

TEXTILFORSCHUNG 2020

Bericht 67

Inhalt

- 3 · Einleitung
- 4 · Neues aus dem Team
- 6 · IGF in Zahlen
- 9 · Best Practice - von der Idee zur Praxis
- 10 · Textilforschungs-Highlights 2020
Basisthemen · Bekleidung · Gesundheit · Mobilität · Produktion und Logistik · Wohnen
- 40 · Auszeichnungen
- 45 · Veranstaltungen
- 47 · Kooperationen
- 49 · Investitionen in den Instituten
- 55 · Forschung: neue und ungewöhnliche Anwendungsgebiete
- 56 · Alleinstellungsmerkmale
- 61 · Mitglieder des Forschungskuratoriums Textil
- 62 · 16 Textilforschungsinstitute unter dem Dach des FKT
- 63 · Impressum



Das Jahr 2020 stand auch für die deutsche Textilindustrie ganz im Zeichen der Corona-Pandemie. Viele Unternehmen wurden durch einbrechende Nachfrage oder Lieferengpässe in eine wirtschaftlich schwierige Situation gebracht. Die Textilforschung hingegen war weiterhin sehr dynamisch. So stieg die Nachfrage nach Fördermitteln der IGF weiter deutlich an.

Allerdings sind die zur Verfügung stehenden Forschungsmittel nicht in gleichem Maße angestiegen. Des Weiteren hatten die AiF-Gutachter im vergangenen Jahr einen höheren Qualitätsanspruch an die eingereichten Projekte als in den Jahren zuvor und viele Anträge haben die benötigte Punktzahl für eine Bewilligung nicht erreicht. Dieser Trend wird sich auch im Jahr 2021 fortsetzen.

Die Finanzsituation des FKT ist trotz Corona positiv. Das beweist, dass das Kuratorium im vergangenen Jahr die richtigen Entscheidungen getroffen hat. So war die Textilforschung in wichtigen Bereichen gut auf die Pandemie vorbereitet und hat auf einigen Zukunftsfeldern sogar als Beschleuniger gewirkt. Bei vielen Anwendungen, beispielsweise Gesundheitstextilien, ist es in den vergangenen Monaten ungewöhnlich schnell zu Ergebnissen gekommen.

Zukunftsstudie 2035

Auf großes Interesse ist die im März 2020 veröffentlichte Zukunftsstudie Perspektiven 2035 gestoßen. Zwar fiel die Präsentationsveranstaltung aufgrund erster Maßnahmen im Zuge von Corona aus, dennoch war die Nachfrage groß. Die Studie steht in gedruckter Form zur Verfügung und kann als pdf-Datei auf der Website des Forschungsbüros Textil (FKT) abgerufen werden. Die Broschüre, die das FKT zusammen mit dem Berliner Institut für Innovation und Technik (iit) verfasst hat, ist ein Wegweiser für die Textilforschung und die Textilunternehmen. Sie analysiert die Zukunft von heute bis zum Jahr 2035 in drei Fünfjahreszeiträumen. Betrachtet werden sechs Megathemen: „Alternde Gesellschaft“, „Bunte Lebenswelt“, „Digitalisierung“, „Nachhaltigkeit“, „weltweite Trends“ und „Zukunftsstadt“.

In der Studie wird detailliert erläutert, wie sich die deutschen Textilunternehmen und Maschinenbauer in den kommenden Jahren im internationalen Wettbewerb aufstellen sollten und welche konkreten Schritte dafür sinnvoll sind. Die Studie ist deshalb so wertvoll, weil viele Branchenkenner an dem mehrstufigen Prozess beteiligt waren, um die Chancen und Risiken für die Textilwirtschaft umfassend zu analysieren. Zugleich ist eine in der Textilbranche bislang einzigartige Daten- und Wissensbank entstanden, die profunde Schlüsse auf die künftige Entwicklung der Textilmärkte zulässt.

Neues aus dem Team



Verstärkung im Vorstand des FKT: Mareen Götz

„Zeigen, wie innovativ Textilien sind.“

Mareen Götz ist neues Vorstandsmitglied des Forschungskuratoriums Textil (FKT). Im Interview erzählt die Geschäftsführerin der Firma Vowalon, welche Herausforderungen sie für die deutsche Textilindustrie sieht und wie sie sich in den kommenden Jahren ins FKT einbringen wird. Ein Schwerpunkt ist für die 38-Jährige die Förderung junger Fachkräfte.

Frau Götz, zunächst einmal herzlichen Glückwunsch zu Ihrer Wahl in den Vorstand des FKT. Welche Themen liegen Ihnen als neuem Mitglied besonders am Herzen?

Mareen Götz: Ich denke, dass das FKT noch stärker auf Außenwirkung setzen kann, um dem Fachkräftemangel zu begegnen. Mit der neuen Website und der Zukunftsbroschüre „Perspektiven 2035“ haben die Kollegen schon einiges dazu beigetragen. Mir geht es aber vor allem auch darum, die Jugend direkt anzusprechen und für die Textilindustrie zu interessieren. Ich finde, dass wir die Branche noch stärker von ihrem angestaub-

ten Image befreien müssen. Ich lebe in Treuen im Vogtland, einer Region, die durch die Textilindustrie geprägt ist und in beruflicher Hinsicht viel zu bieten hat. Der Jugend zu zeigen, dass die Region innovativ und in die Zukunft gerichtet ist, sehe ich als sehr wichtig an. Dennoch zieht es viele junge Leute in die Großstädte. Dagegen spricht natürlich nichts. Wichtig ist für uns Unternehmer in der Region jedoch, dass sie irgendwann nach dem Ende ihrer Ausbildung auch wieder zurückkommen mögen.

Ist das der Grund dafür, dass Sie sich schon seit vielen Jahren als Vorstandsvorsitzende der Wirtschaftsunioren Plauen-Vogtland engagieren?

Ja, das ist so. Wir gehen in die Schulen, in die Berufsvorbereitung, organisieren Berufsmessen, um junge Menschen für eine Ausbildung in der Region zu begeistern. Wegen Corona entfielen Ausbildungsmessen und Praktika in unseren Unternehmen. Das merken wir jetzt ganz deutlich, wenn es darum geht, Ausbildungsplätze zu besetzen. Derzeit drehen wir Filme für die Initiative „Berufspower – Ausbildung im Vogtland lohnt sich!“, um die Jugendlichen besser zu erreichen.

Jetzt kommt Ihr Posten als Vorstandsmitglied des FKT hinzu. Was planen Sie konkret?

Ich freue mich ganz einfach darüber, für die Textilindustrie als Ganzes Dinge mitgestalten zu können; machen statt meckern. Ich wünsche mir, etwas zu bewegen. Dieses Bewegen und Gestalten bringt das Unternehmertum an sich schon mit. Ich möchte meine Meinung einbringen und bin neugierig darauf, diese mit anderen zu diskutieren und an Themen mitzuwirken, die auf der Agenda stehen.

Apropos Agenda: Worin sehen Sie derzeit die größten Herausforderungen für die deutsche Textilindustrie?

Die Energiepreisentwicklung und die Klima- und Umweltpolitik stellen die Unternehmen vor gewaltige Herausforderungen. Mehr als 50 Prozent unserer Produkte gehen in den Export. Wie sollen wir auch in Zukunft wettbewerbsfähig bleiben? Wie kann eine faire Energiewende gestaltet werden? Klimaschutz und Nachhaltigkeit stellen

vor allem kleine und mittlere Unternehmen der Textilindustrie vor gewaltige Herausforderungen.

Mehr Forschung – ist das eine Ihrer Forderungen?

Es geht vor allem darum, innovativ zu sein. Im internationalen Vergleich muss Deutschland darauf achten, bei den Innovationen nicht den Anschluss zu verlieren, Beispiel Elektromobilität. Die deutschen Autohersteller mussten den Rückstand erst einmal aufholen. Die deutsche Textilindustrie lebt von Innovation und Entwicklung und den Kooperationen mit den Forschungseinrichtungen. Nur so können Produkte entstehen, die in Asien nicht so schnell nachgemacht werden können; was uns für einige Jahre einen Vorsprung beschert.

Ich sehe die Aufgabe der Textilindustrie auch darin, den Kunden klar zu machen, dass deutsche Produkte eine hohe Qualität haben. Das fängt damit an, dass der Kunde sich darauf verlassen kann, dass ein Produkt eben keine bedenklichen Inhaltsstoffe enthält.

Zum Schluss noch ein Blick in Ihr eigenes Unternehmen: Was zeichnet Ihre Produkte aus?

Wir, die Vowalon Beschichtung GmbH, produzieren mit derzeit mehr als 200 Mitarbeitern jährlich circa 15 Millionen Quadratmeter hochwertige Kunstleder, Kaschierungen und sonstige Beschichtungen auf PVC- und Polyurethan-Basis. Wir sind mit unseren Produkten Zulieferer für die weltweite klassische Fahrzeugindustrie und E-Mobil-Produktion. Außerdem produzieren wir Kunstleder für die Polstermöbelindustrie und den Objektbereich, Schuhe und Taschen sowie Beschichtungen für Schutzausrüstungen und technische sowie medizinische Textilien.

Neben dem bestehenden Kerngeschäft, der Produktion von hochwertigen Textilbeschichtungen in Bahnenware, wurde für Imagezwecke in den letzten drei Jahren das Taschen-Segment VOWAbag entwickelt und aufgebaut. Das Einzigartige an diesen Taschen: Material, Design und Nähen sind „made im Vogtland“.

Mit viel Glück haben wir eine ausgebildete Täschnerin gefunden, die gerade ihre Ausbildung abgeschlossen hatte und nun bei uns die Taschen fertigt.

Und das bringt mich zum Thema Fachkräfte zurück. Der textilen Ausbildung fehlen Fachkräfte. Die Corona-Krise hat dieses Nachwuchsproblem weiter verschärft. Insofern sehe ich beim Thema Fachkräfte noch sehr viel Potenzial für die Zukunft.

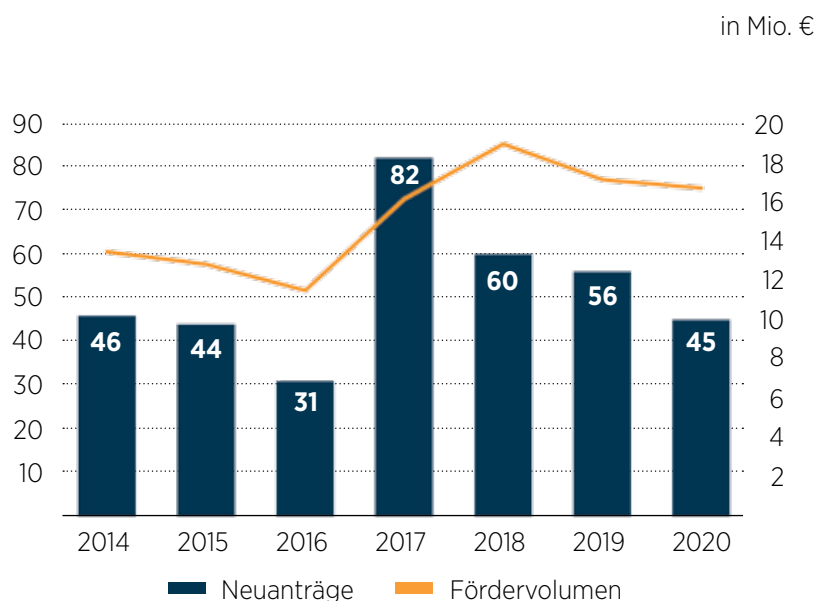
Go textile!
#RunYourFuture

Die bundesweite Nachwuchskampagne Go Textile! stellt die vielseitige Textilbranche vor und zeigt, wie viele Chancen sie für eine spannende zukunftssichere Ausbildung eröffnet. Vom Textil- und Modenäher, über den Maschinen- und Anlagenführer bis hin zum Produktveredler Textil – Go Textile! informiert über die verschiedenen Ausbildungsberufe und listet in einer umfangreichen Datenbank auf, welche Unternehmen in der Region ausbilden oder Praktika anbieten. Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten in der Branche werden ebenso vorgestellt. Die FAQ-Liste beantwortet häufig gestellte Fragen.

www.go-textile.de

IGF in Zahlen

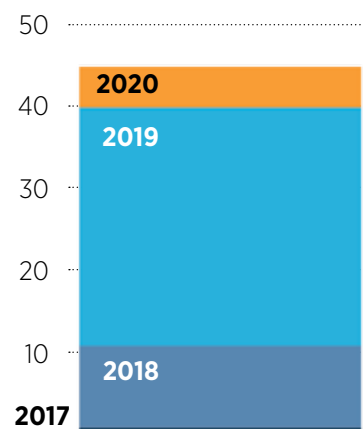
Neuanträge und Fördervolumen nach Jahren



Die Förderung von Projekten durch die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) lag im Jahr 2020 auf einem niedrigeren Niveau als in den vergangenen Jahren. Die AiF-Gutachter hatten im vergangenen Jahr einen hohen Qualitätsanspruch an die eingereichten Forschungsvorhaben, da deutlich mehr Anträge den begrenzten Fördermitteln gegenüberstanden. Viele Projekte haben daher die benötigte Punktzahl für eine Bewilligung nicht mehr erreicht.

