und nicht ausgewaschen werden. Dadurch wird eine Umweltbelastung vermieden. Da die Ceroxid-Ausrüstung nicht biozid wirkt, ist eine Zulassung nach Biozid-Verordnung nicht nötig. Ceroxide werden bereits in der Industrie eingesetzt, sodass auch die REACH-Registrierung entfällt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Partikel mit gängigen Methoden und etablierten Bindermaterialien wie Acrylaten und Polyurethan verarbeitet werden können.



Flammschutzmittel aus phosphorhaltigen Acrylaten und Methacrylaten für Polyamidfasern

Polyamid wirksam vor Bränden schützen

Viele Textilien werden heute aus synthetischen Polymerfasern hergestellt. Den größten Anteil weltweit haben daran Polyesterfasern mit 82 Prozent. Auf Platz zwei stehen mit 11 Prozent Polyamidfasern. Beide Materialien sind ohne Flammschutz hochbrennbar. Während die Veränderung der chemischen Struktur von Polyester bereits einen marktfähigen Flammschutz für Polyesterfasern bietet, ist es für reines Polyamid – insbesondere für Perlon und Nylon – bislang nicht gelungen, einen Flammschutz zu entwickeln, welcher vor dem Spinnen der Fasern als Additiv der Polymerschmelze zugegeben werden kann. Zwar gibt es auf dem Markt partikelartige Flammschutzmittel für Polyamid. Diese sind für die Fasern aber ungeeignet, da deren Eigenschaften verändert werden beziehungsweise der Flamm-

schutz nicht ausreicht. Das Problem besteht darin, dass diese Partikel nicht schmelzen und das Fasermaterial letztlich spröde wird. Am ITA wurde deshalb im Projekt FlamPAFas ein polymeres Flammschutzmittel auf Basis von phosphorhaltigen Acrylaten und Methacrylaten entwickelt. Es enthält molekulare Äste, sogenannte funktionelle Gruppen, die eine hohe Affinität zum Polyamid besitzen oder sich sogar mit diesem verbinden. Kleine und mittlere Hersteller von Spezialfasern, Verarbeiter der Fasern sowie die kunststoffverarbeitende Industrie werden von den Forschungsergebnissen profitieren und zukünftig bietet dieser neue Ansatz den Unternehmen einen deutlichen Vorsprung gegenüber Wettbewerbern.



Gestrick aus PA66 additiviert mit 10 Gew-% Poly-DOPO-methacrylat nach Beflammung



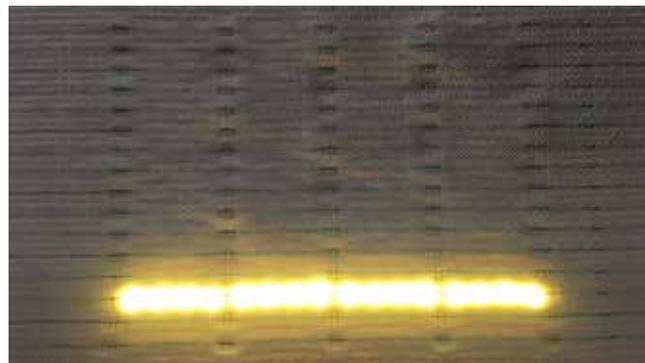
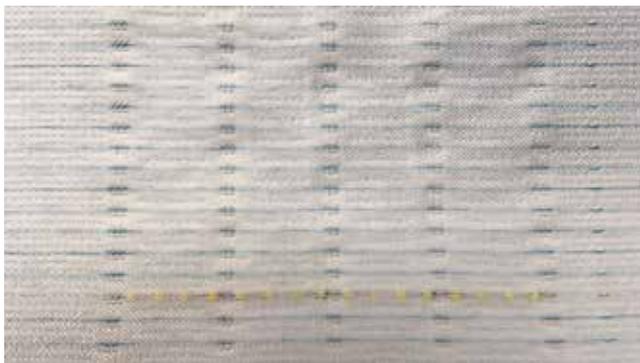
Galvanische Kontaktierung textiler Schaltungsträger durch Metallisierung mit schadstoffarmen Elektrolyten

Smarte Textilien mit zuverlässigen, elektrischen Kontakten

Neuralgische Punkte in Smarten Textilien sind vor allem die Kreuzungspunkte, an denen sich die leitfähigen Fäden überschneiden. Bei gewebten Textilien berühren sich die Leiter hier meist nur. Anders als bei herkömmlichen Lötstellen fehlt es also an einer festen Verbindung. Die Textilien sind besonders anfällig für Defekte, wenn sie häufig gebogen werden. Am TITV wurde deshalb ein Verfahren entwickelt, mit dem sich die Fadenkreuzungen zuverlässiger kontaktieren lassen. Im Detail handelt es sich um eine nachträgliche, galvanische Metallisierung der in das Gewebe eingearbeiteten Leiter.

Hervorzuheben ist, dass dieser Galvanikprozess cyanidfrei und damit besonders umweltfreundlich

ist. Während des Projektes wurden geeignete Vor- und Nachbehandlungsschritte entwickelt. Außerdem wurde das Verfahren auf Zuverlässigkeit geprüft. Mit der neu entwickelten Textilgalvanik wird die Produktqualität textiler Leiterplatten und Heizungen verbessert. Interessant sind die Ergebnisse unter anderem für kleine und mittlere Betriebe, die sich im Bereich der Smarten Textilien und der Galvanik neue Anwendungsfelder erschließen wollen. Anwendungsgebiete sind der Automobilbau, Schutzkleidung, Smart Home oder Heiztextilien. Dank des Verzichts auf cyanidhaltige Substanzen können die Textilien auch direkt auf der Haut eingesetzt werden.



Funktionsmuster (LED-Fadengewebe) mit nachgalvanisierten Fadenkreuzungen, ohne und mit aktiver Funktion.

Gezielte Waschmitteldosierung durch das Monitoring waschaktiver Tenside

Sensor regelt Waschmittelbedarf

Um Schmutz gründlich aus Textilien zu entfernen, müssen der Chemikalieneinsatz, die Waschmechanik, die Flottentemperatur und die Zeit perfekt auf die Textilien und den Grad der Verschmutzung abgestimmt sein. Sind diese Parameter nicht optimal eingestellt, können die Textilien geschädigt werden. Eine Rolle spielen hier vor allem die Temperatur und die Mechanik. Die bedarfsgerechte Einstellung der Parameter ist insbesondere bei der Aufbereitung von Berufskleidung eine Herausforderung, da der Verschmutzungsgrad von Wäscheposten zu Wäscheposten stark variieren kann. Um Waschmittel bedarfsgerechter zu dosieren, wurde am wfk ein Verfahren entwickelt, mit dem sich die Konzentration waschaktiver Tenside während der Wäsche bestimmen lässt. Zum Einsatz kommt dabei ein sogenannter massensensitiver, piezoelektrischer Sensor. Der Sensor ist so aufgebaut, dass sich während der Wäsche die waschaktiven Substanzen, die Tenside, mit der Zeit an ihn anlagern. Durch die Anlagerung verändert sich seine Schwingungsfrequenz, wodurch man während des Waschvorgangs auf die Konzentration der freien Tenside im Waschwasser schließen kann. Der Sensor ist mit einer programmierbaren Steuereinheit verbunden, die die Steuerung der Pumpen und Ventile eines Prozessleitsystems übernimmt. Ein Algorithmus wertet das Sensorsignal aus, sodass die Tenside je nach Verschmutzungsgrad nachdosiert werden können. Den vorwiegend kleinen und mittelständischen textilen Dienstleistern wird durch die Projektergebnisse ein innovatives Verfahren zur bedarfsgerechten, geregelten Waschmitteldosierung zur Verfügung gestellt. Damit lassen sich Verschmutzungen wirksam entfernen und die Textilien zugleich schonen.



Elektrochemische Tensidwaage ermöglicht bedarfsgerechte Waschmitteldosierung



Kaum noch Tensidreste dank neuer Moleküle mit Temperaturschalter

Schlaue Tenside für die perfekte Wäsche

Um Schmutz aus Bekleidung zu entfernen, werden Tenside verwendet. Allerdings lassen sich Tenside nach der Wäsche nur schwer von den Textilien entfernen. Herkömmliche Berufskleidung muss daher intensiv gespült werden. Bei Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) sind die Anforderungen noch höher. Um deren Funktion nicht zu beeinträchtigen, muss der Tensidgehalt nach der Wäsche noch einmal deutlich geringer sein. Wählt man für verschmutzte PSA aber niedrigere Tensidkonzentrationen, wird die Kleidung nicht ausreichend gereinigt. Um dieses Dilemma zu lösen, wurden jetzt am wfk Tenside entwickelt, die sich sowohl für herkömmliche Kleidung als auch für PSA eignen. Ihre chemisch-physikalischen Eigenschaften lassen sich durch Wärme

verändern, sodass sich auch ihre Haftung an den Textilien verändert. Beeinflusst werden insbesondere das Benetzungsverhalten und die Löslichkeit. Die thermische Schaltbarkeit beruht dabei auf einer temperaturabhängigen Veränderung der wasseranziehenden und wasserabstoßenden Eigenschaften der Tenside. Dadurch lösen sich die Tenside während des Spülprozesses bereits bei niedrigen Temperaturen leicht von den Textilfasern. Den vorwiegend kleinen und mittelständischen textilen Dienstleistern stehen jetzt Tenside zur Verfügung, die sich leicht aus den Textilien spülen lassen und zugleich eine gute Reinigungswirkung erzielen. Dadurch wird eine textil- und ressourcenschonende Aufbereitung von Berufsbekleidung mit und ohne Schutzfunktion möglich.



Tenside mit Temperaturschalter ermöglichen effiziente Minimierung des Resttensidgehalts



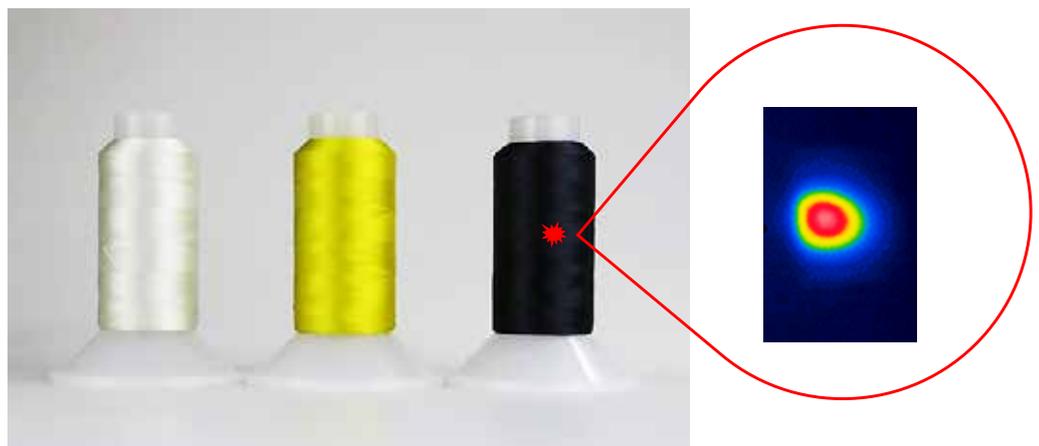
Partikel machen Sicherheitsgarn fälschungssicher

Sicherheitsmarkierte Näh- und Stickfäden zur Verhinderung von Produktpiraterie

Sicherheitsgarne müssen hohe Anforderungen erfüllen. Verarbeiter wollen daher sichergehen, dass sie tatsächlich hochwertige und keine gefälschte Ware erwerben. Am DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien wurde jetzt eine Methode entwickelt, um Sicherheitsgarne mit einem optischen Fingerabdruck zu versehen. Dadurch sind die Garne stets als hochwertige Originale und Premiumware zu erkennen. Das Garn wird dazu mit Partikeln versetzt, die im nahen Infrarotbereich Licht absorbieren. Diese bestehen aus Lanthanhexaborid- und Cäsiumwolframat-Nanopartikeln. Hinzu kommen zusätzlich Leucht-Pigmente aus Strontiumaluminat, das mit Europium und Dysprosium versehen wird. Durch eine Kombination verschiedener Merkmale ergibt sich eine Vielzahl von Variationen, die einen spezifischen und eindeutigen Fingerabdruck erzeugen. Die Sicherheitsmarkierung wird mithilfe einer Wärmebildkamera unter Laserbestrahlung ausgelesen. Die Echtheit wird überprüft, indem die Eigenschaften der Partikel spektroskopisch

ausgelesen werden. Die Nanopigmente wurden im Schmelzspinnprozess einer Polyethylenterephthalat-(PET)-Schmelze in verschiedenen Konzentrationen zugesetzt. Die Markierungspigmente konnten sowohl in nicht gefärbten als auch in mit dem HT-Verfahren gefärbten Polyester Garnen und Stickereien detektiert werden.

Die Forschungsergebnisse können unmittelbar von kleinen und mittleren Unternehmen übernommen werden, in denen Näh- und Stickgarne hergestellt werden. Aber auch Bekleidungshersteller und Hersteller Technischer Textilien und von der chemischen und Textilveredlungsindustrie profitieren davon. Die Entwicklung von Sicherheitssystemen ist darüber hinaus beispielsweise auch für die Herstellung von Papier-, Leder- und Kunststoffherzeugnissen, Werkzeugen und Werkteilen sowie für Entwickler im Bereich Sicherheits- und Detektionstechnik interessant.



Ein ungefärbtes und zwei mit Dispersionsfarbstoffen gefärbte PET-Markierungsgarne, die 0,05 Gew.-% Lanthanhexaborid-Nanopigmente enthielten, und photothermischer Effekt bei Bestrahlung mit einem NIR-Laser detektiert mit Hilfe einer Wärmebildkamera.

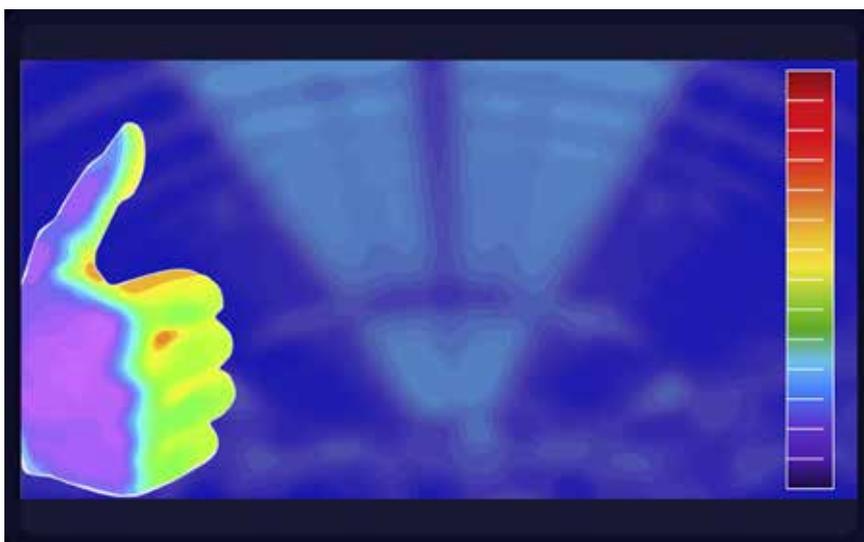


Thermoschutz für Schutzkleidung durch Phasenwechselmaterialien

Weniger Hitzestress bei Trocknung

Schutzbekleidung, sogenannte Persönliche Schutzausrüstung (PSA), muss nach dem Einsatz immer wieder einmal aufbereitet und gereinigt werden. Bei der Trocknung wird die PSA Heißlufttemperaturen von bis zu 160 Grad Celsius ausgesetzt. Dadurch kann das Material geschädigt werden. Der Grund: PSA besteht aus einem Sandwichtaufbau, der durch die Wärmebehandlung leidet. Zwischen dem Oberstoff und dem Innenfutter liegt oft eine atmungsaktive, wasser- und windundurchlässige Polyurethanmembran. Oberstoff und Membran sind durch einen Schmelzklebstoff fest verbunden. Bei der Trocknung von PSA weicht dieser Schmelzklebstoff auf. Dadurch können sich Oberstoff und Membran gegeneinander verziehen. Das kann zum einen das Erscheinungsbild beeinträchtigen. Zum anderen ist die Schutzfunktion der PSA unter Umständen nicht mehr gewährleistet. Insgesamt verringert sich durch dieses Aufschmelzen die Lebensdauer der hochwertigen PSA. Am wfk wurde deshalb ein wärmestabiler Schmelzklebstoff entwickelt,

der das zu starke Aufheizen der PSA mithilfe von Wärmeabsorberkapseln verhindert. Diese werden bei der Fertigung der PSA in den Schmelzklebstoff mit eingebunden. Diese Kapseln enthalten sogenannte Phasenwechselmaterialien (Phase change materials, PCM). Phasenwechselmaterialien nehmen bei Hitze Wärme auf, indem sie sich verflüssigen. Nimmt die Außentemperatur wieder ab erstarren die PCM wieder. Das geschieht auch bei der Wärmebehandlung der PSA. Ist es zu warm, nehmen die PCM das Zuviel an Energie auf. Dadurch wird verhindert, das Schmelzklebstoff aufweicht. Somit wird eine thermische Schädigung der hochwertigen Textilien verhindert. Insgesamt machen die PCM die PSA robuster, wodurch sie öfter genutzt und wiederaufbereitet werden kann. Die Verlängerung der Lebensdauer von Textilien ist insbesondere im Leasingbereich, bei dem die Textilien einen Anteil von etwa einem Fünftel der Gesamtkosten ausmachen, von großem wirtschaftlichem Interesse.



Wärmestabiler Schmelzklebstoff schützt Schutzkleidung vor thermischer Schädigung



Kombination eines kostengünstigen, textilen Flächensensors aus Funktionsfasern und Künstlicher Intelligenz

Sensortextil hilft, Stürze zu erkennen

Wenn ältere Menschen stürzen, können sie oftmals aus eigener Kraft nicht mehr aufstehen. Daher wird schon länger daran gearbeitet, Systeme zu entwickeln, die Stürze automatisch erkennen und eine Warnmeldung abschicken. Zu den bisherigen Lösungen zählen Sensoren, die am Körper getragen werden oder solche, die in hochpreisige, kapazitive Fußmatten integriert werden. Hinzu kommt die Überwachung per Handy oder Video. Am TITK wurde jetzt eine vergleichsweise einfache, sichere und preisgünstige Alternative entwickelt. Hierbei handelt es sich um einen Flächensensor, in den Sensorfasern aus dem Kunststoff Polyvinylidenfluorid (PVDF) eingearbeitet sind. Wie das Projekt zeigt, sind PVDF-Sensoren für diesen Einsatzzweck flexibler und sensitiver als keramische Piezosensoren. Der Clou besteht darin, dass die Sensorsignale mit Künstlicher Intelligenz gekoppelt sind, die aus

dem Bewegungsmuster sicher auf Stürze schließen kann. Mithilfe maschineller Lern-Algorithmen wurden dem System verschiedene Szenarien angelernt, wodurch die Anzahl der Sensoren im Raum stark reduziert werden konnte. Das macht diese Lösung deutlich günstiger als herkömmliche Fußbodensensoren. Die Sensorfläche wurde durch Weben, Sticken, 3D-Wirken und Kaschieren in das Textil eingebracht. Als gut geeignet erwies sich eine Sandwich-Struktur. Der textile Flächensensor lässt sich mit Laminat, Parkett, Teppich oder Vlies kombinieren. Sturzmeldungen wurden im Projekt über eine „Alexa“ von Amazon versendet. Die im Projekt entwickelte preisgünstige Lösung zur Herstellung textiler Sensorflächen senkt die Hürden für die Textilindustrie bei der Produktion von derartigen Sensoren. Das macht es möglich, das Portfolio um funktionale Smarte Textilien und Smart-Home-Produkte zu erweitern.



Der Aufbau des Pilotsystems mit dem entwickelten Alexa Skill

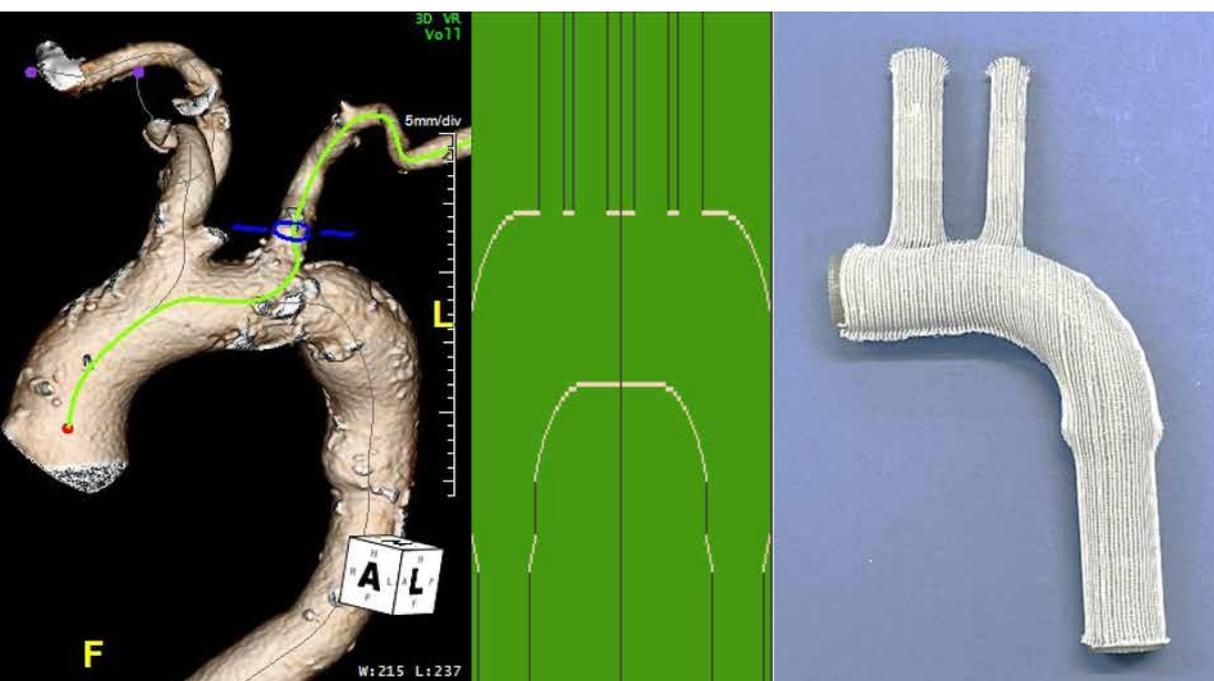


Wirtschaftliche, digitalisierte Prozesskette für die automatisierte Fertigung patientenindividualisierter Implantate

Implantate, die perfekt sitzen

Implantate werden heute häufig noch nicht individuell an die Patienten angepasst. So gibt es viele Standardgrößen, aus denen die Mediziner dann die am besten passende auswählen. Textile Herstellungsverfahren bieten die Möglichkeit, Implantate nach Maß zu fertigen. Jedoch bestehen derzeit diverse Herausforderung bei einer durchgängig digitalen Prozesskette, die vom Produktdesign über die verschiedenen Herstellungsprozesse zum finalen Produkt mit den gewünschten Eigenschaften alles abbildet und integriert. Im Projekt IndiTexPlant wurde daher am ITA ein automatisierter Prozess implementiert, der perfekt auf den Patienten abgestimmte Implantate herstellt. Um eine durchgängige digitale Prozesskette zu realisieren, wurde ein virtuelles Modell für das Produktdesign eingesetzt. Dieses verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen dem virtuellen Produktdesign, den Prozessparametern

des Herstellungsprozesses und den resultierenden Eigenschaften des Implantats. Wichtige Daten werden inline und offline ermittelt und in das virtuelle Modell zurückgespielt. So lässt sich kontinuierlich die Genauigkeit und Robustheit der patientenindividuellen Auslegung und die Produktion der Implantate verbessern. Damit wird es jetzt möglich, optimal auf den Patienten abgestimmte, textile Implantate wirtschaftlich und reproduzierbar mit Losgröße 1 zu fertigen. Als Anwendungsbeispiel dienen Implantate zur Behandlung von Aortenaneurysmen, für die eine individuelle Fertigung besonders wichtig ist. Von den Projektergebnissen profitieren Implantathersteller, Textilmaschinenhersteller oder auch Softwarehersteller.

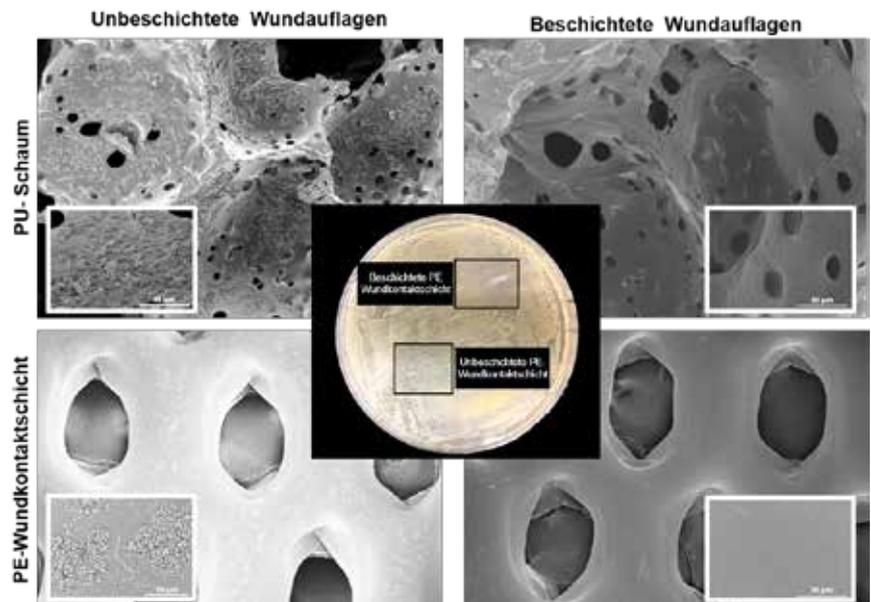


IndiTexPlant - Patientenindividualisiertes Implantat

Schneller zur perfekten Wundauflage

Multifunktionelle, antiadhäsive Beschichtung von textilen Wundverbänden zur Behandlung chronischer Wunden

Offene Wunden können dank einer neuen Wundauflage künftig schneller und besser heilen. So wurde jetzt am DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien eine Beschichtung entwickelt, die die Wundheilung fördert und einfach auf herkömmliche textile Wundauflagen aufgetragen wird. Diese Beschichtung ist wasserbasiert und lässt sich entsprechend einfach verarbeiten. Wie Versuche bei einem klinischen Partner zeigten, kann die Beschichtung zum einen mit Wirkstoffen versehen werden, die Substanzen binden, welche den Heilungsprozess stören, zum anderen lassen sich antibakterielle Wirkstoffe aufbringen. Die Wirksamkeit der beschichteten Wundauflagen wurde unter anderem an Zellkulturen getestet. Interessant ist das neue Konzept insbesondere auch zur gezielten Versorgung chronischer Wunden. Die in diesem Projekt entwickelte Beschichtung kann mit geringem Aufwand in die Produktionskette von Unternehmen aufgenommen werden. Das führt zu niedrigen Produktionskosten und damit zu Endprodukten, die kaum teurer sind.



Antiadhäsive und antimikrobielle Beschichtung: Handelsübliche Wundauflagen wurden mit den entwickelten Technologien beschichtet. Diese verhindern das Anhaften von Bakterien. Zudem konnten die beschichteten Verbände simulierte Infektionen beseitigen.



Simulationsgestützte Entwicklung und Evaluierung neuartiger gewebter Implantate zur Regeneration von Sehnen und Bändern

Lebensechte Implantate für Bänder und Sehnen

Irreversibel verletzte Bänder und Sehnen können heute schon mithilfe von Implantaten behandelt werden. Die Herausforderung besteht darin, die Implantate so zu fertigen, dass sie möglichst perfekt die Eigenschaften der Bänder und Sehnen nachahmen. Zu diesem Zweck wurde jetzt am ITM der Technischen Universität Dresden ein Verfahren konzipiert, bei dem die Entwicklung und Fertigung der Implantate durch Simulationen unterstützt wird. In diesen Simulationen werden die Mechanik und Geometrie der Gewebestruktur so nachgeahmt, dass die Implantate eine ähnliche anatomische Form und ein ähnliches biomechanisches Verhalten wie die echten Bänder und Sehnen zeigen. So lassen sich in den Implantaten gezielt Steifigkeits- und Geometriezonen einstellen. Dafür wurde erstmals ein breitenvariables Riet mit der sogenannten Open-Reed-Weave-Technik an einer Spulenschützen-Bandwebmaschine kombiniert. Die Ergebnisse können relativ schnell industriell umgesetzt werden. Zur Verfügung steht damit ein neues Verfahren, mit dem sich eine neue Produktgruppe mit hohem Innovationspotenzial etablieren lässt. Darüber hinaus lässt sich das neue Verfahren künftig auch für faserverstärkte Komponenten für Crashstrukturen an Autos, für Textilien mit integrierten Protektoren und auf Textilmembranen für die Architektur anwenden.