Forschungs- und Entwicklungsprojekte fördert die IGF in der Regel für zwei Jahre. Die Grafik zeigt, wie viele der in den vergangenen Jahren beantragten Projekte 2020 bewilligt wurden. Aufgrund der höheren Qualitätsanforderungen an die Anträge in diesem Jahr wurden 2020 weniger Projekte gefördert als sonst.

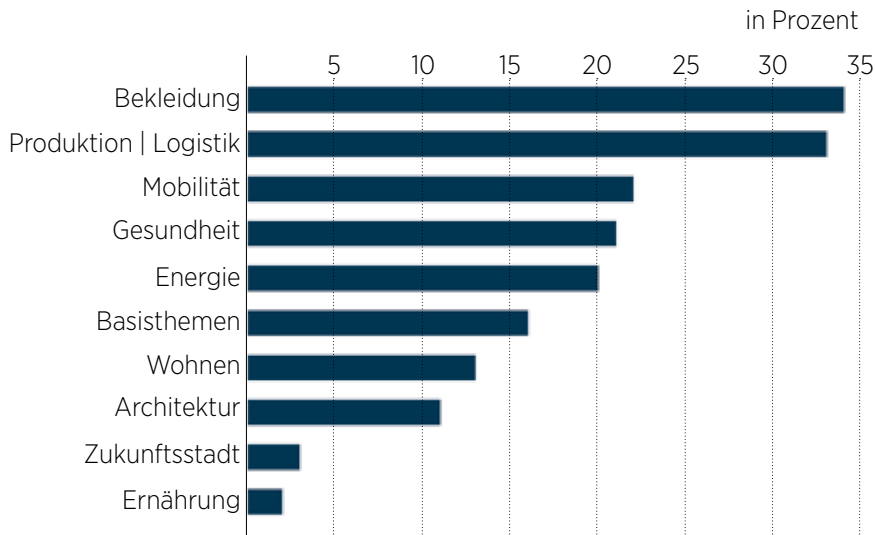
Bewilligung 2020



IGF-Fakten 2020 zur Antragsituation

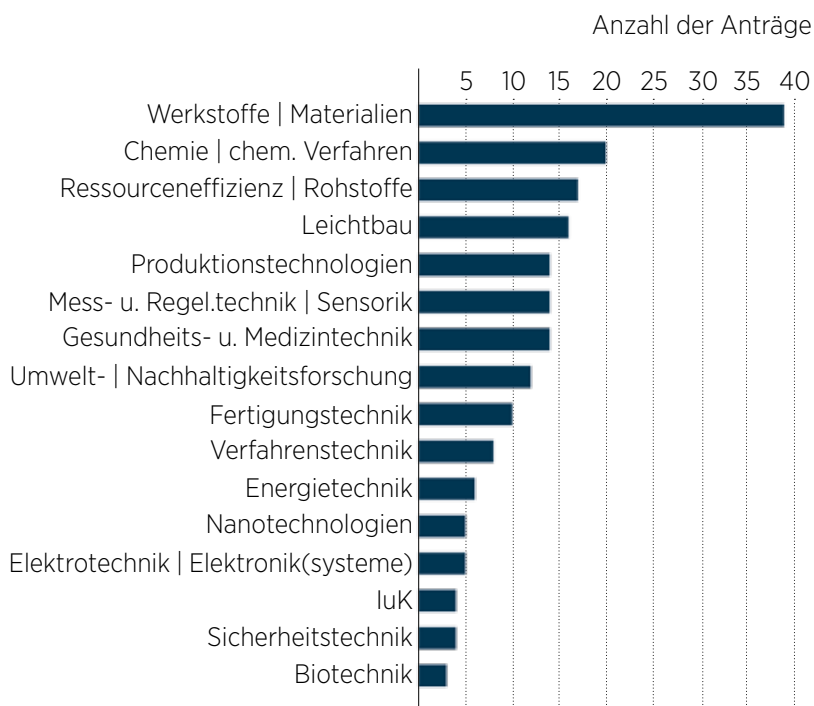
	AiF	FKT	
Gesamtetat in Mio. €	201,1	16,5	8 %
laufende Vorhaben	1 876	173	9 %
Neubewilligungen	562	45	8 %
Partner	24 495	2 452	
	Unternehmen	Textilunt. in den PAs	

Themenfelder 2020



Die Grafik zeigt die Verteilung der im Jahr 2020 abgeschlossenen IGF-geförderten Forschungsvorhaben. Jedes Vorhaben kann bis zu vier Themenfelder ansprechen. Im Jahr 2020 waren die Top-3-Themenfelder Bekleidung, Produktion & Logistik und Mobilität – genau wie im Jahr zuvor.

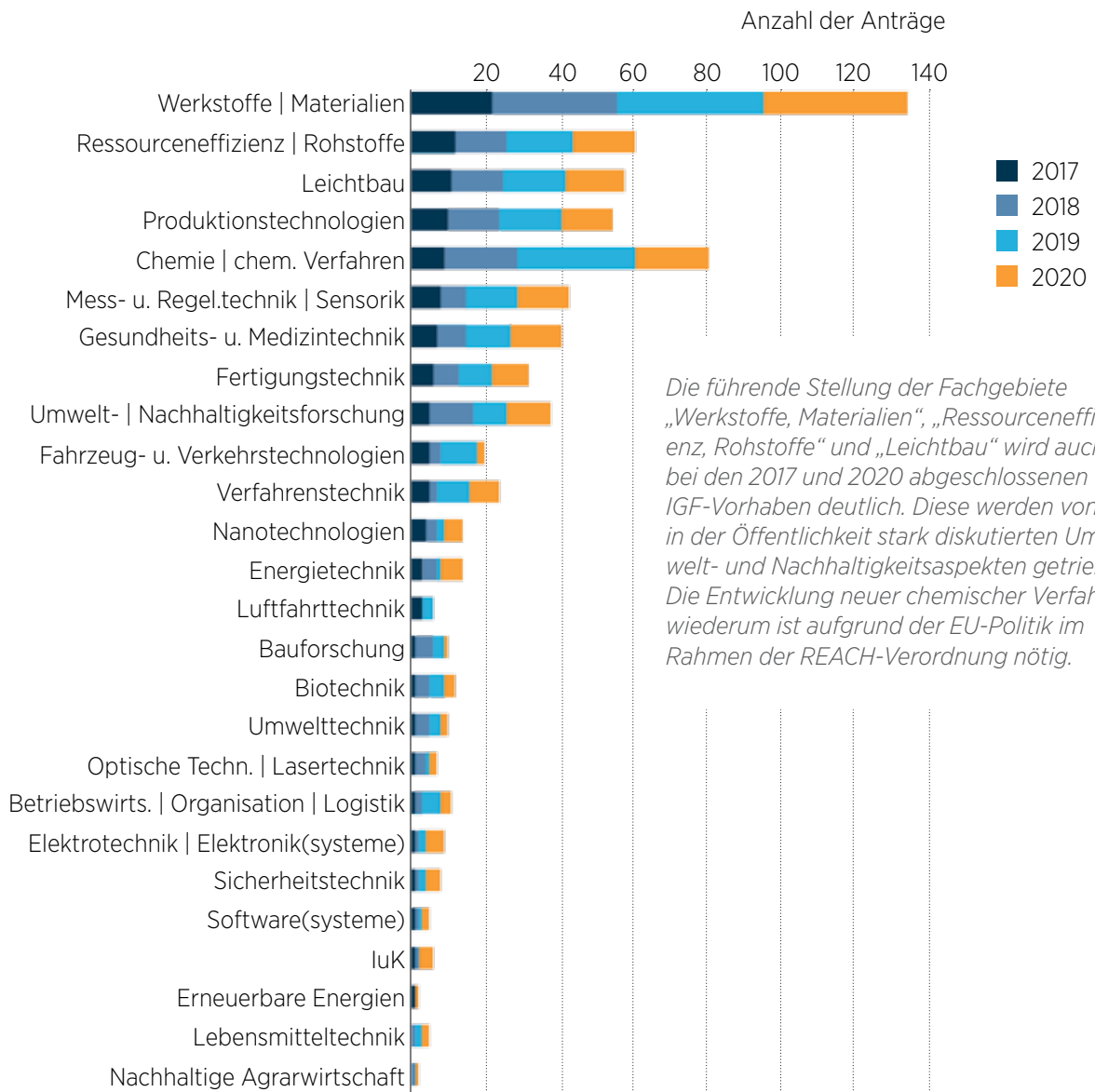
Fachgebiete 2020



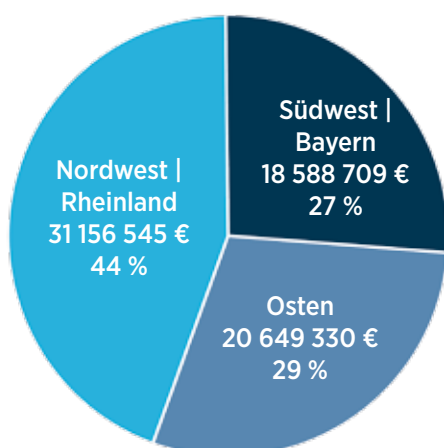
Welchen Fachgebieten die Forschungsvorhaben im Jahr 2020 en detail zugeordnet wurden, zeigt die nebenstehende Grafik. Es wird deutlich, dass die Entwicklung neuer Materialien und Werkstoffe einen Schwerpunkt bildete. An zweiter Stelle folgt das damit nah verwandte Fachgebiet „Chemie und chemische Verfahren“. Dass „Ressourceneffizienz, Rohstoffe“ und „Leichtbau“ auf den Plätzen drei und vier folgen, unterstreicht, wie sehr Themen rund um die Nachhaltigkeit die Branche beschäftigen.

IGF in Zahlen

Fachgebiete 2017 – 2020



IGF-Mittel nach Regionen (2016 - 2020)



Forschungsinstitute und Unternehmen arbeiten in ganz Deutschland intensiv an Innovationen. So verdeutlicht die Grafik, dass Fördermittel der IGF in den Jahren 2016 bis 2020 in ähnlicher Größenordnung in Projekte im Osten und Süden geflossen sind. Der Schwerpunkt der Förderung lag auf den westlichen Bundesländern.

Best Practice – von der Idee zur Praxis



Umweltverträgliche Kolknetzwerke für den Meeresgrund und andere Abspannelemente sollen die Belastung der Meere durch Plastik verringern.

Umweltverträgliche hybride Hochleistungsnetzkonstruktionen

Biologisch abbaubare Abspannelemente für den Offshore-Bereich

Um die Belastung der Umwelt durch Mikroplastik zu verringern, wurden in Zusammenarbeit mit der Firma Walter Kremmin umweltverträgliche hybride Hochleistungsnetzkonstruktionen für den Offshore-Bereich entwickelt. Im Rahmen des Projektes wurden diese neuartigen Netzstrukturen und daraus erzeugte seilartige Abspannelemente ausführlichen Bewitterungstests unterzogen. Um eine größere Marktakzeptanz zu erreichen und erweiterte Anwendungsbereiche zu erschließen, wurde das Projekt in zwei Etappen unterteilt – zum einen die Entwicklung hybrider Netzkonstruktionen mit verringertem Kunststoffabrieb. Damit wird der Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt verringert.