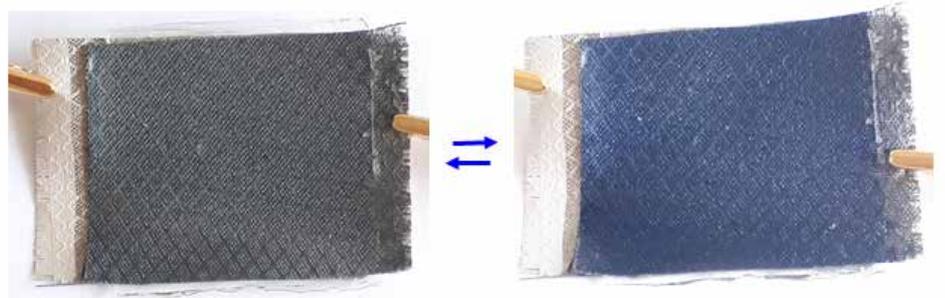
Elektrochrome Textilien für die Überwachung von Patienten

Textildisplay warnt

Am TITK ist ein Textildisplay entwickelt worden, das visuell durch eine Farbänderung warnt, wenn sich der Gesundheitszustand von Patienten oder pflegebedürftigen Menschen verschlechtert. Das Textil reagiert dabei auf typische Änderungen von Körperfunktionen. Herkömmliche Alarmsysteme wirken aufgrund von hellem Licht oder lauten akustischen Signalen oft erschreckend. Im Projekt soll hierzu eine Alternative entwickelt werden, mit der die Patienten auch in der Lage sind, sich selbst zu überwachen. Es ist unauffällig und wahrt so die Diskretion. Es ist einfach verständlich und zielt auf ein breites Kundenspektrum wie Kinder und ältere Patienten ab.

Insbesondere Patienten mit chronischen Erkrankungen könnten sich künftig mithilfe des Textils selbst überwachen. Beispielsweise werden Diabetes-Patienten gewarnt, wenn der Blutzuckerspiegel sinkt und Insulin gespritzt werden muss. Oder ein Pflege-Patient bekommt eine Warnung, wenn er eingenässt hat und das selbst nicht spürt. Ärzte und Pflegepersonal würden dadurch entlastet und die Kosten im Gesundheitswesen könnten gesenkt werden.

Kern des Textildisplays ist ein Schichtaufbau, der aus zwei leitfähigen Textilflächen und einer dazwischen liegenden Elektrolytschicht besteht. Eine der Flächen ist mit einem sogenannten elektrochromen Material, welches durch Anlegen einer geringen elektrischen Spannung seine Farbe verändert, beschichtet. Die Elektrolytschicht zwischen den beiden Textilien ermöglicht den Transport der Ionen, die die Einfärbung der mit dem elektrochromen Material beschichteten Textilien bewirken. Letztlich führen Reize von außen, die mittels entsprechender Sensorik erfasst und bewertet werden, zum Anlegen von Spannungspotenzialen an das Textildisplay, die dann den Farbumschlag und somit die Warnung auslösen. Die Projektergebnisse bieten KMU verschiedener Wertschöpfungsstufen die Möglichkeit, ihre Kompetenzen zu erweitern und sich neue Märkte wie den Medizinbereich, e-Health oder die häusliche Pflege zu erschließen.



volltextiles EC-Display in seinen zwei Farbzuständen



Automatische Fertigung von Schlauchstrukturen mit längsvariaibler Querschnittsgeometrie

Passgenaue Schläuche aus Faserkunststoffverbund

In der Faserkunststoffverbund-Industrie besteht derzeit ein hoher Bedarf an schlauchförmigen textilen Verstärkungshalbzeugen. Stark nachgefragt sind ferner längliche Elemente mit Profilen. Hinzu kommt, dass der Durchmesser entlang des Halbzeugs mitunter variieren soll und dass Verstärkungsfäden an besonders beanspruchten Stellen angeordnet werden müssen. Solche anspruchsvollen Schlauchstrukturen aus Faserkunststoffverbund (FKV) werden wegen ihrer komplexen Geometrie bislang meist per Hand laminiert. Das kostet jedoch sehr viel Zeit und ist entsprechend teuer. Am ITM wurde deshalb ein Verfahren auf Basis der hochflexiblen Mehrlagenflachstricktechnik entwickelt und erprobt, mit dem sich biaxial verstärkte Schlauchstrukturen mit variierenden Durchmessern herstellen lassen. Zudem können Durchgänge für diverse Funktionen eingebracht werden. Dafür wurde die Flachstrickmaschine so erweitert, dass ein Halbmaschentransfer auf einem Nadelbett möglich ist. Ergänzend wurde eine entsprechende Kettfadenmanipulation entwickelt.

Mit dieser Anlage lassen sich textile Halbzeuge, sogenannte Preformen, schneller aufbauen als bisher. Zudem sind die daraus hergestellten FKV-Bauteile deutlich stärker mechanisch belastbar, weil die Verstärkungsfäden, die das Bauteil in Längs- sowie in Umfangsrichtung durchziehen, nicht unterbrochen sind. Letztlich spart diese Fertigung auch deutlich Material ein, weil die Preformen nicht mehr überdimensioniert werden müssen, um ein Bauteilversagen zu verhindern. Das neue Verfahren eignet sich für die Herstellung von komplexen Druckleitungen für die Luftfahrt, von Schlauchlinern für die grabenlose Kanalsanierung und insbesondere Abzweigungen von Hausanschlüssen oder auch für Wasserstofftanks und Druckbehälter im Automobilbau.



Systematische Untersuchungen zur Staubverminderung bei der Verarbeitung von rezyklierten Carbonfaservliesstoffen

Carbonfaservliese staubarm fertigen

Studien haben gezeigt, dass bei der Verarbeitung von rezyklierten Carbonfasern Stäube aus feinen Fasern entstehen, die eine ähnliche Größe wie Asbestfasern haben können. Fasern dieser Größe werden laut der Weltgesundheitsorganisation WHO als krebserzeugende Stoffe eingestuft. Im Projekt DuReNo des STFI wurde deshalb ein neuer Herstellungsprozess von mechanisch verfestigten Vliesstoffen aus rezyklierten Carbonfasern entwickelt, der nahezu staubfrei ist. Betrachtet wurden hierbei unter anderem die Faseraufbereitung durch Schneiden und Reißen, die Vliesbildung per Kardier- und Airlayverfahren oder auch die Verfestigung durch Vernadelung. Ferner wurden erstmals systematische Untersuchungen zum Entstehen sowie zur Reduzierung von Staub durchgeführt. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für weiterführende Untersuchungen an industriellen Anlagen und ermöglichen bei baugleichen oder vergleichbaren Maschinen eine unkomplizierte Adaption. Das Projekt liefert ferner Handlungsrichtlinien und Empfehlungen zur Parametrierung und Modifizierung bestehender Anlagen. Es trägt zum einen zu einem besseren Arbeitsschutz bei. So soll in nächster Zeit ein Leitfaden „Safety by design“ für die Carbonfaserindustrie entwickelt werden. Zudem erhöht weniger Staub die Qualität der erzeugten Halbzeuge. Ferner wird der Reinigungsaufwand verringert.



Fertigung von Carbonfaservliesstoff am STFI

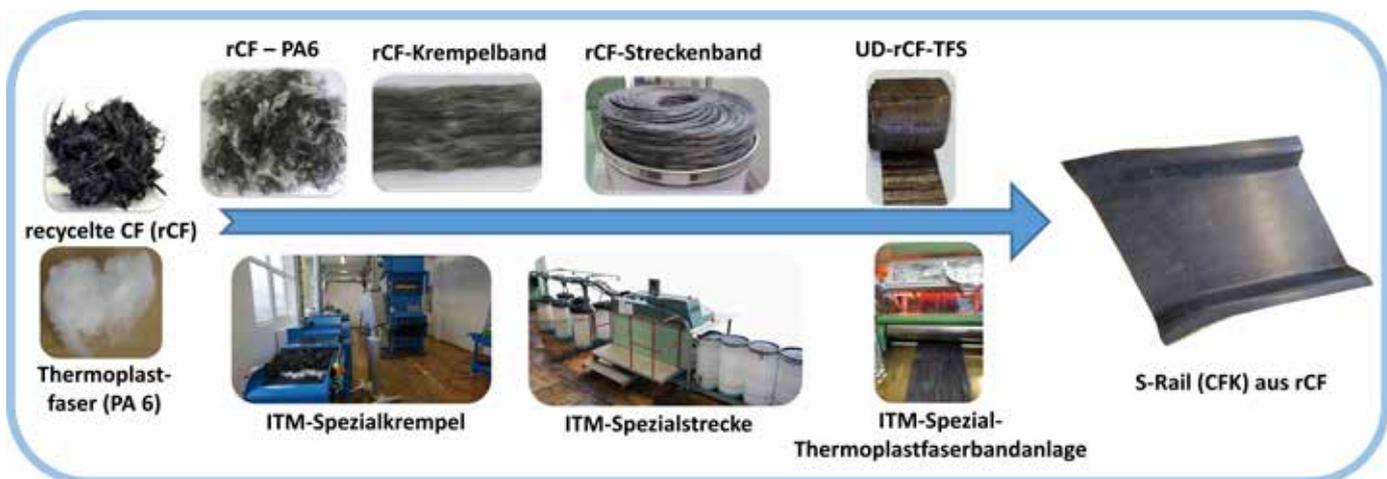


Entwicklung von hochdrapierbaren unidirektionalen Thermoplastfaserbandstrukturen aus recycelten Carbonfasern (UD-rCF-TFS)

Prozesskette für die industrielle Herstellung von UD-rCF-TFS für die Fertigung von Bauteilen mit komplexer Geometrie

Bislang existiert keine Möglichkeit, recycelte Carbonfasern in einer thermoplastischen Matrix für hochbelastbare thermoplastische CFK-Bauteile industriell herzustellen. Am ITM wurde eine vollständige Prozesskette für diese Fertigungstechnologie entwickelt. Im ersten Schritt wurden die Fasermaterialien aufbereitet und die physikalischen und mechanischen sowie die Oberflächeneigenschaften der Fasern charakterisiert. Anschließend werden die vorbereiteten Fasern im Krempelprozess zu einem Band verarbeitet. Das ITM hat dazu in enger Zusammenarbeit mit der Industrie eine Speziallaborkrempel im Technikumsmaßstab entwickelt. Damit ist es gelungen, die rCF schonend aufzulösen, zu vereinzeln und wieder zu gleichmäßigen Bändern in unterschiedlichen Feinheitsspektren zusammenzuführen.

An einer modifizierten Spezial-Strecke wurden die Streckenbänder gefertigt. Im nächsten Schritt wurden der Fertigungsprozess und die dazugehörige Technologie entwickelt. In diesem Zuge entstanden ein Streckwerk-, Haftvermittler-Auftrags-, Thermostabilisierungs-, Kompaktierungs- und ein Aufwicklungsmodul. Durch die Prozessentwicklung wird zum einen eine hohe ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit der Produktion von Carbonfaser-Halbzeugen, zum anderen eine hohe Ressourceneffizienz durch exzellente Verbundeigenschaften erreicht. Die erreichten Ziele kommen unmittelbar den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) der Textilindustrie zugute, die mit neuen Produkten und Technologien ihren Führungsanspruch im Faser-verbundwerkstoffmarkt unterstreichen.



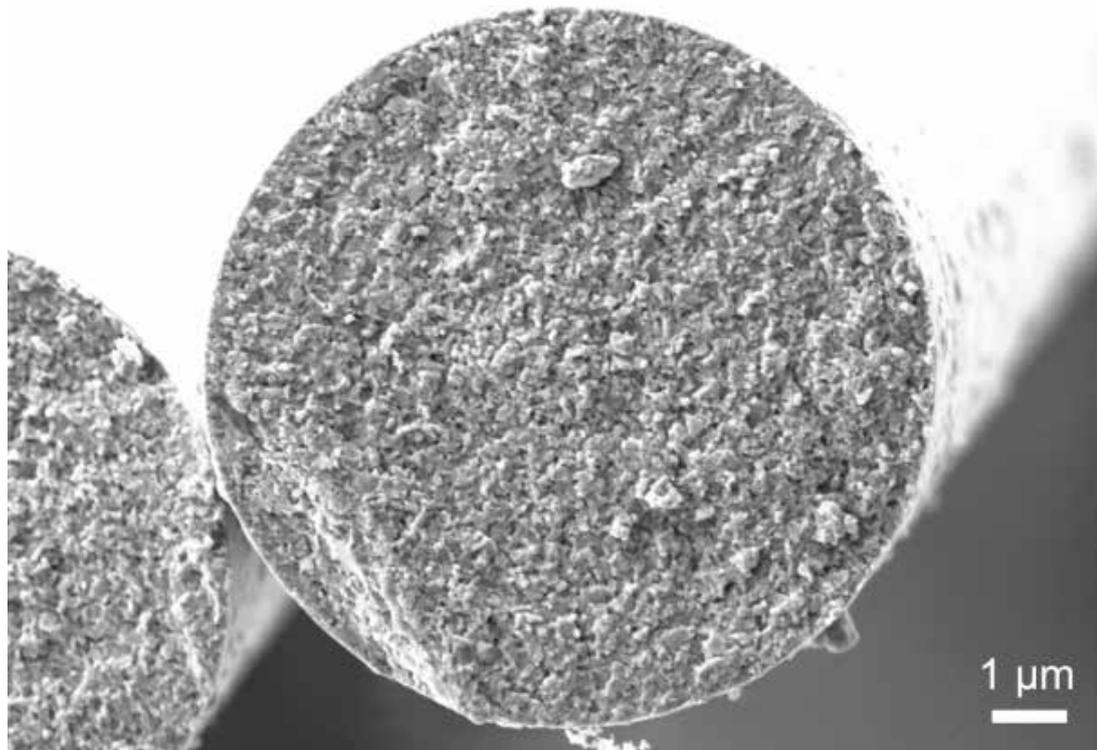
Entwickelte Maschinenteknik und Produkte zur Herstellung von UD-rCF-TFS sowie doppelt gekrümmte S-Rail-Form als Demonstrator

Hoch-Hitzebeständige Fasern für Gasturbinen

Industriereifer Herstellungsprozess für Hochtemperatur-Keramik

Das Interesse an faserverstärkten oxidkeramischen Werkstoffen nimmt weiter stark zu. Diese Materialien sind hoch-hitzebeständig und deshalb für die Verwendung in Gasturbinen oder Brennerdüsen besonders geeignet. Bislang sind lediglich Fasern aus den Werkstoffen Korund und Korund/Mullit auf dem Markt. Alternative Werkstoffe mit verbesserter Hochtemperaturbeständigkeit sind bislang nicht etabliert. An den DITF wird daher seit geraumer Zeit an sehr haltbaren Fasern aus Zirkoniumoxid-verstärkten Aluminiumoxidfasern (ZTA-Keramikfasern) gearbeitet. Wie die bisherigen Laborergebnisse zeigten, haben sie vielversprechende Eigenschaften. In einem aktuellen Projekt wurde der Herstellungsprozess jetzt vom Labormaßstab auf

einen technischen Prozess hochskaliert. Dabei ist es gelungen, ein kontinuierliches Verfahren zu realisieren, das jetzt als Basis für ein künftiges Produktionsverfahren im Industriemaßstab zur Verfügung steht. Es ist auch gelungen, die Eigenschaften der Spinnsysteme an den kontinuierlichen Prozess anzupassen und die Parameter aller Prozessschritte entsprechend zu optimieren. Darüber hinaus wurden die Fasereigenschaften in mehreren Optimierungsschleifen deutlich verbessert. Die neuen Erkenntnisse zum Verarbeitungsverhalten der Fasern und zu ihren Eigenschaften sind für potenzielle Faser-, Textil- und Komponentenhersteller essenziell.



Das Bruchbild einer einzelnen Keramikfaser mit gut sichtbarer Gefügestruktur aus zusammengesinterten Keramikkörnern

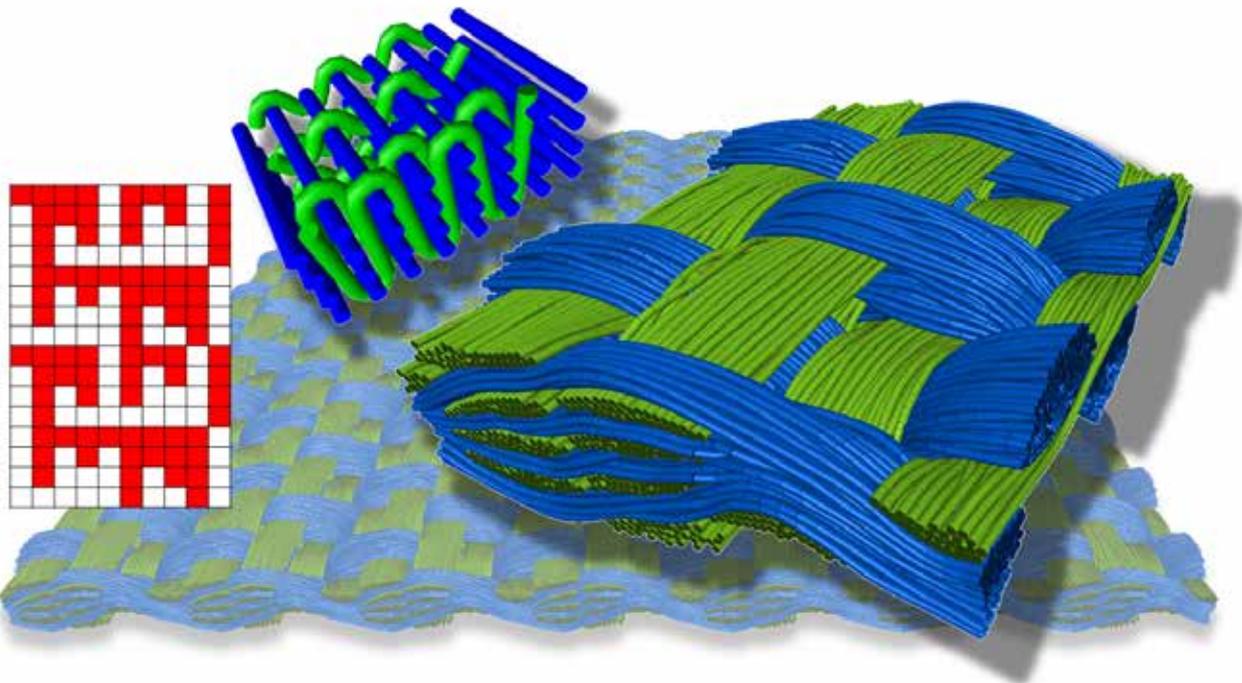


Schneller zum perfekten Faserverbundbauteil

Simulations-Verfahren erstellt detailgetreue 3D-Gewebemodelle für die effektive Entwicklung von Faserverbundwerkstoffen

Komplexe Faserverbundbauteile werden im Leichtbau immer beliebter. Sie lassen sich unter anderem mit 3D-Webtechnologien herstellen. Diese Verfahren haben den Vorteil, dass man die Faserorientierung und die Gewebestruktur genau einstellen und somit Werkstücke mit optimalen mechanischen Eigenschaften herstellen kann. Allerdings ist es heute noch sehr aufwändig, 3D-Gewebe für eine bestimmte Anwendung optimal auszulegen. In der Regel müssen Proben gefertigt und viele Trial-and-Error-Versuche durchgeführt werden. Das schränkt den Einsatz der 3D-Webtechnologie für die Produktion von Faserverbundbauteilen ein. An den DITF wurden daher neue Simulationsmethoden entwickelt, um schnell für jeden Einsatz das richtige 3D-Gewebe zu finden.

Im Detail handelt es sich um ein Softwaretool, den 3D-Gewebemodellgenerator, der die jeweils am besten geeignete Gewebestruktur berechnet. Hinzu kommt eine Software, die das Verhalten des Gewebes durch eine Expansions- und Kompaktierungssimulation realistisch abbildet. Dabei werden Multifilamentgarne und deren Filamente naturgetreu simuliert. In der Summe lassen sich so Textilmodelle großflächiger 3D-Mehrlagen-Jacquardgewebe berechnen und deren Belastung und Verhalten bei der künftigen Produktion des Faserverbundkunststoff-Bauteils darstellen. Auch die mechanischen Eigenschaften des Faserverbunds lassen sich virtuell prüfen. Das Projekt zeigt, dass die Vorausberechnung der Struktureigenschaften per Simulation zu einer um 70 Prozent schnelleren und kostengünstigeren Produktentwicklung führt.



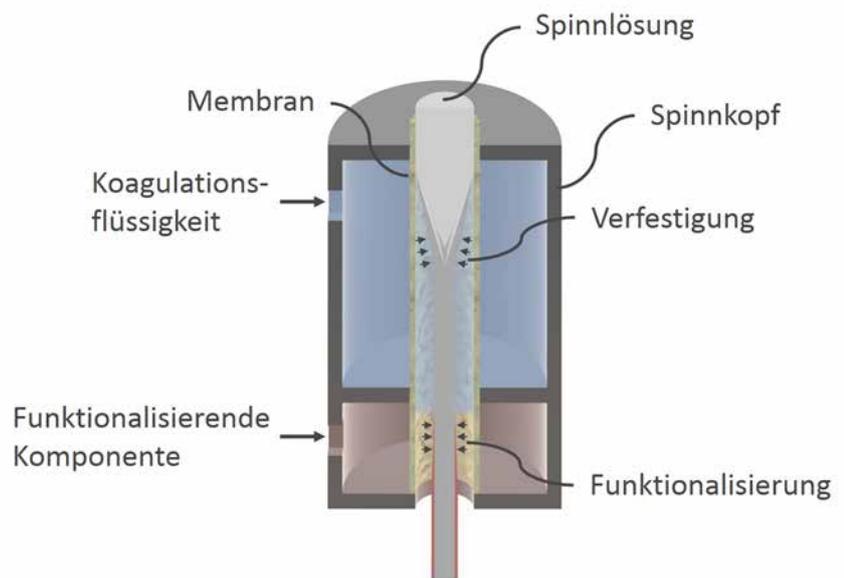
Ein Bindungsmuster wird durch den geometrischen Fadenverlauf angenähert und mit der entwickelten Simulationsmethode zum digitalen Gewebemodell umgeformt.

Spezial-Filamente aus Proteinen verblüffend einfach spinnen

Membranspinnkopf für die Produktion funktionalisierter Filamente in einem Schritt

Am DWI ist jetzt ein Spinnkopf entwickelt worden, mit dem sich in einem Prozessschritt parallelgesponnene Filamente verfestigen und funktionalisieren lassen. Das neue Verfahren für Nassspinnprozesse lässt sich auf etablierten Spinnanlagen einsetzen. Es erleichtert die Produktion von Filamenten aus nicht schmelzbaren Spezialpolymeren, die im schonenden aber bislang deutlich langsameren Nassspinnverfahren produziert werden. Beim Nassspinnen wird das Polymer üblicherweise in einem Lösungsmittel gelöst, durch die Spinndüse gepresst und anschließend im Kontakt mit einem Koagulationsmittel ausgefällt und verfestigt. Dieses Verfahren kommt jedoch an seine Grenzen, wenn Proteine zu Filamenten verarbeitet werden sollen, da sich diese deutlich langsamer verfestigen als Polymere. Der neue Spinnkopf löst dieses Problem und macht es zudem möglich, das Protein-Filament im selben Arbeitsschritt zu funktionalisieren. Dazu wurde der Spinnkopf um integrierte Membranen und ein Funktionalisierungssegment erweitert. In dem Projekt ist es gelungen, Filamente aus Alginat, Chitosan und Polyacrylnitril herzustellen.

Ein wesentlicher Vorteil besteht darin, dass keine Koagulations- und Funktionalisierungsbäder mehr nötig sind. Damit ist ein schneller Transfer in industrielle Anwendungen möglich. Die Herstellungsmethode ist skalierbar und lässt sich ohne großen Aufwand in bestehende Spinnprozesse integrieren.



Schematische Darstellung des Spinnkopfs zum Nassspinnen von funktionalisierten Filamenten. Eine integrierte poröse Membran bringt die Koagulations- und Polymerlösung miteinander in Kontakt. Im zweiten Segment wird das sich bildende Filament funktionalisiert.



Neuartige Bezugstoffe aus strukturierten, voluminösen 3D-Gestricken

Umweltfreundliche Sitzbezüge für Polstermöbel mit hohem Komfort

Herkömmliche, druckelastische Sitzbezüge bestehen überwiegend aus schaumkaschierten Produkten. Diese kostengünstigen Strukturen auf Polyurethan-Basis sind in der Regel flammhemmend und lassen sich gut verarbeiten. Allerdings steht diese Technologie in der Kritik, weil bei der Verarbeitung giftige Emissionen von Cyanwasserstoff entstehen. Zudem wird Kohlendioxid frei. Am STFI wurde im Projekt 3Dknit eine umweltfreundlichere Alternative für dieses Sitzbezugsmaterial entwickelt. Der Fokus lag auf kostengünstigen Abstandsgestriken (3D-Gestricken) für gepolsterte Sitzbezüge in öffentlichen Verkehrsmitteln oder für Möbel. Ziel war es auch, nur einen Materialtyp zu verwenden, um das Recycling zu erleichtern. Hinzu kam, dass die 3D-Strukturen bessere klimaphysiologische Eigenschaften als die herkömmlichen Schäume haben sollten.

Letztlich wurden im Projekt Abstandsgestricke und Laminare entwickelt, die Kanalstrukturen in unterschiedlichen Designs und Funktionen aufweisen. Die im Flachstrickverfahren hergestellten 3D-Gestricke zeichnen sich durch eine hohe Materialdicke aus und zeigen sehr gute druckelastische Eigenschaften. Dank der Kanalstrukturen kann Wasserdampf seitlich abfließen, was den Komfort erhöht. Die neuen Textilien sind vielfältig nutzbar – nicht nur für Möbel, sondern auch für Outdoortextilien für Gartenmöbel oder für Funktionstextilien und Sportbekleidung. Ergebnis der Forschungsarbeiten sind neue Materialien für Sitzbezüge von Polstermöbeln, die auf Dauer elastisch bleiben, kaum verschleifen und in physiologischer Hinsicht komfortabel sind. Sie sind luftdurchlässig, leiten Wärme gut ab und können Körperfeuchtigkeit leicht aufnehmen oder wieder abgeben. Für die Textilproduzenten im Bereich 3D-Gestricke und Maschinenhersteller ergibt sich die Möglichkeit, ihre Geschäftsfelder um diese innovativen Materialien zu erweitern.



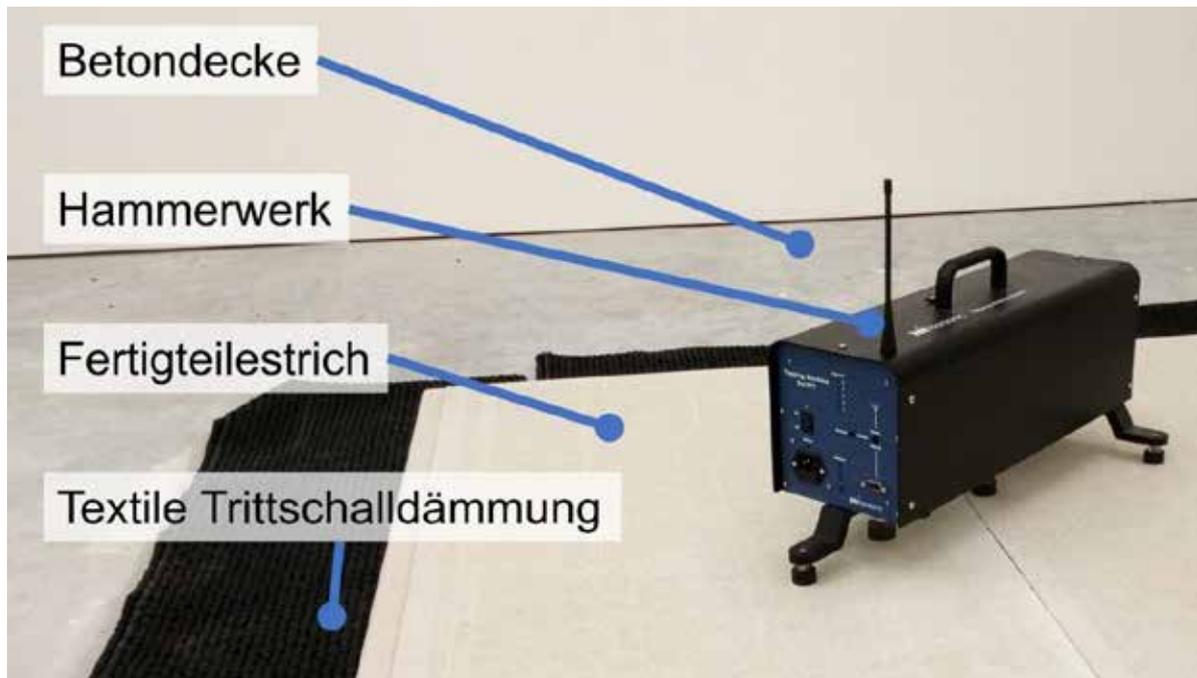
Abstandsgestricke mit unterschiedlichen Designs

Textile Trittschalldämmung für Altbauten

Ruhe für den Untermieter

Wenn man die Schritte des Nachbarn durch die Zimmerdecke hört, leidet der Wohnkomfort. Früher dämpften Teppiche die Geräusche. Heute sind aber Laminat und Holzfußböden beliebt, was den Trittschall insbesondere in älteren Gebäuden verstärkt. Gefragt ist daher zunehmend Trittschallschutz, der die Geräusche stark dämpft. Dieser soll zudem aus statischen Gründen leicht sein und eine geringe Dicke aufweisen. Am TFI wurde jetzt mit Tuftingtechnologie eine entsprechende Trittschalldämmung (TTD) für die Altbauanierung entwickelt. Diese wird zusammen mit dem Estrich verbaut, wodurch sich ein flacher Aufbau von weniger als 30 Millimeter ergibt. Die TTD verfügt über weiche, hohe textile Polnoppen für die Dämpfung. Diese werden von niedrigeren Noppen aus härterem Garn als Stützstruktur umgeben. Insgesamt wurden in dem Projekt TTD entwickelt, deren Trittschallminderung im Bereich von 19 bis 25 Dezibel liegt.