Basis des neuen Systems sind Hybridstrukturen, die aus zwei Elementen bestehen:

1. Die lastaufnehmenden, aus Hochleistungsfasern bestehenden Elemente, die die notwendigen Bruchkräfte erreichen – zum Beispiel bei knotenlosen Netzen der Schuss.
2. Die umgebenden, aus biologisch abbaubaren Rohstoffen bestehenden Scheuer-/UV-Schutzelemente – zum Beispiel bei knotenlosen Netzen die Masche.

Während des Projektes wurden auch die lastaufnehmenden Elemente teils aus abbaubaren Rohstoffen hergestellt. Bereits in der Entwicklungsphase wurden die UV-Stabilität am Meeresgrund und in verschiedenen Wassertiefen, die Scheuerbeständigkeit sowie die Meerwasserresistenz untersucht und somit ein Funktions- und Nachhal-

tigkeitsnachweis erbracht. Dank der vielseitigen Möglichkeiten zur Herstellung der technischen Textilien bei der Firma Walter Kremmin konnten die meisten Prozessstufen abgebildet und entsprechend dem Anforderungsprofil modifiziert werden. Interessierten Anwendern stehen Funktionsmuster zur Verfügung.

BMW | ZIM ZF4013829TA7, STFI, Mechanische Netzfabrik Walter Kremmin GmbH & Co. K.G.

Neues Kletterseil aus recycelten Kletterseilen

Weltweit erstes recyceltes Kletterseil

Im Bereich der Textilien wird Kunststoffrecycling heute hauptsächlich für Bekleidung eingesetzt, indem alte PET-Flaschen in Filamentgarne umgewandelt werden. Das Recycling von textilen Materialien selbst ist hingegen noch immer eine Herausforderung. Die daraus gewonnenen Textilien sind meist minderwertig. Daher war es bisher technisch nicht machbar, aus recycelten Textilien dynamische Kletterseile herzustellen, die den hohen Sicherheitsanforderungen nach EN 892 entsprechen. In einem gemeinsamen Projekt ist es jetzt den Firmen Edelrid und Hoffmann & Voss zusammen mit dem Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen gelungen, ein vollwertig zertifiziertes Seil herzustellen, das zu 50 Prozent aus Seilresten besteht, die in der Produktion anfallen. Um die Seilreste direkt wieder dem Produktionskreislauf zuführen zu können, wird das Ausgangsmaterial zu Agglomerat zermahlen und anschließend zu Granulat verarbeitet. Die Herausforderung bestand darin, spinnbares Material zu erhalten und daraus Hochleistungsgarne zu produzieren, welche die hohen Anforderungen an Festigkeit oder Dehnung erfüllen. Im Projekt ist es gelungen, die Maschineneinstellungen und den kompletten Herstellungsprozess auf die Produktion des recycelten Seils abzustimmen. Das Seil ist seit Frühjahr 2021 als weltweit erstes dynamisches Recyclingseil im Handel erhältlich.

BMW | ZIM ZF4018734CJ6, ITA



Die Schritte des Seil-zu-Seil-Recyclings

Textilforschungs-Highlights 2020



BASISTHEMEN

Kombination aus Wasservorhang und Textilmodul für Luftfilterung · 12
Retail 4.0: VR/AR-Shopping-Erlebnis für Einzelhändler und Endkunden · 13
Fluorfreie Ausrüstung wirkt hydrophob und oleophob · 14
Neue hybride Sol-Gel-Beschichtungen für Textilien durch Zwillingspolymerisation · 15
Trockenspinnverfahren zur Herstellung von PAN-Vliesen · 16
Furan-basierte Weichmacher als Ersatz für Phthalate · 17
Biotechnologische Rückgewinnung von Carbonfasern aus schwer recycelbaren Faserverbundwerkstoffen · 18
Dekontamination von produktionsbedingten Ammoniakbelastungen mit funktionellen Adsorbertextilien · 19
Biogene Filtermedien auf Basis thermoplastischer Polymere und Fasern · 20

Kontaktflächen-optimierte Strumpfwaren durch neuartige Paddingsysteme und Silikongarne · 21
Methodenentwicklung für die haptische, visuelle und auditive Inspektion von Produktoberflächen · 22
Unternehmensbekleidung schonend säubern und desinfizieren · 23
Bequemere Arbeitskleidung dank funktionaler 3D-Druck-Applikationen · 24



BEKLEIDUNG



GESUNDHEIT

Hygienemonitore für nosokomiale Erreger · 25
ChitoCell: Entwicklung von Cellulose/Chitin-Fasern und -Beschichtungen für Medizin und Bekleidung · 26
Textile Orthese mit integrierter Sensorik - T-EXoSuit · 27
Membranmodelle ersetzen herkömmliche Testorganismen bei der Prozesskontrolle in der Desinfektion · 28



PRODUKTION UND LOGISTIK

Flexibles CFK-Reparaturverfahren mit textilen Patches · 29
FVK-Kleinserien mit teilautomatisierten Produktionszellen wirtschaftlich herstellen · 30
Maleinsäureanhydrid als Haftvermittler · 31
Neuer Prozess zum Weben sphärisch gekrümmter, belastungsgerechter Verstärkungsstrukturen · 32
Automatische Echtzeit-Fehlerdetektion in Textilien mit komplexen Musterungsstrukturen – OnLoomPattern · 33
Innovative Tuftingkonstruktion mit gestütztem Pol, neuartiger Struktur und Haptik · 34
Vom Spielzeug zum textilen Schockabsorber · 35

N-P-Silane als Ersatz für halogenhaltige Flammschutzmittel · 37
Funktionelle Textiltapete für Lehmwände spart Zeit und Kosten beim ökologischen Bauen · 38

PapierLicht · 36



WOHNEN



ZUKUNFTSSTADT

Reduzierung der elektrostatischen Aufladung ungeerdeter Personen mit ableitfähiger Schutzkleidung · 39

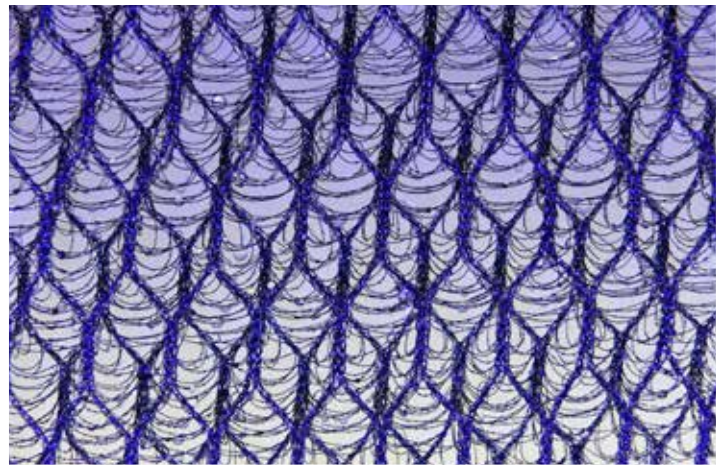


Kombination aus Wasservorhang und Textilmodul für Luftfilterung

3D-Textil als Feinstaubfänger

Feinstaub schadet der Gesundheit, weil die kleinen Partikel im Atmungssystem des Menschen zu Entzündungen führen können. Doch die bislang existierenden aktiven Luftfilter-Methoden sind entweder nicht wirksam oder nicht mit vertretbarem Aufwand zu realisieren. Daher wurde an den DITF ein neuartiges textiles Feinstaubfangsystem entwickelt, das Feinstäube verlässlich und effizient zurückhält. Das Prinzip ist einfach: Ein flaches Modul aus 3D-Textilien wird von oben mit Wasser berieselt, sodass sich ein Wasservorhang bildet, der von der Luft durchströmt wird. Dabei wird der darin enthaltene Staub ausgewaschen. Rund 50 Gewichts-Prozent des in der Luft enthaltenen Feinstaubes können so gefiltert werden. Die aufgefangenen Partikel werden in ein Auffangbecken am Boden der Konstruktion gespült,

wo das Wasser gereinigt und anschließend in den Kreislauf zurückgeführt wird. Mit dem neuen System werden Feinstäube der Partikelgröße PM10 bei minimalem Wasserverbrauch und geringem Wartungsaufwand gefiltert. Hersteller von 3D-Abstandstextilien können mit dem neuen Produkt ihren Absatzmarkt erweitern. Kommunen sind in der Lage, die gesetzlichen Regelungen in Bezug auf zulässige Feinstaubwerte in der Luft einzuhalten. Ein weiterer Vorteil: In der Konstruktion wird die Luft in erster Linie passiv durch Wind oder Aufwind bewegt und nur zu einem geringeren Teil mit einem Ventilator.



Mithilfe eines 3D-Abstandstextils können bis zu 50 Prozent der Feinstaubbelastung aus der Luft gefiltert werden.

An einer Hauptverkehrsstraße in Stuttgart wird der Prototyp getestet.

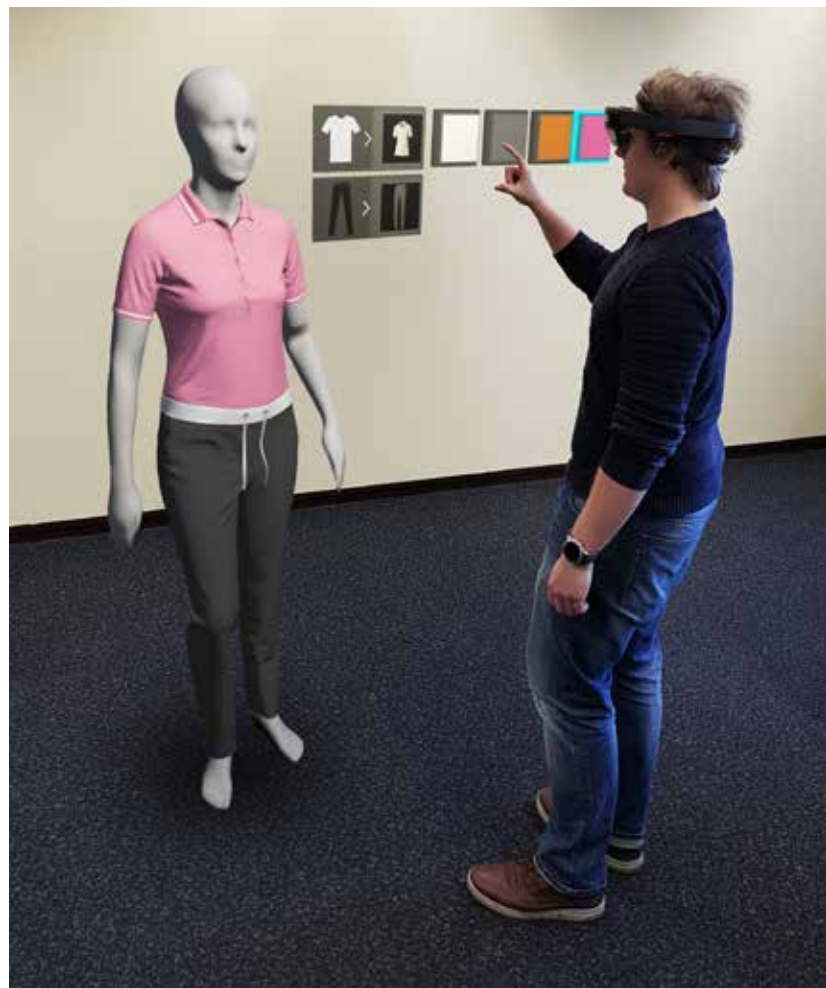
Retail 4.0: VR/AR-Shopping-Erlebnis für Einzelhändler und Endkunden

Kleidung virtuell anprobieren

Mode ist ein ressourcenintensives Geschäft: Man versucht, die Wünsche der Kunden so genau wie möglich vorherzusehen, entsprechende Kollektionen zu designen und vor der Saison zu produzieren. Im besten Fall hat man den Nerv genau getroffen und die Ware wird restlos abverkauft. Wenn jedoch angeboten wird, was nicht gefällt, ist es in der Regel zu spät. Der Designer kann nicht mehr korrigierend eingreifen. Im schlimmsten Fall werden die Stücke zum Ladenhüter und sind am Ende der Saison immer noch da. Hier setzt die innovative modular skalierbare Software-Lösung der DITF an. Sie bindet ein neues digitales Shopperlebnis in den Prozess ein.

Im Forschungsprojekt Retail 4.0 wurde eine VR/AR-Anwendung mit Cloud-Anbindung entwickelt, die auch mobile Endgeräte unterstützt. Ursprünglich sollte das Tool „nur“ eine Kommunikationshilfe für den Einzelhändler und den Hersteller sein. Corona-bedingt wurde jedoch ein vollständig virtuelles Konzept erarbeitet, das einen ortsunabhängigen Austausch in einem virtuellen Showroom ermöglicht. Der Endkunde ist in der Lage, verschiedene Optionen individuell zu wählen: Produkt, Schnitt, Farbe, Material etc. und diese direkt an den Hersteller zurück zu melden. Die neue Software-Lösung ermöglicht Bekleidungseinzelhändlern bereits in einer frühen Phase der Entwicklung, nennenswerten Einfluss auf ihr zukünftiges Sortiment zu nehmen. Die Testumgebung für die Software wurde in den Labors der DITF und als Pilotanwendung beim projektbegleitenden Hersteller aufgebaut.

Wenn es noch individueller sein soll: Die Kundenwünsche können direkt in die Produktion einzelner Stücke eingebunden werden. Damit zeichnen sich bereits heute neue, disruptive Geschäftsmodelle für die Branche ab. Exemplarisch hierfür ist das Konzept der Microfactories, mit denen Bekleidung ortsnah beim Point-of-Sale in Losgröße 1 produziert wird. Eine solche Microfactory wurde als Demonstrator zusammen mit den Retail 4.0-Technologiekomponenten regelmäßig auf Messen wie der TV TecStyle Visions gezeigt.



Mittels AR-Technik wählt der User Schnitt, Farbe, Material etc. aus.

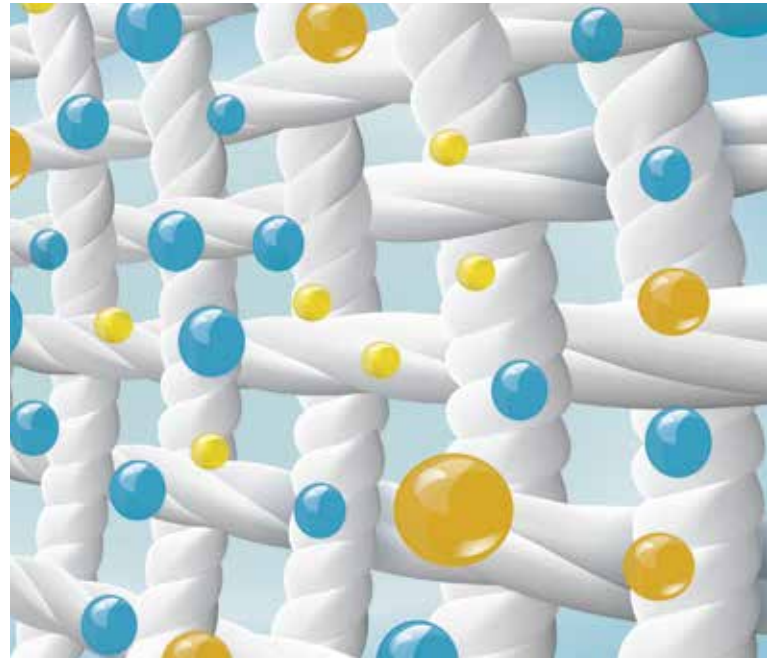
Insbesondere die Mechanismen für User-Community-Interaktion, welche aus dem Projekt hervorgegangen sind, heben neue Kreativpotenziale. Zudem wird die Kundenbindung gestärkt, was zu signifikanten Wettbewerbsvorteilen führen kann. Das Projektergebnis ergänzt das Transferangebot der DITF. Die angestrebten Produkt-Service-Kombinationen für Augmented Shopping eröffnen den DITF durchgängige Darstellungs- und Präsentations-Möglichkeiten von der Entwicklung über den Vertrieb in den Handel bis hin zum Endverbraucher.



Fluorfreie Ausrüstung wirkt hydrophob und oleophob

Textilien umweltfreundlich vor Nässe und Schmutz schützen

Damit textile Materialien für Bekleidung oder Bodenbeläge nicht verschmutzen oder durchnässen, werden sie häufig mit wasser- und ölabweisenden Fluorcarbon-(FC)-Ausrüstungen versehen. Fluorchemikalien sind jedoch stark in die Kritik geraten. Vertreter dieser Gruppe, die unter anderem bei der Herstellung von FC-Polymeren anfallen, gelten als persistent und bioakkumulativ. Für erste FC-Polymere (FC8-Derivate) gelten bereits Beschränkungen. Bisher stehen jedoch keine alternativen Verfahren zur Verfügung, die neben einer Hydrophobierung auch eine Oleophobierung textiler Materialien ermöglichen. Bislang gibt es lediglich eine fluorfreie Hydrophobierung. Am wfk wurde deshalb eine selbstregenerierende, fluorfreie Textilausrüstung entwickelt, die hydrophob ist und zugleich Flüssigkeiten mit niedrigeren Oberflächenspannungen abweist, die herkömmliche fluorfreie Ausrüstungen durchdringen. Die flüssigkeitsabweisende Ausrüstung besteht aus Mizellen Aggregaten spezieller Copolymere mit Polydimethylsiloxan-(PDMS)-Seitenketten (PDMS-Mizellen), die in einer polymeren Matrix verteilt sind. Die guten flüssigkeits- und schmutzabweisenden Eigenschaften der Textilausrüstung sind auf die niedrige Oberflächenenergie und die hohe Beweglichkeit der PDMS-Ketten zurückzuführen. Dadurch gleiten die auftreffenden Flüssigkeiten oder der Schmutz einfach von der Ausrüstung ab. Die Ausrüstung ist gegenüber mechanischem Abtrag relativ unempfindlich, weil sie sich von selbst regeneriert. Den vorwiegend kleinen und mittleren Unternehmen aus den Bereichen textile Dienstleistung sowie Gebäudereinigung wird durch die Projektergebnisse ein Verfahren zur selbstregenerierenden, fluorfreien, flüssigkeitsabweisenden Ausrüstung textiler Materialien zur Verfügung gestellt, das eine toxikologisch unbedenkliche Alternative zum Einsatz von FC-Polymeren darstellt.



Umweltfreundlicher Schutz vor Nässe und Schmutz: die fluorfreie Hydrophob- und Oleophob-Ausrüstung.

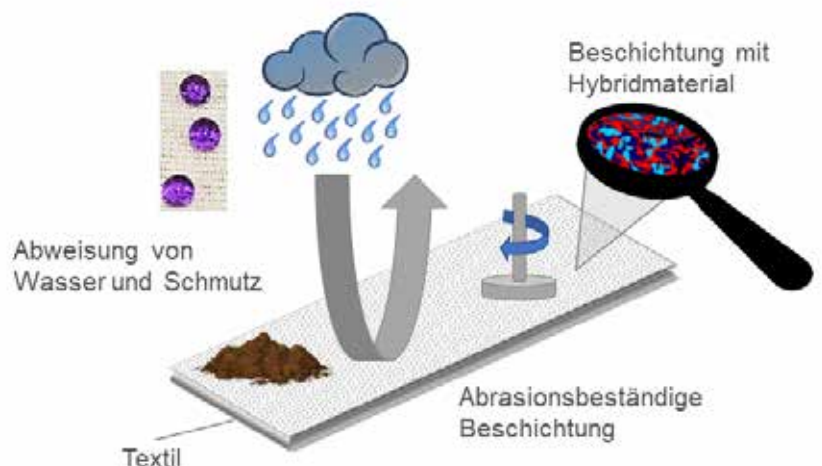
Neue hybride Sol-Gel-Beschichtungen für Textilien durch Zwillingspolymerisation

Strapazierfähige Schmutz- und Wasserschutzschicht

Um die wasser- und schmutzabweisenden Eigenschaften von Textilien zu verbessern und deren Abrasionsbeständigkeit zu erhöhen, haben das DWI und die TU Chemnitz neue hybride nanostrukturierte Sol-Gel-Beschichtungen entwickelt. Diese basieren auf der Zwillingspolymerisation und der Polyalkoxysiloxan-Chemie und eignen sich für Textilien und andere Oberflächen. Sie verbessern nicht nur die Hydrophobierung und Antischmutzausrüstung, sondern auch die Haftung und Haltbarkeit. Kleine und mittlere Hersteller von Geweben für den Bekleidungssektor, für Heimtextilien (Markisen, Zelte) oder für technische Textilien (Herstellung von Reifenkordgeweben, LKW-Planen oder Fasergelegen für Rotorblätter von Windrädern) können die Forschungsergebnisse unmittelbar nutzen,

ebenso die chemische Industrie und die Textilveredlungsindustrie. Darüber hinaus lassen sich die Forschungsergebnisse in anderen Produktionsbereichen nutzen, zum Beispiel bei der Beschichtung von Spiegeln, Glas- oder Metall-Oberflächen (zum Beispiel für den Automobilbereich). Die Verfahren zur Synthese der Zwillingsmonomere und Polyalkoxysiloxane sind Stand der Technik. Daher wird es für die chemische Industrie möglich sein, kurzfristig eine Aufskalierung vorzunehmen und den interessierten KMU ein kommerzielles Produkt anzubieten. Da die Anbindung der Nanokomposite auf Gewebe einfach gehalten ist und die technischen Voraussetzungen in allen KMU vorhanden sind (zum Beispiel die Ausrüstung im Foulard), sind die damit einhergehenden Investitionen gering.

Neuartige anorganisch-organische Hybridpolymere



Das Auftragen von neuartigen anorganisch-organischen Hybridbeschichtungen macht Textilien abrasionsbeständig, schmutz- und wasserabweisend.

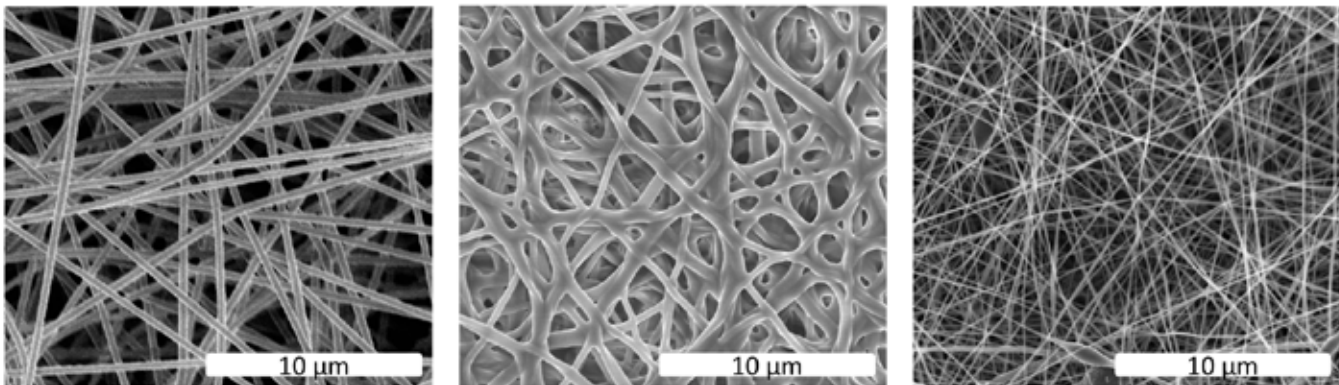


Trockenspinnverfahren zur Herstellung von PAN-Vliesen

Umweltfreundliche und kostengünstige Produktion von Nanofaservliesen

Das DWI hat in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Lasertechnik und dem Fraunhofer Institut für Angewandte Polymerforschung ein Trockenspinnverfahren zur Herstellung von PAN-Nanofaservliesen entwickelt. Das Verfahren stellt aufgrund hoher Produktionsraten und dem Verzicht auf gesundheitsschädliche DMF-Polymerlösungen eine Alternative zu etablierten Prozessen dar. Im Projekt LaserPolyVlies konnten thermoplastische PAN-Ruß-Komposite synthetisiert und im Melt-Blown-Verfahren zu Vliesen versponnen werden. Das Material ist kostengünstig in der Herstellung und stellt eine farbechte Alternative zu trockengesponnenen, schwarzen PAN-Vliesen dar. Des Weiteren wurde ein laser-induziertes Stabilisierungs- und Carbonisierungs-

Verfahren für PAN-Nanofaservliese ausgearbeitet, das aufgrund der Zeit- und Energie-Einsparung kommerziell interessant ist. Zudem bietet es erstmals die Möglichkeit, direkt auf Aluminiumfolie zu carbonisieren. Im Rahmen des Projektes wurde ein IR-absorbierendes PAN-Nanofaservlies trockengesponnen. Dabei wurden zwei Trockenspinnverfahren vom gesundheitsschädlichen DMF auf unbedenkliches DMSO umgestellt. Die Vliese konnten durch Laserabsorption stabilisiert und carbonisiert werden. Gleichzeitig wurde ein IR-absorbierendes PAN-Vlies schmelzgesponnen. Dazu wurde Ruß als IR-Absorber während der Synthese in das Polymer eingeführt. Das Polymer ließ sich über das Melt-Blown Verfahren zu einem tief-schwarzen PAN-Vlies verarbeiten.