Die maximale Dicke der TTD allein beträgt dabei 10,5 Millimeter. Zum Vergleich wurde eine hochwertige Holzfaserdämmplatte ausgewählt und geprüft, die in Kombination mit Trockenestrichplatten gute Eigenschaften aufweist. Diese erzielte eine Schallminderung von lediglich 20 Dezibel. Die Wohnfläche von Altbauten mit mehreren Mietparteien beträgt in Deutschland 600 Millionen Quadratmeter. Aus der akustischen Altbauanierung mit der TTD erwächst für die mittelständische Textilindustrie somit ein bedeutender, neuer Markt. Bevor sich dieser Markt erschließen lässt, sind weitere Forschungsarbeiten notwendig, um die Wirkmechanismen der TTD besser zu verstehen, die Trittschallminderung des Systems aus TTD und Estrich zu verbessern und die Herstellkosten zu senken. Die Projektergebnisse zeigen, dass sich durch die Tuftingtechnologie Unterlagen mit definierten Eigenschaften nach Wunsch herstellen lassen.



Vermessung eines Fertigteilestrichs auf textiler Trittschalldämmung im Bauakustiklabor des TFI



Getuftete Geotextilien

Böschungen vor Starkregen schützen

Geotextilien haben sich in unterschiedlichen Bereichen des Bauwesens bewährt. Sie werden in nahezu allen Disziplinen des Hoch- und Tiefbaus eingesetzt – zum Beispiel zum Abdichten, Drainieren oder Filtern. Mit dem Schrumpfen freier Flächen in wachsenden Städten und durch klimatische Veränderungen ergeben sich künftig aber höhere Anforderungen an die Geotextilien. So müssen Geotextilien immer mehr Funktionen gleichzeitig erfüllen. Beispielsweise treten extreme Witterungsbedingungen wie Starkregenereignisse und Unwetter in Mitteleuropa inzwischen häufiger auf. Durch intensive Niederschläge sind vor allem Böschungen mit Neigungen von mehr als 40 Grad gefährdet. Am TFI wurden deshalb dreidimensionale Geotextilien entwickelt, die aufgrund ihrer Materialauswahl und Konstruktion besonders für den Erosionsschutz geeignet sind.

Dabei wurden mit dem Tuftingprozess verschiedene Materialien zu Geotextilien verarbeitet. Die Funktionsmuster wurden Erosionsversuchen unterzogen, bei denen Starkregenereignisse simuliert wurden. Anschließend wurde mikroskopisch untersucht, wie stark die Garne den Boden zurückhalten konnten. Zusätzlich wurden die mechanischen und hydraulischen Eigenschaften der synthetischen Materialien und Naturfasern geprüft. In Summe konnte gezeigt werden, dass die getufteten Geotextilien im Vergleich zu ungetufteten die Bodenerosion bei Starkregenereignissen deutlich vermindern. Die Forschungsergebnisse wurden in einem Leitfaden zusammengefasst. Dieser berücksichtigt unter anderem die Einbausituation, verschiedene Materialien und Konstruktionen.



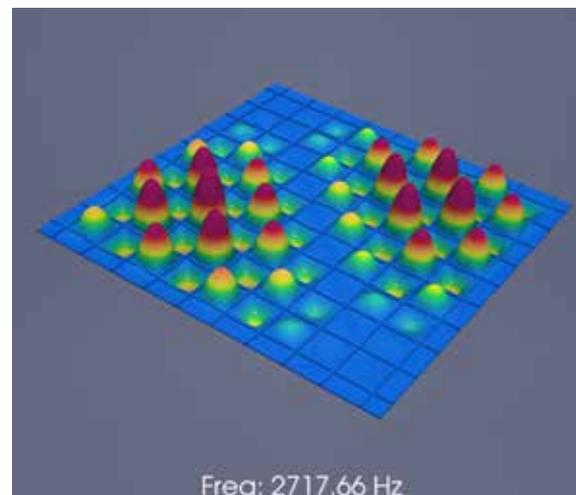
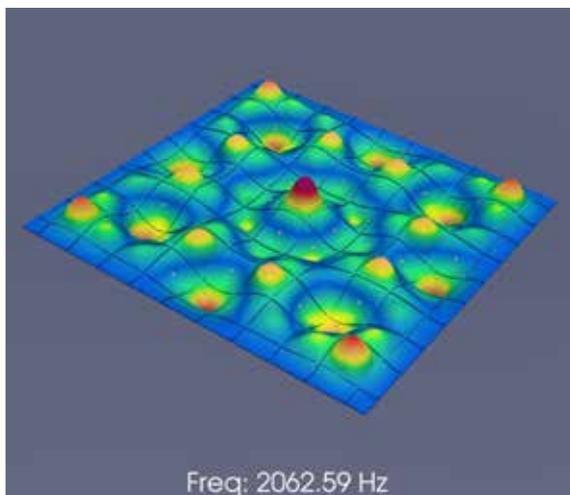
Versuche im Starkregenprüfstand zeigen, dass das getuftete Geotextil (links), den Boden besser zurückhält als das ungetuftete (rechts).

KI-gestützte Entwicklung eines akustischen Dämpfers für hohe und tiefe Frequenzen

Schallabsorber schnell und einfach designen

Der Straßenverkehr, Baustellen und Industriebetriebe erzeugen Lärm. Textiler Schallschutz kann diese Belastungen deutlich verringern. Bislang werden dafür poröse Schallabsorber verwendet, die insbesondere höhere Frequenzen dämpfen. Um auch tiefere Frequenzen wirkungsvoll zu schlucken, wurden im Projekt SiEgeR an den DITF nun doppellagige Messträger aus Polyester mit porösem, textilem Material bedeckt. Die freien Flächen des Deckmaterials wirken dabei als Resonanzabsorber, der tiefe Töne dämpft. Die Wirksamkeit des Schallschutzes wurde sowohl durch Messungen als auch durch Simulationen geprüft und bestätigt. Darüber hinaus, wurde eine Software entwickelt, die mithilfe künstlicher

Intelligenz (KI) schnell und präzise die Absorptionskurven für verschiedene Konfigurationen des Absorbers vorhersagen kann. Damit steht auch Nicht-Experten ein KI-Werkzeug zur Verfügung, mit dem sich das perfekte Textil-Design aus resonierendem und porösem Absorber bestimmen lässt. So lässt sich das beste Ergebnis beim Schallschutz erzielen.



Die Simulation eines Vorhangs zeigt, wie sich mithilfe künstlicher Intelligenz Schallabsorber für hohe und niedrige Frequenzen entwerfen lassen.

Auszeichnungen

Preisgekrönte Doktorarbeit im Bereich Mikroplastik

DKB-VIU-Nachwuchsforscherpreis



Dr. Jasmin Jung ist Projektmanagerin in Hohenstein.

Werden Textilien gewaschen, lösen sich synthetische Textilfasern. Je kleiner die Partikel sind, desto schwieriger wird es für Kläranlagen, diese zu filtern. Mikroplastik schaffen sie überhaupt nicht mehr. Daher gelangt dieses auf unterschiedlichen Wegen häufig in Flüsse und andere Gewässer und bilden eine Gefahr für dort lebende Pflanzen und Tiere.

Dr. Jasmin Jung entwickelte im Rahmen ihrer Dissertation eine völlig neue Analyseverfahren zur Bestimmung von Fasern in Abwässern aus gewerblichen Wäschereien. Die Messergebnisse helfen Unternehmen, Vermeidungsstrategien zu entwickeln, um den Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt zu verstehen,

zu verringern und im Endeffekt vielleicht sogar vollständig zu vermeiden. Das könnte dann zum Beispiel möglich sein, indem Textilien entwickelt werden, die weniger Fasern verlieren oder auch mit effizienteren Abwasser-Filteranlagen.

Neben dem renommierten Paul Schlack/Wilhelm Albrecht Preis im Jahr 2020 erhielt die Doktorarbeit von Jasmin Jung 2021 nun noch einen weiteren Preis: Der DKB-VIU-Nachwuchsforscherpreis wurde an die Hohenstein Forscherin vergeben. Damit sollen insbesondere junge Forscher für ihre praxisorientierte Arbeit gewürdigt werden.

Frau Jung trägt mit Ihrer Forschung dazu bei, dass die Faserfreisetzung in Waschprozessen nicht nur gemessen, sondern bereits in der Textilentwicklung zielgerichtet vermieden werden kann.

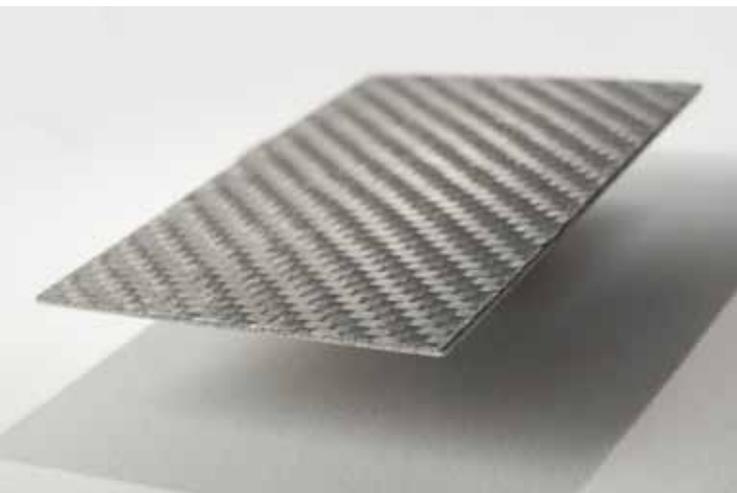
Entwicklung von Textilbetonrohren mit integrierten Leckage-Sensoren

Hanns Voith-Stiftungspreis 2020 im Bereich Neue Werkstoffe



ITA-Promovendin Kira Heins hat den Hanns-Voith-Stiftungspreis für die Entwicklung von Textilbetonrohren mit integrierten Leckage-Sensoren erhalten.

Die ITA-Promovendin Kira Heins ist für ihre Masterarbeit zum Thema „Entwicklung und Realisierung von Konzepten zur Herstellung intelligenter textilverstärkter Betonrohre“ mit dem Hanns-Voith-Stiftungspreis ausgezeichnet worden. Der im Bereich Neue Werkstoffe eingereichte Preis ist mit 5.000 Euro dotiert. Mit ihrer Arbeit hat Kira Heins erstmals erforscht, wie sich in die Bewehrung von Textilbetonrohren Leckage-Sensoren integrieren lassen. Dieses Prinzip ist ein wichtiger Wegbereiter zur Entwicklung und Fertigung von nachhaltigen Wasserrohrsystemen aus Textilbeton. Kira Heins hat in ihrer Masterarbeit technologische und wirtschaftliche Anforderungen an die Sensoren und den Faserverbundkörper definiert. Berücksichtigt wurden dabei Faktoren wie Kosten, industrielle Verfügbarkeit und Verarbeitbarkeit. Durch Versuche ermittelte sie die geeignete Textilarchitektur, wies die Funktionsfähigkeit der integrierten Sensorik nach und schuf mit dem entwickelten Herstellungskonzept die Grundlagen für Strukturkomponenten-Tests. Aufgrund der Covid19-Pandemie musste die Preisverleihung auf das Jahr 2021 verschoben werden.



Abschirmender Faserverbund mit AluCoat-Gewebe in Epoxidmatrix

Mit Basaltfasern und Aluminium vor elektromagnetischer Strahlung schützen

Gesamtpreis des IQ Innovationspreises Mitteldeutschland

Die FibreCoat GmbH aus Aachen hat zusammen mit der DBF Deutsche Basalt GmbH einen neuen kostengünstigen Faserwerkstoff entwickelt, um die elektromagnetische Strahlung von digitalen Endgeräten, Medizintechnik oder Elektroauto-Batterien effektiv abzuschirmen. Dem Gemeinschaftsprojekt wurde dafür der Gesamtpreis des 17. IQ Innovationspreises Mitteldeutschland verliehen. In dem neuen Faserwerkstoff werden die beiden Materialien Basalt und Aluminium kombiniert. Er besteht aus einem Faserkern aus geschmolzenem, dünngezogenem Basalt, der mit Aluminium beschichtet und zum sogenannten AluCoat-Garn gebündelt wird. Dieses Garn ist genauso leitfähig und abschirmend, dafür aber leichter, fester und günstiger als bisherige Produkte. Der Energieaufwand für die Herstellung ist zehnmal geringer als bei vergleichbaren Produkten und damit nachhaltiger.

Der Gesamtpreis des IQ Innovationspreises Mitteldeutschland ist mit 15.000 Euro dotiert. Die FibreCoat GmbH aus Aachen ist ein Spin-off des ITA der RWTH Aachen, das von den Geschäftsführern Dr. Robert Brüll, Dr. Alexander Lüking und Richard Haas geleitet wird.

Kostensparende Herstellung von Polyacrylnitrilfasern bei Nutzung alternativer Lösungsmittel

Paul Schlack-Preis 2021

Der ITA-Wissenschaftler Dr. Stefan Peterek ist für seine Dissertation „Kosteneffizientes Nassspinnen von Polyacrylnitrilfasern mit alternativen Lösungsmitteln“ mit dem Paul Schlack-Preis 2021 ausgezeichnet worden. Die Motivation für seine Arbeit war, den Einsatz weniger toxischer Lösungsmittel zu untersuchen und die Herausforderungen und Chancen einer Prozessumstellung zu identifizieren. Im Detail geht es dabei um ein Umkehrosmose-Wasserrückgewinnungssystem und ein innovatives Spinnkopfdesign für die Large Tow-Produktion, die dazu beitragen, die Produktionskosten der Polyacrylnitrilfasern zu senken und die Faserqualitäten zu verbessern. Insgesamt erläutert Stefan Peterek in seiner Arbeit die Chancen und Herausforderungen dieses Marktes. Zudem zeigt er innovative und kreative Lösungen für eine nachhaltige, sichere und kosteneffiziente Textil- und Carbonfaserproduktion auf. Die Forschungsarbeit wurde in Kooperation mit Partnern aus der Industrie durchgeführt. Die Preisverleihung fand während der digitalen Eröffnungsveranstaltung der Dornbirn GFC Global Fiber Convention im österreichischen Dornbirn statt.



Preisträger Dr. Stefan Peterek wurde für seine Arbeiten zum Nassspinnen von Polyacrylnitrilfasern ausgezeichnet.

Auszeichnungen | Veranstaltungen

Neuer Schmelzklebstoff: vollständig biobasiert und biologisch abbaubar

2. Platz beim Thüringer Umweltpreis für das TITK

Im September 2021 erhielt das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung Rudolstadt (TITK) den 2. Platz beim Thüringer Umweltpreis. Der Wissenschaftler Andreas Krypczyk entwickelte aus Mais, Zitrone und Harz den vollständig biobasierten und biologisch abbaubaren Schmelzklebstoff Caremelt®. Er ermöglicht nachhaltige und bioabbaubare Fügeverbindungen, reduziert das Aufkommen von Mikroplastik und ist CO₂-neutral. Das heißt, der Klebstoff setzt am Ende seines Lebens nur so viel CO₂ frei, wie die eingesetzten Rohstoffe während ihrer Wachstumsphase gebunden haben.