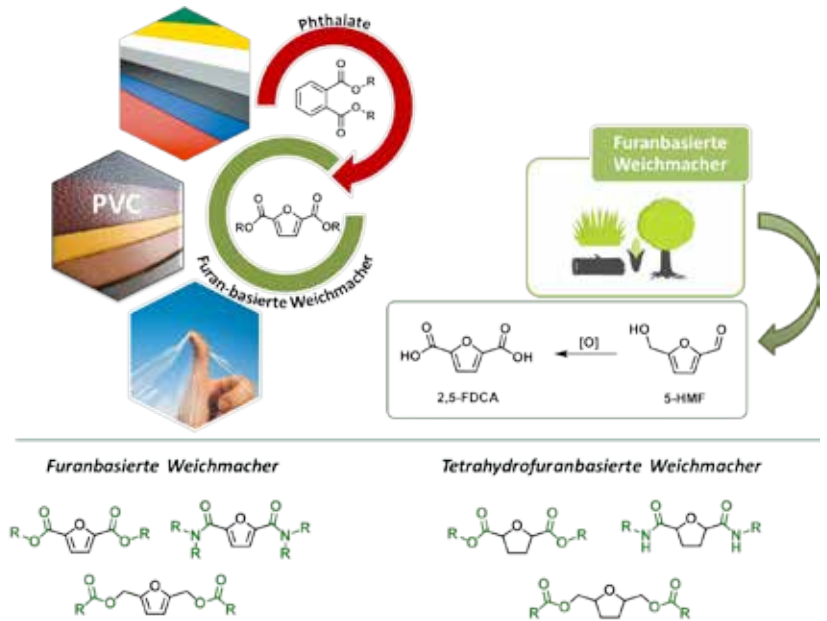


*REM-Aufnahmen von PAN-Nanofaservliesen.
Unbehandelt (links), laser-stabilisiert (Mitte) und laser-carbonisiert (rechts)*

Furan-basierte Weichmacher als Ersatz für Phthalate

„Grüne“ PVC-Weichmacher

„Grüne“ PVC-Weichmacher aus nachhaltig produzierbaren Rohstoffen sind jetzt am DWI-Leibniz-Institut für Interaktive Materialien in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für heterogene Katalyse und Technische Chemie am Institut für Technische und Makromolekulare Chemie der RWTH Aachen (ITMC) und dem FILK - Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen entwickelt worden. Im Detail werden die Weichmacher aus Furandicarbonsäure hergestellt, die künftig als Alternative zu den problematischen Phthalaten dienen könnten. In dem Projekt wurden geeignete Routen zur Synthese von furan- und tetrahydrofuranbasierten Weichmachern erarbeitet und insgesamt elf verschiedene Verbindungen hergestellt. Die Weichmacher wurden hinsichtlich ihres Einflusses auf die Eigenschaften von PVC-Weichmacher-Blends untersucht. Die Ergebnisse deuten auf mögliche Synergien zwischen esterbasierten Weichmachern und amidbasierten Co-Weichmachern hin. Bewertet wurden insbesondere das Leistungspotenzial und die technische Umsetzbarkeit der Verbindungen. So wurden fünf Weichmacher im kleintechnischen Maßstab hergestellt und anhand von Weich-PVC-beschichteten Textilien und Kunststoffbahnen untersucht. Zwei Furanoate wurden als potenziell geeignete Kandidaten für die Substitution von Phthalaten in PVC-basierten Textilbeschichtungen identifiziert. Untersuchungen zur Herstellung von Schaumkunstleder und Bannermaterial haben dies bestätigt.



Nachhaltig produzierte Furanoate eignen sich für die Produktion „grüner“ PVC-Weichmacher.



Biotechnologische Rückgewinnung von Carbonfasern aus schwer recycelbaren Faserverbundwerkstoffen

Pilze legen Carbonfasern frei

Carbonfaser-verstärkte Kunststoffe (CFK) werden zunehmend in der Luftfahrt-, Automobil- und Windkraftindustrie eingesetzt. Die Carbonfasern werden in verschiedene Matrixsysteme wie zum Beispiel Epoxidharze eingebettet und als Faserverbundwerkstoffe verarbeitet. Diese besitzen außergewöhnliche Eigenschaften wie hohe Steifigkeit und Festigkeit. Zugleich sind sie wegen ihrer geringen Dichte besonders leicht. Die Rückgewinnung der Carbonfasern aus der Matrix ist bislang aber schwierig. CFK-Verbundreste können derzeit nicht vollständig als herkömmlicher Abfall abgebaut werden. Um den Stoffkreislauf zu schließen und die Carbonfasern in hoher Qualität zurückzugewinnen, wurde ein biologisches Abbaufahren untersucht, bei dem der Pilz *Aspergillus niger* zum Einsatz kommt, der Epoxidharze verstoffwechseln kann. Im Projekt wurden die optimalen Prozessparameter wie etwa Temperatur oder pH-Wert in Abbauversuchen ermittelt. Im Anschluss an die Fermentationsprozesse wurde die Oberfläche der CFK-Stücke mittels Raster-Elektronenmikroskopie untersucht.

Diese war rauer und unregelmäßiger, was auf einen beginnenden Abbau der Matrix hindeutet. Eine Charakterisierung der Carbonfaserrezyklate ergab jedoch, dass durch die Fermentation teilweise deutliche Schädigungen in der Zugfestigkeit und Schlichte auftraten. Für die Verwendung der Carbonfaserrecyclate für tragende Strukturbauteile wird daher eine Studie der Faserschädigung empfohlen. Zusammenfassend zeigten die Ergebnisse, dass ein biotechnologischer Abbau der Epoxidmatrix von CFK möglich ist. Für eine Optimierung der Prozesse sowie eine industrielle Umsetzung besteht aufgrund der Komplexität des Themas jedoch weiterer Forschungsbedarf. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens sind für eine Reihe von Unternehmen für die Entwicklung eines geschlossenen Recyclingkreislaufes von Interesse. Vorgespräche mit der Industrie ergaben, dass das biologische Carbonrecycling von großem Interesse ist, insbesondere seitens der Unternehmen aus der Automobilindustrie, von Bauteilherstellern und der Recyclingbranche.



***Aspergillus niger** kann Epoxidharz zersetzen und Carbonfasern aus CFK-Stücken freisetzen.*

Dekontamination von produktionsbedingten Ammoniakbelastungen mit funktionellen Adsorbertextilien

Ammoniak einfach aus der Luft filtern

Im IGF-Vorhaben „Wertmetalle“ (17247 N) wurde am DTNW eine neue Klasse von Adsorbertextilien für die Rückgewinnung von Edelmetallen aus industriellen Prozesswässern entwickelt. In dem darauf aufbauenden, vom Land NRW geförderten Projekt Detox NH₃ wurde das Konzept nun erstmals auf die Reinigung von gasförmigen Medien und Luft übertragen. Im Fokus stand dabei Ammoniak, das als stark toxisches Gas in der Tierhaltung sowie in vielen industriellen Prozessen anfällt. Es stellt eine potenzielle Gefahr für Mensch, Tier und Umwelt dar und trägt darüber hinaus erheblich zur Bildung von langlebigem Feinstaub bei. Ziel des Vorhabens war die Entwicklung eines textilbasierten Adsorbentmaterials sowie der Bau einer geeigneten Versuchsanlage zur Abreinigung von ammoniakbelasteter Luft am Beispiel der Schweinemast sowie der Leiterplattenproduktion. Als geeignet erwies sich ein Polyester-Nadelfilz, der waschbeständig mit Polyacrylsäure ausgerüstet wurde. Zusätzlich wurden unterschiedliche Anlagenkonzepte entwickelt, die einen kontinuierlichen und wartungsarmen Betrieb ermöglichen. Schöner Nebeneffekt: Beim Filtern des Ammoniaks entsteht Ammoniumphosphat als hochwertiger anorganischer Dünger. Damit steht jetzt eine leistungsfähige Alternative für bestehende Lösungen der Ammoniakminimierung zur Verfügung, die für unterschiedliche Belastungsszenarien geeignet ist. Dazu zählen mobile Kleinanlagen in Produktionsstätten mit lokaler Ammoniakbelastung oder auch große landwirtschaftliche Betriebe. Das Gesamtverfahren wurde beim Deutschen Patent- und Markenamt zum Patent angemeldet.



Die Anlage entfernt zuverlässig Ammoniak aus der Luft in Schweineställen.



Biogene Filtermedien auf Basis thermoplastischer Polymere und Fasern

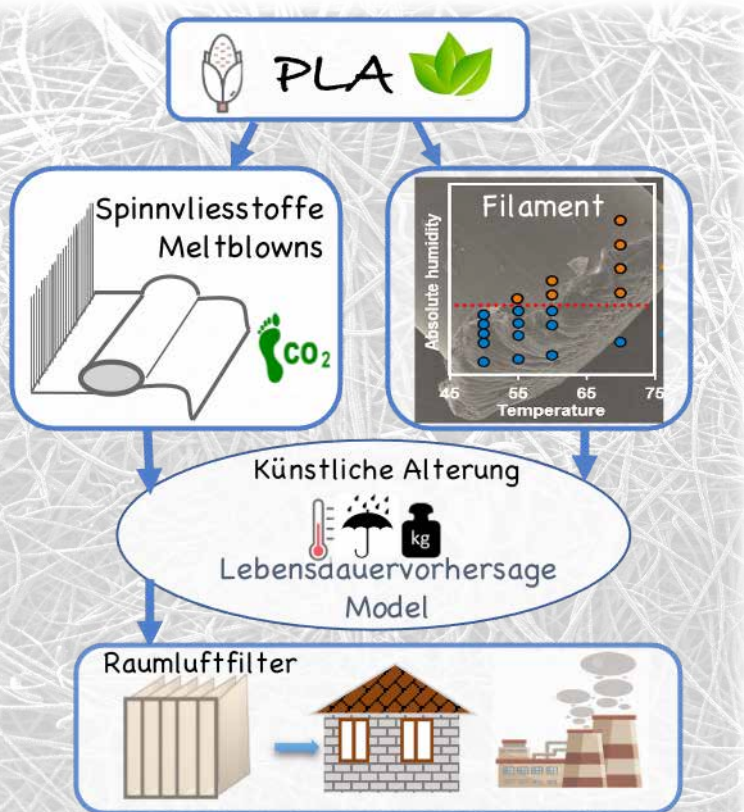
Nachhaltige Luftfiltration mit Bio-Vliesstoffen

Der Bedarf an hoher Luftqualität in Innenräumen wird durch den kontinuierlich wachsenden Einsatz geeigneter Filtermedien gedeckt. Da diese technischen Textilien heute noch zum überwiegenden Teil aus fossilen Werkstoffen hergestellt werden, wird am DTNW nach Alternativen geforscht.

Das Team des Instituts befasste sich daher im Forschungsprojekt BioFilter mit der Entwicklung von textil-technischen Prozessen der Herstellung, Funktionalisierung und Bewertung von biobasierten und biologisch abbaubaren Polylactid (PLA)-Fasern und damit, daraus Vliesstoffe zu entwickeln. Außerdem wurden die Ergebnisse ausführlich mit Blick auf das Einsatzpotenzial in biogenen Luftfiltermedien charakterisiert. Dabei stand im Fokus des Vorhabens, die Hydrolyseempfindlichkeit zu reduzieren und die thermischen/mechanischen Eigenschaften zu optimieren.

Dafür wurden Versuchsmedien (Spinn- und Meltblownvliesstoffe) am STFI in Chemnitz unter Variation von Prozessparametern sowie PLA-Typen und deren Mischungen großflächig angefertigt. Das Projektteam bewertete die Langzeiteigenschaften der abbaubaren Materialien unter Anwendungsbedingungen. Die Projektergebnisse zeigen, dass der starke Einfluss der Herstellungsparameter (z. B. Temperatur und Streckungsgrad) genutzt werden kann, um die Eigenschaften der Spinnfasern gezielt zu steuern. Durch einen hohen Streckungsgrad konnte, trotz reduzierter Molmasse des Polymers, eine hohe Hydrolysebeständigkeit erreicht werden.