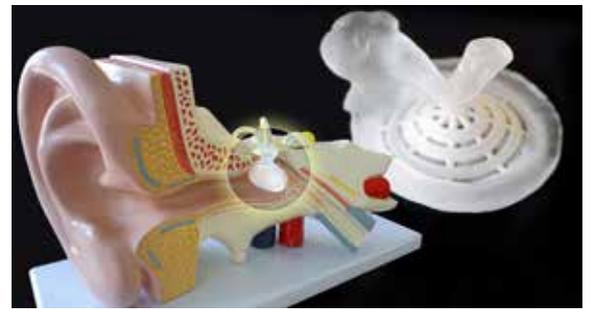
Die Anwendungsvielfalt ist groß – von der Verpackungsbranche über die Buchbinderei sowie die Holz- und Möbelindustrie bis hin zum Do-It-Yourself Bereich. In Form von Folien, Vliesen oder Pulvern sind Schmelzklebstoffe im Textil- und Automobilbereich anwendbar. So werden am TITK aktuell die textilen Einsatzmöglichkeiten in sogenannten Klebe-Vliesen untersucht und optimiert. Im Gegensatz zu klassischen Schmelzklebstoffen werden diese im Herstellungsprozess nicht als flüssige Schmelze appliziert, sondern erst nachträglich thermisch aktiviert.

Über den preisgekrönten Bio-Schmelzklebstoff wurde inzwischen auch im Greenpeace-Magazin und bei ZDF online berichtet. Außerdem bot das Thema den Füllstoff für eine komplette Fernsehshow des Kindermagazins PUR+ bei ZDF und KiKa.

ITM-Forscherteam erneut unter den Finalisten

Otto von Guericke-Preis 2021

Ein Forscherteam vom ITM und der HNO-Klinik der TU Dresden entwickelten gemeinsam innerhalb des IGF-Vorhabens 20533 BR „MyringoSeal“ ein biomimetisch aufgebautes künstliches Trommelfellimplantat, dessen Schwingungseigenschaften und Druckstabilität mit denen eines menschlichen Trommelfells vergleichbar sind.



Biomimetisches Trommelfellimplantat mit orientierten Faserbereichen in einem Mittelohrmodell

„Das ist bisher einmalig. Die neuartige Membran ermöglicht eine dauerhafte und komplette Wiederherstellung des Trommelfells. Die Herstellung solcher Implantate ist mithilfe der Elektrospinn-technologie aus den Biomaterialien Seidenfibroin und Polycaprolacton realisierbar“, beschrieb Dilbar Aibibu (ITM) die Forschungsergebnisse. Anders als die aktuell verwendeten Materialien erlaube das Trommelfellimplantat eine naturgetreue Wiederherstellung der Schallleitung. Es füh-



TITK-Wissenschaftler Andreas Krypczyk hat den vollständig biobasierten und biologisch abbaubaren Schmelzklebstoff entwickelt.

le sich operativ wie natürliches Gewebe an. „Bei der Entwicklung achteten wir darauf, dass es sich um schneidbare Materialien handelt. Damit können die Membranen direkt an den Trommelfeldefekt angepasst werden“, so Lukas Benecke (ITM). Das Material halte aufgrund seiner Eigenschaften auch über Wasseradhäsion an Ort und Stelle, da naturgemäß Naht- oder Klebetechniken in diesem Bereich nicht eingesetzt werden können.

Carbonfaserrecycling

Förderpreis des Deutschen Textilmaschinenbaues für Dissertationen 2021

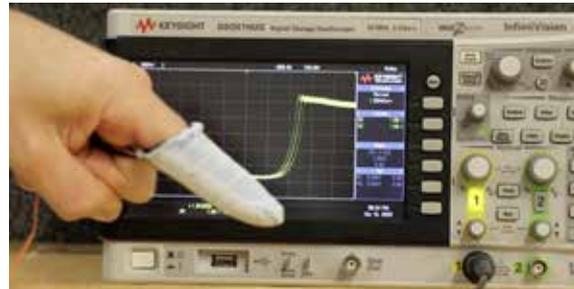
Die Verleihung des Preises fand am 9. November 2021 im Rahmen der Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference 2021 statt. Gegenstand der Dissertation ist die Entwicklung und Umsetzung von neuartigen Hybridgarnen aus recycelten Carbonfasern (rCF) und Polyamid (PA) 6-Fasern für thermoplastische Verbundbauteile. Diese Hybridgarne können die hervorragenden mechanischen Eigenschaften der rCF im Gegensatz zu bisherigen Lösungen in hohem Maße ausnutzen. Bedingt durch deren spezielle Fasereigenschaften (insbesondere hohe Querkraftempfindlichkeit, Sprödigkeit und fehlende Kräuselung) wurde dafür die Prozesskette der konventionellen Stapelfasergarnherstellung, bestehend aus Krempel, Strecke und Flyer, umfangreich analysiert und technologisch-konstruktiv weiterentwickelt, wodurch erstmalig eine schonende und gleichmäßige Herstellung der Hybridgarne ermöglicht werden konnte.



*Dr.-Ing. Martin Hengstermann
vom ITM der TU Dresden*

9. Anwenderforum Smart Textiles

Wie Ideen zum intelligenten Produkt werden



Handschuh mit Drucksensoren.

Hightech-Textilien sind ein weltweiter Wachstumsmarkt mit vielen Anwendungsmöglichkeiten. Beim Anwenderforum SMART TEXTILES am 24. und 25. März 2021 tauschten sich auch in diesem Jahr Industrie und Wissenschaft über neue Produkte, Trends und Marktchancen aus. Die Veranstaltung fand aufgrund der anhaltenden COVID19-Pandemie digital statt. Das Anwenderforum zeigte auch in diesem Jahr, dass viele Visionen inzwischen realisierbar und marktfähig sind. Herausfordernd bleibt es aber, nachhaltige Materialien und Prozesse einzusetzen sowie die smarten Textilien zu recyceln. Da viele smarte Textilien große Datenmengen erzeugen, muss zudem an Lösungen für die Sicherheit und die Verarbeitung der Daten gearbeitet werden. Das Anwenderforum SMART TEXTILES wird jährlich von den DITF Denkendorf (DITF), dem FKT in Berlin und dem TITV in Greiz veranstaltet, um den Austausch von Industrie und Wissenschaft in der D-A-CH-Region zu fördern.



Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference

Textile Impulse für die Zukunft

Am 9. und 10. November 2021 fand die Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference in Stuttgart statt. Die DITF hatten in diesem Jahr vorsorglich eine digitale Veranstaltung

Veranstaltungen | Jubiläen



Götz T. Gresser (DITF, li) und Thomas Gries (ITA) leiten den virtuellen Diskussionsraum der ersten Plenarsession.

organisiert, nachdem die Tagung im Jahr 2020 coronabedingt abgesagt werden musste. Mit dabei waren 360 Teilnehmer aus 25 Ländern und vier Kontinenten. Die Konferenz wird jährlich im Wechsel von den Instituten ITM Dresden, DWI Aachen und DITF Denkendorf organisiert.

In rund 60 Vorträgen und Sessions berichteten Experten aus Wirtschaft und Forschung über Forschungsergebnisse und marktfähige textile Innovationen in den Bereichen Hochleistungsfasern, Faserverbundwerkstoffe, Medizintextilien, Funktionalisierung und Textilmaschinenbau. Schwerpunkte waren die digitale Transformation und die Anforderungen, die die Kreislaufwirtschaft mit sich bringt. Unter dem Motto „Von der Idee bis zur Praxis“ stellte das FKT in einer eigenen Session erfolgreiche Kooperationsprojekte aus dem IGF-ZIM-Programm vor, in denen Wissenschaft und Industrie gemeinsam Produkte und Verfahren entwickelt und erfolgreich umgesetzt haben.

Referenten aus den diesjährigen Partnerländern Portugal und Spanien gaben mit Vorträgen und Diskussionsbeiträgen einen umfassenden Einblick in die Textilindustrie und Forschung der beiden Länder. Ergänzt wurde das Tagungsprogramm durch eine virtuelle Ausstellung mit Firmen und Instituten sowie über 100 wissenschaftlichen Postern. Drei der Posterpräsentationen wurden mit dem Best-Poster-Award der Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference 2021 ausgezeichnet.

75 Jahre Hohenstein

„Wir leben Textilien“

Im Jahr 2021 feierte der Textilprüfdienstleister und Forschungspartner Hohenstein sein 75. Jubiläum. Grund zur Freude auch für Prof. Dr. Stefan Mecheels, Inhaber des in dritter Generation familiengeführten Unternehmens: „Unser Motto ‚We live textiles‘ ist nicht nur auf das Jubiläumsgemünzt, sondern drückt genau das aus, was uns seit vielen Jahrzehnten ausmacht – unsere kollektive Begeisterung für Textilien und die Chance, in der textilen Welt mit unseren Lösungsansätzen etwas zu bewegen.“

Mit mehr als 1 000 Beschäftigten und über 40 Niederlassungen weltweit ist Hohenstein heute darauf spezialisiert, textile Produkte aller Art zu prüfen, zu zertifizieren und zu erforschen. Das Unternehmen stellt sich damit den aktuellen und globalen Herausforderungen der textilen Welt.

Der Stammsitz des Instituts befindet sich in Bönningheim.





100 Jahre Denkendorf

Jubiläum für das größte Textilforschungszentrum Europas

Die Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) haben im Jahr 2021 ihr hundertjähriges Bestehen gefeiert. Ihre Geschichte begann im Jahr 1921 mit der Gründung des Deutschen Forschungsinstituts für Textilindustrie in Reutlingen. Heute bilden die DITF das größte Textilforschungszentrum Europas. Ziel der Reutlinger Forschungseinrichtung war es, die heimische Industrie mit unabhängiger Forschung zu unterstützen. Mit dem Technikum als Lehranstalt, dem Prüfamts als Dienstleister und dem Forschungsinstitut als Ideengeber trug das Institut in den folgenden Jahrzehnten maßgeblich zum wirtschaftlichen Erfolg der deutschen Textilindustrie bei. Über die Jahre entstanden weitere Standorte in Stuttgart und Denkendorf, die 1979 in Denkendorf zu den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung zusammengeführt werden. Im Jahr 2001 wurde schließlich die Tochter ITV Denkendorf Produktservice GmbH (ITVP) gegründet, die medizinische Vorprodukte für Industriepartner herstellt. Heute forschen die DITF zu Themen der gesamten textilen Wertschöpfungskette und beziehen dabei auch Unternehmensabläufe und Geschäftsmodelle ein. Die DITF arbeiten interdisziplinär: Chemiker, Biologen, Maschinenbauer, Verfahrenstechniker, Kybernetiker, Informatiker und Wirtschaftswissenschaftler forschen gemeinsam an allen textilen Zukunftsthemen. Sie engagieren sich in regionalen, nationalen und internationalen Netzwerken. Mit ihren Innovationen unterstützen die DITF vor allem kleine und mittelständische Unternehmen, die über keine eigene Forschungsabteilung verfügen. Fachveranstaltungen, oft in Kooperation mit anderen Instituten, sorgen für Wissenstransfer in

unterschiedliche Branchen. Serviceangebote wie textile Prüfleistungen, Prototypenbau und eine Pilotfabrik ergänzen das Angebot der DITF. Coronabedingt fand die Jubiläumsfeier mit einem Jahr Verzögerung am 22.02.2022 im Stuttgarter Haus der Wirtschaft statt.



Die Physikanten bewiesen den Teilnehmern der Jubiläumsveranstaltung, dass Wissenschaft auch Spaß machen kann. In der Mitte: Ein Helm mit Rotorblättern brachte Moderator Mirko Drotschmann fast zum Abheben.

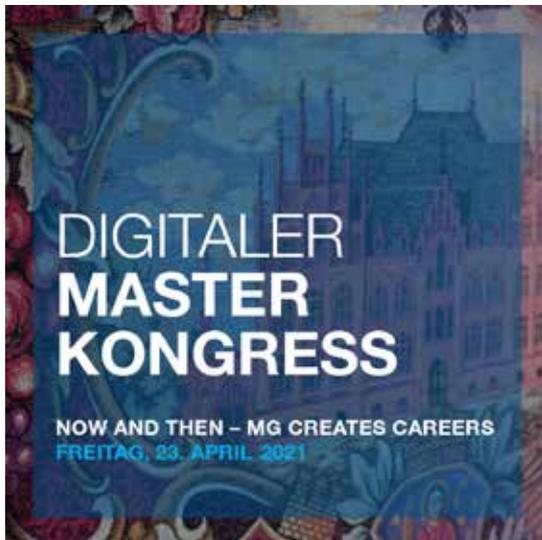
NOW AND THEN – MG CREATES CAREERS

120 Jahre Fachbereich Textil- und Bekleidungstechnik

Im April 1901 begann die Ausbildung an der Preußischen Höheren Schule für Textilindustrie in der heutigen Webschulstraße. Aus ihr entstand später die Textilingenieurschule, die 1971 in den Fachbereich Textil- und Bekleidungstechnik der Hochschule Niederrhein überführt wurde. Somit blickt der Fachbereich auf insgesamt 120 Jahre Wegbegleitung zur Ausbildung textiler Berufe zurück und feiert das mit dem Digitalen Masterkongress 23. April 2021, NOW AND THEN – MG CREATES CAREERS. Passend zum Jubiläumsjahr erwarteten die über 360 angemeldeten Gäste 23 Vorträge zu Themen, die die Textil- und Bekleidungswirtschaft beweg(t)en.

Dr. Uwe Mazura, Hauptgeschäftsführer des Gesamtverbandes der deutschen Textil- und Modeindustrie hat über das Lieferkettengesetz

Jubiläen



referiert. Er gab einen Ausblick darauf, was die Vorbereitung und die Umsetzung für die Unternehmen bedeutet, denn auch auf europäischer Ebene ist eine Verordnung in Vorbereitung. Die anschließende Diskussion zum Für und Wider zeigte das große Interesse am Thema.

Es folgten weitere Fachvorträge und als Pitch Session sieben visuelle Präsentationen nachhaltiger Designlösungen, vornehmlich aus Masterarbeiten. Frau Prof. Dr. Maike Rabe gab einen Ausblick auf das Projekt des Industriearbeitsplatzes der Zukunft am Traditionsstandort Mönchengladbach, der Textilfabrik 7.0.

30 Jahre TITK Rudolstadt

Ein Kompetenzzentrum für Kunststoffe und cellulosebasierte Faserinnovationen

Am 4. Oktober 2021 war es drei Jahrzehnte her, dass 23 Gründungsmitglieder den Verein „Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung Rudolstadt e.V.“ (TITK) aus der Taufe hoben. Die eigentliche Geburtsstunde des wirtschaftsnahen Forschungsinstituts hatte bereits 1954 mit dem Spatenstich fürs „Institut für Textiltechnologie der Chemiefasern“ (ITC) geschlagen. Und die Wurzeln der Cellulose-Forschung reichen sogar noch länger zurück: Vor fast 90 Jahren startete im Saaletal am Rande des Thüringer Schiefergebirges in großem Stil die Herstellung einer künstlichen Textilfaser, um die Exportware Baumwolle ersetzen zu können. Damit wuchs auch der Bedarf an Forschungsleistungen auf diesem Feld.



Im Jahr 1954 machte Prof. Dr. Hans Böhringer den symbolischen ersten Spatenstich für das ITC.