Der innovative Kern des Projekts bestand deshalb darin, die Möglichkeiten und Einsatzgrenzen von PLA-Vliesstoffen als Filtermedien in Bezug auf die mechanischen Eigenschaften und die Langzeitstabilität zu bewerten. Den Einsatz biobasierter Polymere in der Produktion von anwendungsspezifischen Bio-Filtermedien zu etablieren, würde für deutsche Textilunternehmen sowie Filterhersteller eine Chance darstellen, ihr Produktportfolio auf biobasierte Ressourcen umzustellen und einen Beitrag zur Nachhaltigkeit zu leisten.



Die durablen Eigenschaften der abbaubaren Fasern und Filtermedien, einschließlich Lebensdauer vorhersagen-Modell, wurden ausgearbeitet.



Kontaktflächen-optimierte Strumpfwaren durch neuartige Paddingsysteme und Silikongarne

Verbesserte Haftung bei halterlosen Strümpfen

Halterlose Strümpfe, die rutschen, sind ein Ärgernis. Daher sorgt Silikon für die Haftung auf der Haut. Allerdings muss dabei ein bestimmtes Verhältnis von Silikonfläche zu Hautfläche gegeben sein. Eine zu große Silikonfläche kann zu unzureichendem Feuchtigkeitstransport und Hautirritationen führen. Eine zu kleine Silikonfläche könnte sich wiederum nachteilig auf den Halt der Strumpfwaren auswirken. Eine Methode, mit der sich der Halt von halterlosen Strümpfen bewerten lässt, fehlte der Bekleidungsindustrie bisher aber. Das Hohenstein Institut für Textilinnovation hat daher neue Strukturen für Haftbänder entwickelt, mit denen sich die Haftung von halterlosen Strümpfen objektiv und realitätsnah messen und

bewerten lässt. Um die Haftbandstrukturen zu charakterisieren, wurden spezielle Prüfkörper auf Grundlage mittlerer 3D-Körperdaten entwickelt. Über eine zusätzliche dynamische Messvorrichtung lässt sich sowohl der Halt eines ganzen Strumpfes als auch der Halt des mit Silikon bedruckten Bereichs ermitteln. Durch Optimierungen silikonisierter Druckdesigns am Haftband konnten zudem neue Ansätze zur Steigerung der Haftung aufgezeigt werden. Der Industrie steht jetzt eine neue Prüfmethode zur Verfügung, mit der man die Haftung von silikonisierten Haftbändern während der Produktentwicklung bestimmen und vergleichen kann.



Mit einer neuen Prüfmethode lässt sich die Haftung halterloser Strümpfe und silikonisierter Haftbänder jetzt genau ermitteln.

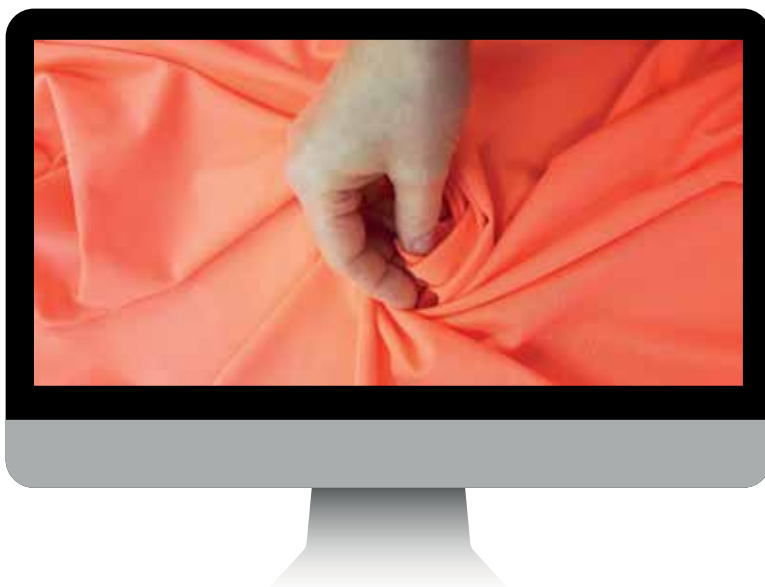


Methodenentwicklung für die haptische, visuelle und auditive Inspektion von Produktoberflächen

Textilien aus der Ferne fühlen

Internetshops und andere Portale bieten heute zahlreiche Bilder an, mit denen sich Kundinnen und Kunden einen Eindruck von einem Kleidungsstück oder einem anderen Produkt machen können. Keine Frage: Ein Bild sagt mehr als 1.000 Worte. Doch bislang fehlt in der virtuellen Welt eine wichtige Größe – die Haptik. Ein Stoff lässt sich derzeit aus der Distanz noch nicht erfühlen. Am ITM der TU Dresden wurde gemeinsam mit Projektpartnern eine erste Methode entwickelt, um Produktoberflächen aus der Ferne beurteilen zu können. Dafür wurden im Projekt zunächst die textilphysikalischen, akustischen, optischen und haptischen Kenngrößen verschiedener Textilien charakterisiert, um diese dann in geeignete Signalstrukturen zu übertragen. Anschließend

wurden Aktoren entwickelt, mit denen der Empfänger der digitalen Oberflächeninformation die virtuelle Textiloberfläche abtasten und Charakteristika wie die Rauheit erfühlen kann. Die interdisziplinär gewonnenen Forschungsergebnisse werden in einer speziell entwickelten Android-App für ein Smartphone aus dem Consumerbereich zur Video-, Audio- und Haptik-Ausgabe zusammengeführt. Damit ist es jetzt möglich, eine haptische Wahrnehmung auf elektronischen Endgeräten, insbesondere zur Rauheit der Textiloberfläche abzuleiten. Das Verfahren ist sowohl für die Industrie, für den Konsumgüterbereich, den Online-Handel als auch für Menschen mit eingeschränkter Mobilität von Interesse. Außerdem eröffnet es künftig neue Möglichkeiten für die unternehmensinterne Kommunikation oder die weltweite Zusammenarbeit, weil Produktoberflächen damit digital haptisch präsentiert werden können. Auch sind Einsparungen bei Retouren und Reklamationen im Versand- und Online-Handel in Millionenhöhe erzielbar. Der multimodale Forschungsansatz ist auch auf Branchen wie die Papier- und Lederindustrie sowie die Medizintechnik und Robotik übertragbar.



Das Gefühl für das Textil via Internet übertragen – das geht.

Unternehmensbekleidung schonend säubern und desinfizieren

Diesem Wasser wohnt ein Zauber inne

In Krankenhäusern, Pflegeheimen und anderen Bereichen, die hohen hygienischen Ansprüchen genügen müssen, wird zunehmend hochwertige Unternehmenskleidung genutzt. Um diese zufriedenstellend zu desinfizieren, müssen hohe Temperaturen von mindestens 60 Grad Celsius sowie hohe pH-Werte eingesetzt werden. Diese führen jedoch schon nach wenigen Aufbereitungen zu Schäden, die vom Kunden nicht mehr akzeptiert werden. Die Kleidung muss dann durch Neuware ersetzt werden. Diesen hohen Kostenfaktor sowie die entstehende Umweltbelastung will ein Forscherteam des wfk-Cleaning-Technology-Institute deutlich reduzieren. In einem Forschungsprojekt wurde deshalb ein textilschonendes Desinfektionsverfahren auf der Basis von Plasma-aktiviertem Wasser (PAW) entwickelt. Durch die Plasma-Aktivierung werden im Wasser reaktive Sauerstoffspezies generiert, die desinfizierend, bleichend und desodorierend auf Textilien und Flotte wirken. Dabei ist die Plasma-Behandlung unabhängig von der Temperatur der Flotte oder des Leitungswassers. Mit dem im Projekt entwickelten Verfahren sind eine desinfizierende und vollständig desodorierende Aufbereitung hochwertiger CI-Kleidung sowie eine signifikante Bleiche bereits bei Temperaturen von 40 Grad Celsius möglich. Es zeigte sich außerdem, dass vor allem leicht verschmutzte Textilien für diese Art der Aufbereitung geeignet sind und dass dabei Waschmittelsysteme ohne optische Aufheller verwendet werden sollten. Das Waschverfahren ist in allen gängigen Waschschleudermaschinen und Kontinuuwaschanlagen innerhalb der praxisüblichen Behandlungszeiten ohne sichtbare Textilschädigung anwendbar. Stark verschmutzte Textilien können ebenfalls auf diese Weise aufbereitet werden. Allerdings muss dann gegebenenfalls die PAW-Dosierung erhöht werden. Die zur Herstellung von PAW erforderliche Mikrowellen-Plasmatechnik lässt



Plasma-aktiviertes Wasser eignet sich für die desinfizierende Aufbereitung anspruchsvoller Textilien

sich leicht an bereits vorhandene oder auch neue Waschmaschinen montieren. Den vorwiegend kleinen und mittelständischen textilen Dienstleistungsbetrieben wird durch die Projektergebnisse ein wirtschaftliches, desinfizierendes und desodorierendes Verfahren vor allem für leicht verschmutzte Textilien zur Verfügung gestellt. Die Anforderungen an die desinfizierende Wirkung des Verfahrens werden erfüllt und die Langlebigkeit der Ware deutlich verbessert. Hierdurch und durch die 20 Grad geringere Aufbereitungstemperatur von 40 Grad Celsius werden der Energieverbrauch sowie die Kosten spürbar gesenkt.



Bequemere Arbeitskleidung dank funktionaler 3D-Druck-Applikationen

Schicke Protektoren, die sofort sitzen

Protektoren für Arbeitsschutz- oder Sportkleidung sind häufig klobig und steif. Zwar können manche Protektoren in verschiedenen Konfektionsgrößen bestellt werden. In der Regel aber lassen sie sich nicht individuell an die Körpergröße anpassen. Das führt dazu, dass Anwender häufig auf den Einsatz verzichten. Verletzungen können die Folge sein. Um einen Anreiz zum regelmäßigen Tragen von Protektoren zu schaffen, wurden am FTB jetzt bequeme, funktionelle und auch optisch ansprechende Schutzelemente entwickelt. Die Protektoren werden direkt mit dem Kleidungsstück verbunden. Sie können sowohl an die Körpergröße und -form der Träger als auch durch eine gezielte Wahl der Materialien an den Einsatzzweck angepasst werden. Die digitale Prozesskette beginnt mit einem Körperscan, durch den eine perfekte Passform erreicht wird. Auch wurden Grundmodelle entwickelt, sodass eine effiziente Produktentwicklung und eine ressourcenschonende Fertigung möglich sind. Die Protektoren können mit 3D-Druck vor Ort gefertigt werden.

Dadurch halten sich die Investitionskosten im Rahmen. Im Projekt wurden Knieschoner, Abstandshalter für Atemmasken oder auch Protektoren für die Haltungsunterstützung am Rücken, etwa beim Tragen eines Rucksacks, angefertigt. Die Materialien lassen sich im 3D-Druck verarbeiten und können passend zur Endanwendung gemäß ihren Eigenschaften ausgewählt werden. Die im Projekt entwickelte 3D-Druck-Prozesskette benötigt keine großen Produktionsstätten. Die Produktion erfolgt on demand, vor Ort und in der Nähe des Endverbrauchers. Dadurch werden große Transportwege und Lagerkapazitäten eingespart, was sich positiv auf Umwelt und Kosten auswirkt. Zudem kann die Produktion schnell an die Anforderungen der Kunden angepasst werden. Die Produktion von 3D-gedruckten Schutzelementen stellt ein völlig neues Konzept insbesondere im Bereich des Arbeitsschutzes dar und könnte durch die hohe Individualisierung dazu beitragen, eine lokale Produktion hochwertiger Produkte rentabel zu machen.