Mit der Gründung des TITK entstand 1991 das erste privatrechtliche, gemeinnützige Forschungsinstitut Thüringens. Seitdem hat sich das TITK vom reinen Materialforschungsinstitut zum System- und Lösungsanbieter für Zukunftstechnologie entwickelt. Seine Expertise reicht unter anderem von Bauteilen aus Carbon-, Natur- und Recyclingfasern bis zu holzbasierten Textilfasern.

„Ein wesentlicher Fokus liegt nach wie vor auf dem nachhaltigen Werkstoff Cellulose. Das versetzt das TITK in die Lage, als weltweit anerkanntes Kompetenzzentrum seine Industriepartner auch beim Aufbau regionaler geschlossener Wertschöpfungsketten mit dem Ziel der CO₂-Einsparung und einer Erhöhung der Ressourceneffizienz signifikant zu unterstützen“, resümiert TITK-Direktor Benjamin Redlingshöfer. Forschungsleistungen aus dem TITK sind mehrfach preisgekrönt. Jüngste Beispiele waren die flexible, metallfreie Heizfolie mit integriertem Überhitzungsschutz oder der biobasierte und bioabbaubare Schmelzklebstoff, der auch in nachhaltigen textilen Lösungen eingesetzt werden kann.



Ein Team aus 140 Wissenschaftlern, Entwicklern und technischen Mitarbeitern realisiert inzwischen am TITK vielfältige Forschungsprojekte.

Kooperationen



Die Initiatoren des neuen Innovationsclusters IZZI beim Kick-off am 29. Juli 2021 am TITK in Rudolstadt (v. l. n. r.): Dr. Fabian Schreiber, Sabrina Hauspurg (beide TITV Greiz), Dr. Philipp Grunden, Rico Chmelik (beide automotive thüringen) sowie Dr. Renate Lützkendorf und Benjamin Redlingshöfer (beide TITK Rudolstadt).

Bundesweit erstes Regionalnetzwerk von Autozulieferern gegründet

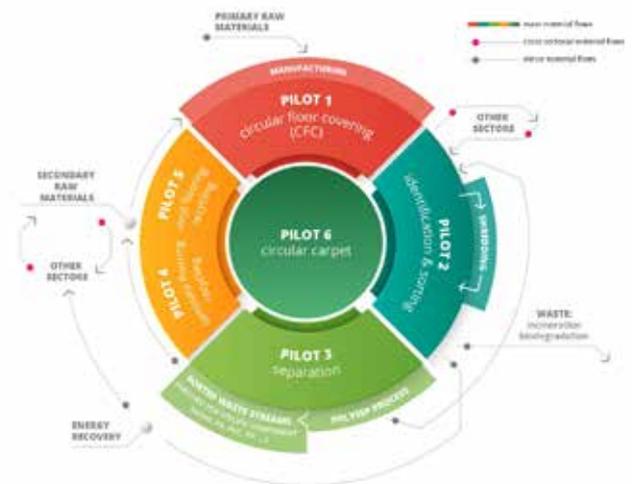
Unternehmen und Forschung bündeln ihre Kompetenzen

Die Automobil-Industrie ist im Wandel. Auf dem Programm stehen neue Funktionen, nachhaltige Materialien und eine komplett neue Innenraum-Architektur. Im Sommer 2021 startete in Thüringen das bundesweit erste Regionalnetzwerk für Automobil-Interieur „IZZI“ (Interieur der Zukunft aus der Zuliefererindustrie). Im Cluster werden Trends und Ideen für neue Lösungen für den Fahrzeuginnenraum aufgegriffen und in konkreten Projekten von den Unternehmen und Instituten gemeinsam entwickelt. Der Branchenverband automotive thüringen (at) initiierte IZZI gemeinsam mit dem Thüringischen Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung Rudolstadt (TITK) sowie dem Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland Greiz (TITV). Mit insgesamt 17 Unternehmen und Forschungsinstituten bündelt das Netzwerk weitreichende Kompetenzen im Bereich Komponenten, Fertigungstechnik und Materialien. Das TITK wird in diesem Rahmen seine Kompetenzen auf dem Gebiet der textilen Materialforschung ins Spiel bringen. Es entwickelt unter anderem nachhaltige Materialien und Prozesse und funktionalisiert Werkstoffe, Oberflächen und Bauteile

Bodenbeläge mit Kreislaufprinzip

EU-Projekt CISUFLO erarbeitet Lösungen in Pilotprojekten

Mit dem Umstieg auf die Kreislaufwirtschaft muss die Bodenbelagsbranche in den kommenden Jahren viele Herausforderungen meistern: eine komplexe Wertschöpfungskette, fehlender Wissensaustausch oder unterschiedliche nationale Gesetzgebungen. Hinzu kommen zahlreiche neue Produkttypen mit verschiedenen Rohmaterialien und Zusätzen. Um die Herausforderungen anzugehen, haben sich 19 europäische Partner zum Projekt CISUFLO (Circular Sustainable FLOOR coverings) zusammengeschlossen, um ein Rahmenkonzept für Bodenbeläge mit Kreislaufprinzip zu erarbeiten, das die Umweltbelastung der Branche minimieren soll. Das EU-finanzierte Projekt umfasst sechs Pilotversuche, die sich auf die Herstellung, das Sortieren, Trennen und Recycling von Laminat, widerstandsfähigen Bodenbelägen und Teppichen konzentrieren. Zu den Partnern gehören die European Floor Coverings Association (EuFCA) und andere Beteiligte aus der Industrie – von Forschungseinrichtungen wie dem TFI bis zu Recyclingunternehmen.



Sechs Pilotprojekte in CISUFLO, mit denen Wege zu kreislauffähigen Bodenbelägen demonstriert werden

Kooperationen

Automatisiertes Faserpreforming für faserverstärkte Keramiken

Endkonturnah und materialeffizient

In intensiver und erfolgreicher Zusammenarbeit des Lehrstuhls für Keramische Werkstoffe (CME) der Universität Bayreuth, CVT GmbH & Co. KG und des Instituts für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden steht eine Preformingtechnologie zur materialeffizienten und wirtschaftlichen Herstellung von endkonturnahen Kurzfaserepreformen für faserverstärkte Keramiken zur Verfügung. Die Kurzfaserepreformen werden durch den definierten Auftrag von imprägnierten Kurzfasern und polymerem Matrixmaterial additiv robotergesteuert und determiniert in allen Raumrichtungen orientiert aufgebaut. Die gewonnenen Erkenntnisse werden für den Aufbau von Preformen für langfaserverstärkte Keramiken genutzt. Auf dieser Basis werden Preformen aus recycelten Faserstoffen für weitere Anwendungen der faserverstärkten Keramiken entwickelt.

Das durch das CME und ITM erarbeitete Know-how zur gesamten Fertigungskette vom Rohstoff bis zur faserverstärkten Keramik zeigt die enormen Potenziale zur Effizienzsteigerung in der Fertigungskette auf und bildet so die Grundlage für die mittelfristige breite Anwendung des Werkstoffes C/SiC z. B. in Volumensegmenten der Automobilindustrie und des Maschinenbaus. Die Forschungspartner blicken hierbei auf eine langjährige Zusammenarbeit zurück, die sich in verschiedenen interdisziplinären IGF- und ZIM-Forschungsprojekten (ZIM KK5090909TA1, ZIM ZF4008323AG8, 19415 BG, 18001 BG) widerspiegelt.



3D-rCFK Demonstratorbauteil „T-Napf“

Recycling von Kohlenstofffasern und anschließendes Upcycling für die Herstellung von 3D-rCFK-Teilen

Vollständige CFK-Recyclingprozesskette

Im Rahmen des internationalen Forschungsprojekts IGF-CORNET 265 EBR wurde eine neue Wertschöpfungskette entwickelt und umgesetzt, bestehend aus Rückgewinnung von Kohlenstofffasern (CF), Wiederbeschichtung der recycelten CF (rCF) mit einer zu entwickelnden Schlichte und Herstellung eines Hybridgarns aus den losen rCF. Das rCF-Hybridgarn dient dann als Ausgangsmaterial für die textiltechnologische Weiterverarbeitung zu Verstärkungsstrukturen für die Herstellung neuer CFK-Bauteile. Die internationale Projektbearbeitung erfolgte gemeinsam durch die Faculty of Textile Science and Technology der Shinshu University (Forschungsstelle 1) und dem Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden (Forschungsstelle 2).

Die entwickelte Recyclingprozesskette ermöglicht eine vollumfängliche CFK-Wiederverwendung in Form hochwertiger CF in neuen thermoplastischen Verbundbauteilen. Gleichzeitig ermöglichen die resultierenden Eigenschaften der rCF-Hybridgarne und der daraus entstehenden textilen Verstärkungsstrukturen die schnelle und hochproduktive Herstellung von 3D-Verbundbauteilen aus rCF für weitere Anwendungen, z. B. im Automobil- oder Anlagenbau.

Investitionen in den Instituten

Agteks-Umwindemaschine im Einsatz

Fertigung von Kern-Mantel-Garnen



Das TFI hat seine Maschinenteknik jetzt um eine Garn-Umwindemaschine DirectCover 2S der Firma Agteks erweitert. Mit der Umwindetechnologie ist es möglich, Garnverbunde in Kern-Mantel-Anordnung herzustellen, wobei das Mantelgarn schraubenlinienförmig um das Kerngarn gewunden wird. Die neue Maschine macht zwei Umwindeschritte mit

zwei Mantelgarnen in beliebiger Drehungszahl und Umwinderichtung möglich. Dadurch können nun Garne mit unterschiedlichen Materialien hergestellt werden, um gezielt neue Funktionalitäten und Anwendungsgebiete zu erschließen. Die Beschaffung wurde im Rahmen des IGF-Forschungsvorhabens Helixgarne (IGF-Nr. 21957) gefördert.

3D-Drucker an den DITF

Unterschiedlich harte Materialien in einem Bauteil vereinen

Im Dezember 2021 wurde an den DITF ein Arburg freeformer 300-3x in Betrieb genommen, um die additive Fertigung mit beziehungsweise auf Textilien zu untersuchen. Mit dem Drucker lassen sich bis zu drei unterschiedlich harte Materialien in einem Bauteil auf Textilien verarbeiten. Damit werden Hart-Weich-Übergänge möglich. Der 3D-Drucker verarbeitet thermoplastische Kunststoffe direkt als Granulat ohne den Umweg über Druckfilamente oder Pulver. So lassen sich auch sehr weiche oder empfindliche Materialien verarbeiten. Derzeit wird im Projekt „textile AFO“ an Orthesen gearbeitet, die sich individuell an



links: Ein Freeformer fertigt additiv Bauteile auf Textilien an den DITF.

rechts: TPU Strukturen auf Textilien.

den Patienten anpassen lassen. Im Projekt LiCo-Glo wird Lignin additiv auf persönlicher Schutzausrüstung verarbeitet. Der Kauf des Druckers wurde durch EFRE und das Land Baden-Württemberg gefördert.

Carbonfaserrecycling in der Praxis

Zweistufige Filteranlage schafft saubere Luft am Arbeitsplatz

Mit einer neuen Filteranlage sorgt das STFI in seinem Zentrum für Textilien Leichtbau jetzt für besonders saubere Luft. Die zweistufige Filteranlage ersetzt die bisherigen Schlauchfilterboxen. Gefiltert wird die gesamte Prozessluft, welche bei der Aufbereitung von Hochleistungsfasern und der Herstellung von Vliesstoffen anfällt. Die Anlage ist in der Lage, die besonders feinen, rezyklierten Carbonfasern herauszufiltern. Darüber hinaus trennt die Anlage die Fasern in der Abluft in eine Fraktion noch verwertbarer Fasern und eine abzuscheidende Staubfraktion. Wie die gesammelten Fasern weiterverwendet werden können, ist Gegenstand der Forschung am Institut.



Die neue zweistufige Filteranlage am Zentrum für Textilien Leichtbau des STFI trennt Fasern aus der Abluft in zwei Fraktionen auf.

Investitionen in den Instituten

Neue Herzog-Flechtmaschine SENG 1-16/120

STFI erweitert Portfolio um Flechtkompetenz

Bislang war das STFI nicht in der Lage, nach modernen Maßstäben zu flechten. Dafür musste das Institut auf externe Partner zurückgreifen, was die Forschung und Entwicklung in diesem Bereich eingeschränkt hat. Mit dem Kauf einer Seilflechtmaschine vom Typ SENG 1/16-120 der Herzog GmbH aus Oldenburg wurde diese Lücke jetzt geschlossen. Damit kann das STFI nun verstärkt Kompetenzen auf den Gebieten der textilen Ummantelung, der Neuentwicklung von Seilstrukturen und Seilbewitterungs- sowie Seilprüftechnologien weiter ausbauen. Die Maschine verfügt über einen geteilten Rumpf, der es ermöglicht, geschlossene Ringstrukturen zu flechten. Aktuell befinden sich ringförmige Endlosgeflechte aus Hochleistungsfasern in Bearbeitung, vier weitere F&E-Projekte werden zeitnah folgen.



Mit der Seilflechtmaschine vom Typ SENG 1/16-120 mit geteiltem Rumpf der Herzog GmbH ergänzt das STFI sein Portfolio auf diesem Gebiet.



Die Produktionslinie „Vernetzte Fertigung“ am STFI gibt einen Einblick in Industrie-4.0-Technologien

Digitalisierung im Mittelstand

Produktionslinie „Vernetzte Fertigung“ nimmt ihren Betrieb auf

Im Rahmen des Projektes futureTEX wurde am STFI das Forschungs- und Versuchsfeld Vernetzte Fertigung aufgebaut. Hier können Unternehmen Industrie-4.0-Technologien live erleben. Die Vernetzte Fertigung zeigt am Beispiel einer Spielmatte für Kinder einen voll automatisierten, digitalisierten, industrienahen Produktionsprozess, der Maschinen zur Flächenbildung, Veredlung und Konfektion miteinander vernetzt. Der Clou besteht darin, dass das Produkt individualisiert gefertigt werden kann.

Die Individualisierung erfolgt bereits bei der Konfiguration des Produktes im Bestellprozess. So können Eigenschaften, Design, Textilstruktur und -aufbau oder 3D-Applikationen definiert werden. In der Vernetzten Fertigung werden diese dann durch Digital-/3D-Druck, Beschichtungs- und Lasertechnik realisiert. Den Warentransport zwischen den Anlagen übernehmen stationäre und mobile Robotersysteme sowie autonome Wicklersysteme. Gesteuert wird der gesamte Produktionsprozess von einem Warenwirtschaftssystem und einer eigens entwickelten, maschinennahen Auftragssteuerung, welche auf Internet-of-Things-Technologien aufbaut.



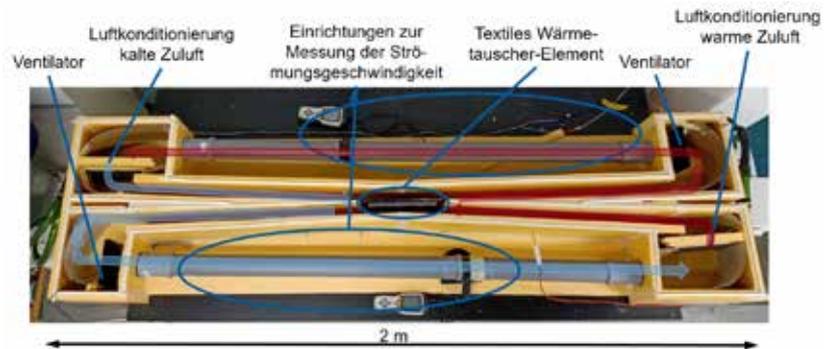
An einer Spielmatte wird ein vollautomatischer digitalisierter, industrienaher Produktionsprozess veranschaulicht

Forschung: neue und ungewöhnliche Anwendungsgebiete

Textiler Wärmetauscher (IGF 20540)

Flexible Wärmetauscher-Elemente erleichtern Reinigung und Formgebung

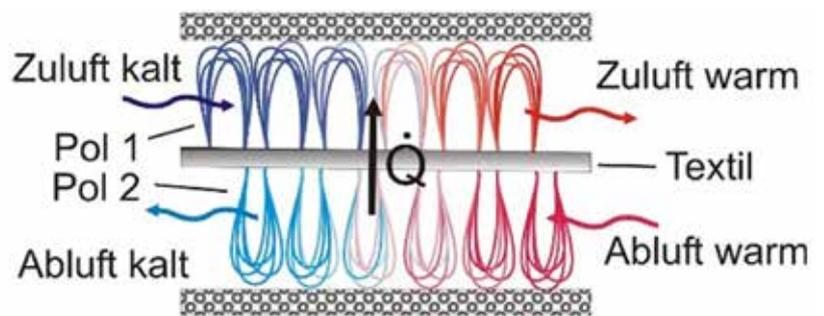
Um Heizenergie zu sparen, werden Gebäude immer luftdichter gebaut. Für eine ausreichende Frischluftzufuhr wird daher häufig eine kontrollierte Wohnraumlüftung eingesetzt. Dabei besteht die Möglichkeit, einen Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung zu integrieren. Die Wärmeübertragung erfolgt in den meisten Ausführungen durch Plattenwärmetauscher, die aber schwer zu reinigen sind. Am TFI wurde deshalb ein neuer, textiler Wärmetauschertyp konzipiert. Dabei handelt es sich um einen Luft-Luft-Wärmetauscher, der preiswert ist und ein neues Reinigungskonzept, eine kompakte Bauform sowie eine verbesserte Akustik hat. Zudem lässt sich die Form flexibel gestalten. Das Wärmetauscher-Element besteht aus einer textilen Struktur aus wärmeleitfähigen Garnen oder dünnen Drähten, die mit Tuftingtechnik hergestellt wird. Ein Vorteil besteht darin, dass der textile Wärmetauscher deutlich weniger Ebenen benötigt als Plattenwärmetauscher. Erreicht wird dies durch eine Vergrößerung der wirksamen Fläche durch den Einsatz von „Kühlrippen“ in Form von Polschlingen. Dank der geringen Anzahl an Ebenen lassen sich die Wärmetauscher-Elemente leichter demontieren, was die Reinigung vereinfacht. Der Einsatz textiler Strukturen ist auch im Hinblick auf die Akustik vorteilhaft. Zudem bieten sie mehr Freiheiten bei der Formgebung. Damit wird es sogar möglich, Wärmetauscher in Rollladenkästen zu integrieren.



Im Prüfstand zur Wärmestrommessung wurden die textilen Wärmetauscher-Elemente zahlreichen Tests unterzogen



Detail eines eingebauten textilen Wärmetauscher-Elements



Prinzip textiler Wärmetauscher aus getufteten Doppelschlingen

Tierschutz

Amphibienleitsysteme aus Textilbeton

Straßen zerschneiden häufig Lebensräume der Tierwelt. Wenn Brut-/Laichgebiete so von den Gebieten der Nahrungsaufnahme getrennt werden, ist der Bestand von Populationen gefährdet. Im Sinne des Naturschutzes werden daher häufig Leitsysteme für Tiere installiert, um diese sicher von einem Gebiet in das andere zu führen. Bisherige

Leitsysteme für Amphibien aus Folien oder massivem Stahlbeton haben einige Nachteile: Die Installation ist zum Teil personalaufwändig, wenn es sich um zeitweilige Installationen handelt. Die Haltbarkeit ist häufig mangelhaft und der Ressourcenbedarf sehr hoch, wenn die Systeme auf lange Sicht eingesetzt werden. Vor diesem Hintergrund wurde in Zusammenarbeit mit der Informbeton GmbH eine langzeitstabile, leichte Amphibienleiteinrichtung (ALE) aus Textilbeton entwickelt, bei der die bisherigen Defizite herkömmlicher Leitsysteme nicht mehr existieren. Durch die intelligente Integration von Carbonbewehrungen ist dieses Leitelement extrem dünnwandig, leicht und bietet dennoch eine außerordentlich hohe Robustheit und Dauerhaftigkeit.



Amphibienschutzleitwand aus Carbonbeton

Alleinstellungsmerkmale



links: Der CO₂-Gehalt der Einatemluft wird gemessen.
rechts: Mit dem Sheffield Prüfkopf wird der Atemwiderstand der FFP Maske geprüft.

Einzigartige Kompetenz in Zeiten der Pandemie

Labore in Hohenstein treiben Maskenentwicklung in Deutschland voran

Hohenstein verfügt seit 2021 als einziges Institut in Deutschland (und als eines von wenigen in Europa) über offiziell anerkannte Labore, in denen Gesichtsmasken sowohl für Medizinprodukte (Prüfungen nach DIN EN 14683) als auch für persönliche Schutzausrüstung (Prüfungen nach DIN EN 149) vollumfänglich geprüft werden. Dadurch ist es dem Institut möglich, auch die Forschung und Entwicklung von Masken in Deutschland voranzutreiben.

Wichtig bei der Entwicklung von Textilien, die für die Maskenproduktion geeignet sind, ist nicht nur eine sichere Barriere gegenüber schädlichen Partikeln und Erregern. Besonders bedeutend ist es für den zukünftigen Träger, wie atmungsaktiv das Material ist. Bei vielen Produkten gibt es an dieser Stelle Optimierungsbedarf.

In der Pandemie wurde außerdem der Bedarf an ganz neuen Arten von Masken deutlich: passformoptimiert, wiederverwendbar oder transparent. Die Geschwindigkeit der Entwicklungen war hier recht hoch. Da Masken jedoch rechtlich zugelassen werden müssen, bevor sie auf den Markt kommen dürfen, war das ein Problem. Die Zulassungsbehörden kamen teils mit ihrer Arbeit nicht hinterher. Es wurde also klar, dass auch bei der Regulierung etwas passieren muss. Hohenstein wirkt aktuell im DIN-Arbeitskreis „Infektionsschutzmasken“ (NA 063-01-08-01 AK) mit, in dem eine neue Prüfnorm entsteht, mit der dieses Problem gelöst werden soll. Mit dieser soll dann nicht nur getestet werden können, wie gut Bakterien gefiltert werden, auch die Virendichtigkeit spielt eine immer bedeutendere Rolle.

Bioaktive Lyocellfaser jetzt auch antiviral

Biobasierte Fasern für medizinische Zwecke

Dank des patentierten ALCERU®-Verfahrens kann das TITK Lyocell-Fasern mit den verschiedensten Zusatzfunktionen ausstatten – zum Beispiel mit thermoregulierenden oder hautpflegenden Eigenschaften oder auch mit elektrischer Leitfähigkeit. Eine weitere Modifikation dieser Faser erlebte mit der Corona-Pandemie einen regelrechten Nachfrage-Kick: die Cellulose-Faser mit Silber-Ionen (Markenname Cell Solution® Bioactive). Sie wirkt antibakteriell und fungizid – tötet also Keime und Pilze sehr zuverlässig ab. In den letzten Monaten hat das TITK diese Faser nochmals weiterentwickelt: Wird Cell Solution® Bioactive mit Kupfer-Ionen ausgerüstet, erreicht die Faser eine permanente antivirale Wirkung sowohl gegen behüllte als auch unbehüllte Viren wie Influenza oder Covid-19.



Permanent antiviral funktionalisiert werden die nachhaltigen, biobasierten Fasern in medizinischer Bekleidung oder auch in Masken verwendet.

Neues Zentrum für Nachhaltigkeit

STFI erweitert Forschungskompetenzen mit neuen Technika für Prüfung und Textilrecycling

Am 22. Juli 2021 wurde am STFI der Grundstein für einen neuen Gebäudekomplex gelegt. Die Vergrößerung des Forschungsinstituts schafft Platz für neue Anlagen und erweitert die Kompetenzen im Bereich Textilrecycling und Prüfung.



Zur Grundsteinlegung des neuen Zentrums für Nachhaltigkeit am STFI wurde am 22. Juli 2021 eine Zeitkapsel ins Fundament eingelassen.

Der Bau des neuen Zentrums für Nachhaltigkeit wird teils vom Freistaat Sachsen gefördert und soll 2022 fertiggestellt werden. Schwerpunkte der zukünftigen Arbeiten werden das faserbasierte mechanische Recycling von textilen Flächen und Garnen sowie Forschungsarbeiten zu deren Wiederverwendbarkeit mittels Nassliestechnik sein. Die Technika werden mit modernen Filteranlagen sowie einer Fotovoltaik-Anlage ausgerüstet. Weiterhin werden im Gebäude Prüfstände für Laserschutzkleidung, Atemschutzmasken und medizinische Schutzausrüstung aufgebaut. Zum neuen Zentrum gehören auch Ladestationen für Elektrofahrzeuge, an denen die Gäste und Mitarbeiter des Instituts ihre PKW aufladen können.

STFI-Experten für Störlichtbogenschutz erarbeiten neue Norm

Weltweit erste Norm zur Beschreibung sicherer Schutzhandschuhe auf dem Weg

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC), eine in Genf ansässige Normungsorganisation, hat am 6. Dezember 2021 den Vorschlag zur Erarbeitung eines Anforderungsstandards für Schutzhandschuhe gegen die thermischen Gefahren eines Störlichtbogens einstimmig angenommen. Das ist insbesondere auch ein Erfolg für das STFI, das vor geraumer Zeit den Auftrag zur Erarbeitung dieser weltweit ersten Norm erhalten hatte. Letztlich geht der Standard auf Arbeiten zurück, die bereits vor mehr als 25 Jahren am STFI begonnen haben. Damals wurde mit der IEC 61482-2, der weltweit erste Anforderungsstandard für Schutzkleidung entwickelt. Mittlerweile wurde die erste Überarbeitung dieser Norm als EN 61482-2:2018 von der Europäischen Kommission harmonisiert. Sie erfüllt damit die Anforderungen der PSA-Verordnung (EU) 2016/425.



STFI-Experten waren an der Entwicklung der Norm maßgeblich beteiligt.

Neues Studienangebot zum Thema Smart Textiles

Hochschule Niederrhein fördert Nachwuchs mit speziellen Master- und Bachelorangeboten

Die Hochschule Niederrhein bietet jetzt den neuen Masterstudienschwerpunkt Textilelektronik an. Wer in die Fachbereiche Textil- und Bekleidungstechnik oder Informatik und Elektrotechnik eingeschrieben ist, kann diesen Schwerpunkt ab dem Wintersemester 2022/23 wählen. Die Anregung, einen solchen Studiengang ins Leben zu rufen, erhielten die Dozenten der Hochschule durch die Lektüre der FKT-Broschüre „Perspektiven 2035 – Ein Leitfaden für die textile Zukunft“, die Defizite bei der Ausbildung in diesem Bereich aufgezeigt hatte. So verdeutlicht die Broschüre, dass es zwar eine beträchtliche Anzahl an Forschungsprojekten rund um Smart Textiles gibt, aber keine passende Ausbildung. Betont wurde auch, dass man dem künftig drohenden Fachkräftemangel im Bereich der Smart Textiles vorbeugen müsse. Diesen Bedarf will die Hochschule jetzt mit dem neuen Studienangebot decken. Gefördert wird der neue Masterschwerpunkt durch die Ausschreibung „Curriculum 4.0“ des Stifterverbands. Neben dem Masterangebot wird sich künftig auch das Bachelorstudienangebot der Hochschule Niederrhein dem Thema Smart Textiles widmen. Mit Hochschulpartnern in Schweden, Belgien und Indonesien sowie Vertretern der Industrie wird innerhalb der kommenden drei Jahre ein Curriculum für den Bachelorstudiengang Edu4SmartTex mit einem möglichen Doppel-Abschluss an der Hochschule Niederrhein erarbeitet und umgesetzt. Themenschwerpunkte sollen *Flexible and Printed Electronics, Programming and App Development, Rapid Prototyping* oder auch *Circular Economy and Sustainability* sein.

Alleinstellungsmerkmale

Mit neuer Software komplexe und anspruchsvolle Geometrien weben

Mit Hochleistungsfaserstoffen und Metalldrähten vielfältige Anwendungsbereiche bedienen

Das Weben von komplexen und anspruchsvollen Geometrien stellt eine wichtige Forschungskompetenz des ITM dar. Ein zentraler Punkt liegt in der Entwicklung eines durchgängigen simulationsgestützten Engineerings vom CAD-Entwurf bis zur integral gewebten 2D- und 3D-Preform. Dazu wurde ein besonderes Know-how auf Basis der Software Design Scope 3D- Weave im Bereich der Bindungsentwicklung für räumliche Konstruktionen in komplexer Bauweise erarbeitet. Zu den 3D-Geweben gehören am ITM Mehrlagen-, Falten- und Abstandsgewebe, Profilstrukturen sowie direkt gefertigte sphärisch gekrümmte Gewebe. Anhand der Nutzung der Jacquard-Webtechnik in Kombination mit Breitwebmaschinen wurde das Weben von gekrümmten Profilstrukturen entwickelt. Die damit einhergehende Entwicklung einer vollständigen Prozesskette ermöglicht die Zielgeometrie in die entsprechende Gewebestruktur zu überführen. Dabei werden variable komplexe Krümmungen ermöglicht, die je nach gefordertem Einsatzgebiet entsprechend angepasst werden können.

Komplexe 3D-Gewebe für Faserverbundbauteile (z. B. Rohrknotelemente) und medizinische Implantate (z. B. Stentgrafts, Herzklappen) werden auf Basis einer CAD-Prozesskette entwickelt und ohne Schneiden und Fügen aus Spezialfaserstoffen auf Jacquard-Webmaschinen integral gefertigt.

Mit der Entwicklung von Drahtabstandsgeweben und Hybridgeweben aus Draht und Hochleistungsfaserstoffen sowie der konstruktiv/technologischen Entwicklung einer modifizierten Webmaschine wurde eine Basis für völlig neue zellulare Drahtstrukturen und Hybridmaterialien im Metallleichtbau, für Übergangstrukturen für den Multimaterialeichtbau und für impaktresistente Faserverbund- und Betonbauteile erarbeitet.



*sphärisch gekrümmte Gewebe (oben)
zellulare Drahtstrukturen (unten)*