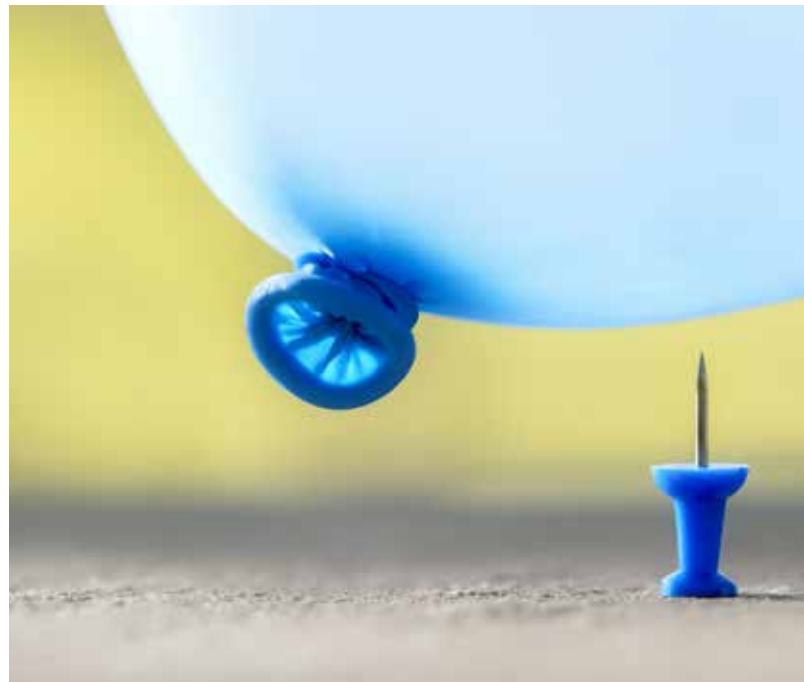
3D-gedruckter Knieschoner von der Simulation bis zum fertigen Produkt.



Hygienemonitore für nosokomiale Erreger

Krankenhauskeime rechtzeitig erkennen

In Deutschland sterben jährlich bis zu 70 000 Menschen durch Krankenhaus-Infektionen. Studien haben gezeigt, dass bis zu 60 Prozent der Arbeitskleidung in Krankenhäusern mit entsprechenden Erregern kontaminiert ist, womit die Bekleidung zu einem der Hauptübertragungswege zählt. Die Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene empfiehlt das Wechseln der Arbeitskleidung für Pflegeberufe in der Regel je nach Verschmutzungsgrad im zweitägigen Rhythmus. Um Infektionen vorzubeugen, kann das aber zu wenig sein, denn im Fall einer Kontamination muss gegebenenfalls sofort gewechselt werden. Abhilfe könnte hier ein Hygienemonitor für Textilien und Oberflächen schaffen, der diese in Echtzeit detektiert. Eine entsprechende Lösung wurde jetzt am wfk entwickelt. Der Hygienemonitor basiert auf Reiz-empfindlichen Liposomen – kleinen, von einer Membran umgebenen Bläschen, die sich bei Kontakt mit spezifischen Zielkeimen öffnen. Im Projekt ist es unter anderem gelungen, die Membranen der Liposomen mit Antikörpern gegen den weit verbreiteten Krankenhaus-Keim *Staphylococcus aureus* zu funktionalisieren. Eine Kontamination wird deutlich, indem die Liposomen sich öffnen und einen Fluoreszenzfarbstoff freigegeben, der unter dem Mikroskop sichtbar ist. Den vorwiegend kleinen und mittelständischen Reinigungs- und Hygieneserviceleistern wird durch die Projektergebnisse ein innovatives Verfahren zum schnellen Nachweis einer Kontamination mit Krankenhaus-Erregern zur Verfügung gestellt. Der Hygienemonitor liefert bereits nach 30 Minuten Ergebnisse über den Kontaminationsgrad von Textilien und Oberflächen. Somit können unmittelbar Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Dies führt zu einem signifikanten wirtschaftlichen Vorteil für Reinigungs- und Hygieneserviceleister und macht es möglich, neue Marktpotenziale im Gesundheitswesen zu erschließen.



Neue Hygienemonitore ermöglichen den Nachweis von Krankenhauskeimen, sogenannten nosokomialen Erregern.



ChitoCell: Entwicklung von Cellulose/Chitin-Fasern und -Beschichtungen für Medizin und Bekleidung

Biofasern aus Pflanzen und Krebschalen

Cellulose und Chitin sind die beiden am häufigsten vorkommenden natürlichen Biopolymere der Erde. Während Cellulose hauptsächlich in Pflanzen vorkommt, findet man Chitin im Panzer von Krustentieren oder Insekten sowie in Zellwänden von Pilzen. Aufgrund der eingeschränkten Löslichkeit in umweltfreundlichen und nicht-toxischen Lösungsmitteln gibt es für diese Moleküle bislang aber keine geeigneten Verfahren zur Weiterverarbeitung. Chitin beispielsweise lässt sich daher nur als Feststoff oder nach entsprechender chemischer Umwandlung, beispielsweise zu Chitosan, verwenden. Um die beiden vielversprechenden Polymere nutzbar zu machen, wurde an den DITF die patentierte HighPerCell®-Technologie entwickelt, mit der Cellulose-/Chitin-Fasern in einem umweltfreundlichen Prozess hergestellt werden können. Es werden weder Additive benötigt, noch Schadstoffe freigesetzt. Das Lösemittel wird zudem nahezu vollständig zurückgewonnen. Von dem Produktionsverfahren profitiert insbesondere auch die Umwelt, da es ein erhebliches Potenzial für viele Biopolymere besitzt und diese so zu Beschichtungen und Fasern verarbeitet werden können. Die nassgesponnenen Fasern können zu Stapelfasern, Vliesen sowie Gestricken weiterverarbeitet werden. Sie haben ein hohes Wasseraufnahmevermögen, wirken mitunter antibakteriell und sind nicht zellschädigend. Denkbar ist daher beispielsweise die Herstellung von luftdurchlässigen, die Heilung unterstützenden und nachhaltigen Wundauflagen. Weitere mögliche Anwendungen sind Filtervliese, Trägermaterialien für Desinfektionslösungen sowie Additive für die Herstellung von Papieren. Garnbeschichtungen und Beschichtungen von textilen Produkten sind weitere Anwendungen. Darüber hinaus wurden in dem Projekt wichtige Erkenntnisse zum Verarbeiten von Blendsystemen aus Biopolymeren mit der HighPerCell®-Technologie gewonnen. Auf dem Markt erhältlich sind bisher in erster Linie Produkte auf Basis von Chitosan. Da sich Chitin und Chitosan aber im Eigenschaftsprofil unterscheiden,



Hochwertige Materialien aus Cellulose und Chitin sollen künftig für die Textilindustrie zur Verfügung stehen.

besteht die Möglichkeit, dass durch die Anwendung von Chitin verbesserte oder neue Produkte am Markt etabliert werden könnten. Die Nutzung von Chitin als Rohstoff ist zudem preisgünstiger, da die Verarbeitung zu Chitosan entfällt. Die Substanzen lassen sich leicht über Web-, Strick- und Nonwoven-Prozesse verarbeiten.

Textile Orthese mit integrierter Sensorik - T-EXoSUIT

Exoskelett stützt Körper bei Arbeit und Sport

Die Gelenke des Arms werden bei Montagearbeiten mit drehmomentgesteuerten Akkuschaubern auf Dauer stark belastet. Um die Belastung für Monteure bei diesen und ähnlichen Arbeiten zu verringern, eignen sich Exoskelette, die Körperteile stützen. Am STFI wurde daher im Projekt T-EXoSUIT eine entsprechende textile Exoskelett-Technologie entwickelt. Dabei kommen flachgestrickte Textilien zum Einsatz, die sich je nach Bewegung des Körpers und der Dehnung versteifen. Dadurch passt sich der T-EXoSUIT an den Bewegungsablauf und die Person an. Eine integrierte Sensorik übermittelt dem Anwender relevante Bewegungsdaten für die Analyse und Kontrolle. Der Einsatzbereich des T-EXoSUIT soll später über den Arbeitssektor hinaus ausgeweitet werden. Denkbar sind Anwendungen im Bereich der orthopädischen Therapie, der Rehabilitation oder präventive Einsätze bei Sport und Training.



Torsion des Unterarms bei drehmomentgesteuerten Akkuschaubern



Demonstrationsmuster für sensorische Unterarmmanschette

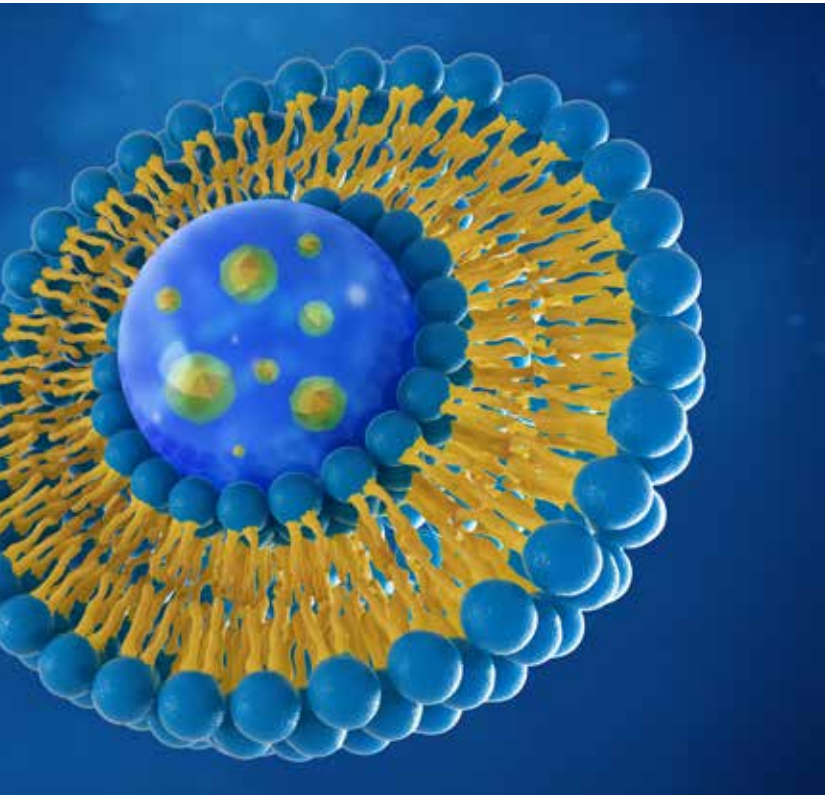


Membranmodelle ersetzen herkömmliche Testorganismen bei der Prozesskontrolle in der Desinfektion

Fluoreszierende Membranen für saubere Wäsche

Für die Überwachung und Dokumentation des Hygienestatus' aufbereiteter Textilien wurden unlängst Hygiene-Qualitätsmanagementsysteme (RABC-Systeme auf der Basis der EN 14065) eingeführt, die regelmäßige innerbetriebliche Kontrollen vorsehen. Die desinfizierenden Waschverfahren werden mit Bioindikatoren überprüft. Da die Prüfung in externen Fachlaboren stattfindet, ist dies zeit- und kostenintensiv. Zudem erlaubt das Verfahren keine Rückschlüsse auf mögliche Fehlerquellen – wie etwa eine nicht ausreichende Desinfektionsmitteldosierung oder zu niedrige Prozesstemperatur. Eine Prozesskontrolle, die neben der Beurteilung der Desin-

fektionswirkung auch eine Beurteilung einzelner Parameter erlaubt und vom textilen Dienstleister selbst eingesetzt werden kann, war bislang nicht verfügbar. Am wfk wurde deshalb eine parameterbezogene Prozesskontrolle entwickelt, die auf fluoreszierenden beziehungsweise leuchtenden Membranmodell-Indikatoren basiert. Damit lassen sich jetzt die Desinfektionswirkung und auch einzelne Parameter im Detail beurteilen. Statt lebender Testorganismen kommen sphärische Membranmodelle zum Einsatz, die mit Fluoreszenzsonden ausgestattet sind. Die Sensitivität wurde auf alle relevanten Parameter (Chemosensitivität, Temperatursensitivität etc.) abgestimmt. Anhand der erhaltenen Fluoreszenzsignale der unterschiedlichen Sonden ist eine automatisierte Auswertung und unmittelbare Bewertung des Prozessablaufs möglich. Den vorwiegend kleinen und mittelständischen textilen Dienstleistern wird durch die Projektergebnisse eine Prozesskontrolle zur Verfügung gestellt, die im Rahmen der Eigenkontrolle kostengünstig durchführbar ist. Auch lässt sich jetzt die Desinfektionswirkung von Waschverfahren parameterbezogen bewerten. Dadurch können Fehler im Prozessablauf wesentlich schneller identifiziert werden. Zudem ist der Einsatz Membranmodell-basierter Indikatoren kostengünstiger als der von herkömmlichen Bioindikatoren.



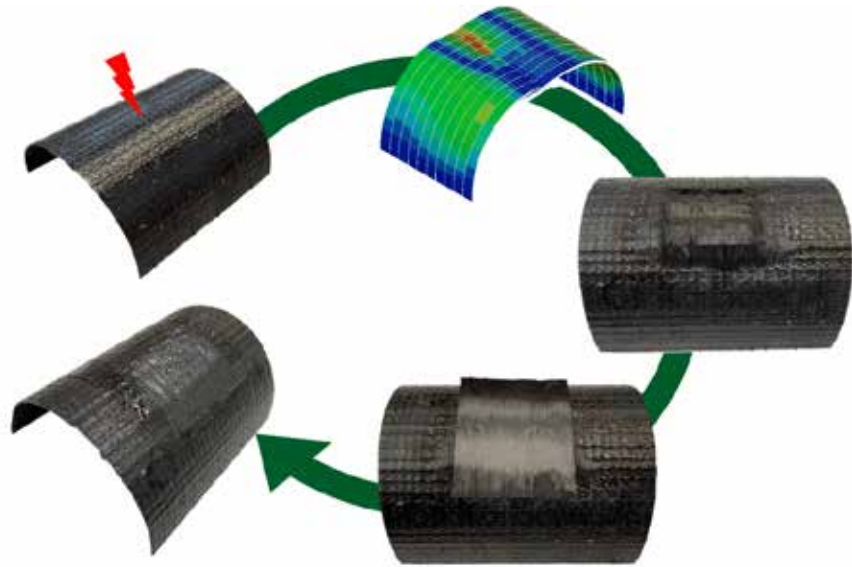
Die Desinfektionswirkung von Waschverfahren lässt sich mit sphärischen Membranmodellen schnell und kostengünstig bewerten.



Flexibles CFK-Reparaturverfahren mit textilen Patches

CFK-Bauteile einfach reparieren

Carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) werden heute bereits häufig in Industriegütern eingesetzt – zum Beispiel für Automobil- und Flugzeugstrukturen. Während des Gebrauchs und vor allem im Straßenverkehr werden die CFK-Bauteile aber häufig beschädigt. Bisher existiert kein ausgereiftes, kostengünstiges und flexibles Reparaturverfahren. In der Regel muss das Bauteil komplett oder teilweise ausgetauscht werden. Das bedarf vieler manueller Arbeitsschritte und ist teuer. Alternativ werden beschädigte Teile heute an der Schadstelle mechanisch geschäftet und mit einem CFK-Patch beklebt. Dabei ist jedoch ein großes Schäftverhältnis erforderlich, wodurch die noch intakte Faserstruktur beschädigt wird. Herausfordernd ist es zudem, Patches an gekrümmte Oberflächen anzupassen. Das ITM der TU Dresden hat deshalb ein flexibles, lokal anwendbares Reparaturverfahren entwickelt. Die Schadstelle wird hierbei mithilfe einer radikalischen Depolymerisation der Matrix freigelegt. Der Matrixabbau wird dabei durch ein Halbleiteroxid initiiert, das durch eine UV-LED-Strahlungsquelle aktiviert wird. Anschließend werden die vom Matrixmaterial befreiten Fasern in der Schadstelle entfernt. Mithilfe einer Simulation wird dann ein passender textiler Patch entwickelt, der in die Schadstelle eingebracht wird. Zum Schluss wird der Reparaturbereich mit VAP-Verfahren infiltriert und konsolidiert. Anhand optischer, strukturmechanischer und oberflächenanalytischer Untersuchungen von Einzelfilamenten und Verbundproben wurde das Verfahren validiert und an praxisnahen Demonstratorbauteilen erprobt. Damit steht jetzt ein Verfahren zur Reparatur von dünnwandigen, leicht gekrümmten, einfachen großschaligen CFK-Bauteilen zur Verfügung. Für die KMU der Textilindustrie ergibt sich die Chance, eine deutlich höhere Wertschöpfung im Rahmen der Prozesskette der CFK-Reparatur zu generieren.



Der Reparaturprozess im Überblick: Simulative Auslegung, Freilegung der Schadstelle durch lokale Matrixentfernung, Auffüllung mit Textilpatch und Reinfiltration



FVK-Kleinserien mit teilautomatisierten Produktionszellen wirtschaftlich herstellen

Kooperierende Roboter lohnen sich auch für KMU

Ein wesentlicher Vorteil von faserverstärkten Kunststoffen (FVK) gegenüber traditionellen Werkstoffen wie Metall, Aluminium oder Holz ist ihr geringes Gewicht. Zudem haben sie überragende mechanische Eigenschaften. Die Produktion von FVK steht jedoch unter ständigem Druck aus Niedriglohnregionen. Vor allem Kleinserien mit mittlerer bis hoher Komplexität werden überwiegend in arbeitsintensiven Prozessen in Asien hergestellt. Große Konzerne der Luftfahrt oder Automobilbranche wiederum haben eigene Wege gefunden, die Produktion mit speziell angefertigten Anlagen zu automatisieren. Diese sind jedoch äußerst kostspielig und für kleine und mittlere Unternehmen zu teuer. Um die Fertigung künftig konkurrenzfähig gegenüber Niedriglohnregionen zu machen, wurden am Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen Lösungen für eine flexible Automatisierung entwickelt. Dabei kommen kollaborierende Roboter und teilautomatisierte Fertigungszellen zum Einsatz. Gemeinsam mit dem belgischen Projektpartner Sirris wurden Automatisierungslösungen im Hinblick auf Kos-

ten, Komplexität oder auch Einführungsaufwand untersucht. Zudem wurden Produktionsstrategien und Kostenrechnungs-Tools entwickelt, mit denen KMU die Produktivität ihrer Prozesse steigern können. Für die Arbeitsumgebung mit Mensch-Roboter-Kollaboration wurden Leichtbau-Greifer für die empfindlichen textilen Halbzeuge entwickelt. Das Projekt hat gezeigt, dass Kleinserien mit teilautomatisierten Produktionszellen bereits heute ökonomisch hergestellt werden können. Die Wirtschaftlichkeitsanalyse macht deutlich, dass die Teilautomatisierung bereits bei Seriengrößen von weniger als 100 Bauteilen rentabel ist. Eine Vollautomatisierung einer solchen Prozesskette rechnet sich bei Serien, die etwa 15- bis 20-mal größer sind. Insbesondere hochflexible Automatisierungskonzepte wie CNC-Cutter, die mit geringem Aufwand für die Herstellung verschiedener Bauteile angepasst werden können, sind geeignet. Obwohl ihre Reichweite und Tragfähigkeit begrenzt sind, können kooperierende Roboter somit eine zentrale Rolle bei der FVK-Fertigung im Mittelstand spielen.



Auch für KMU kann sich der Einsatz von kooperierenden Robotern in der FVK-Produktion lohnen.

Maleinsäureanhydrid als Haftvermittler

Recycling-Carbonfasern (rCF) von hoher Qualität

An den DITF wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem sich Recycling-Carbonfasern aus gebrauchten CFK-Bauteilen in neuen Leichtbauprodukten nutzen lassen. Bislang besteht das Problem darin, dass recycelte Carbonfasern (rCF) nicht als Endlosfaser, sondern als Mischung von Kurz- und Langfasern vorliegen und zudem einen undefinierten Oberflächenzustand haben, als nicht recycelte. Die Faseroberflächen müssen daher zunächst funktionalisiert werden, damit im neuen Faserverbundbauteil eine gute Haftung zwischen Faser und Matrix erreicht wird. Das Projekt zeigt, dass Maleinsäureanhydrid (MSA) als Haftvermittler sehr gut geeignet ist, weil damit hohe Festigkeitswerte erreicht werden. Die Projektergebnisse nützen vielen Unternehmen der textilen Kette, die Faserverbundwerkstoffe verstärkt aus recyceltem Carbon produzieren möchten. Insbesondere Hersteller textiler Flächenelemente können ihr Portfolio um recycelte Carbonfasern in Kombination mit funktionalisierten Polypropylenfasern in unterschiedlichen textilen Einsatzgebieten erweitern.

Solche Beispiele zeigen, dass die deutsche Industrie bereits auf einem guten Weg zur Kreislaufwirtschaft ist. Die Veranstaltungsreihe „Textile Kreisläufe schaffen – Zukunft gestalten“ wird dazu beitragen, den Austausch zwischen Industrie und Forschung zu intensivieren, um weitere Lösungen zeitnah in den Markt zu bringen.



Fertiges Vlies aus „pyrolisierten rCF und Polypropylen“ am Wickler

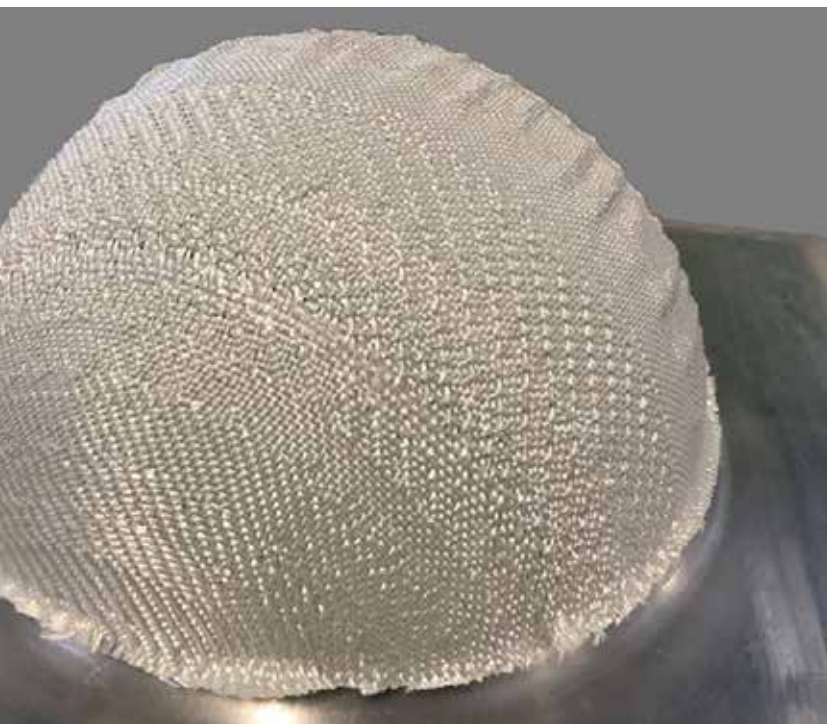


Neuer Prozess zum Weben sphärisch gekrümmter, belastungsgerechter Verstärkungsstrukturen

Formen weben

Faserverstärkte Kunststoffe (FVK) ersetzen aufgrund ihres geringen Gewichts zunehmend konventionelle Werkstoffe im Maschinen-, Fahrzeug- und Anlagenbau. Sie werden unter anderem für Karosserieteile oder Behälterböden genutzt. Bei der Krümmung und Umformung flächiger Verstärkungstextilien treten aber häufig unerwünschte Falten oder Strukturverzerrungen auf. Die Anordnung der Verstärkungsfäden und die Strukturdicke ändern sich. Zur Vermeidung der Faltenbildung sind im Strukturaufbau Einschnitte und Lagenüberlappungen notwendig. Daher werden bislang alle Produktionsschritte, wie das Drapieren und das Konfektionieren der Halbzeuge, überwiegend manuell durchgeführt. Mit

dieser handwerklich aufwendigen Fertigung kann das technische und wirtschaftliche Potenzial der textilen Verbundmaterialien jedoch nicht ausgeschöpft werden. In einem Projekt des ITM der TU Dresden wurde deshalb eine Technologie entwickelt, mit der sphärisch gekrümmte, belastungsgerechte Verstärkungsstrukturen weitgehend automatisiert direkt im Webprozess produziert werden können. So wird es möglich, dreidimensionale Gewebestrukturen aus Hochleistungsfilamentgarnen mit hoher Produktionsleistung herzustellen. Das im Projekt entwickelte und für das Formweben notwendige Schussfadenrückhaltesystem mit Haken ist in alle konventionellen Webmaschinen integrierbar. Damit können Gewebe gefertigt werden, die aufgrund unterschiedlicher Bindungskombinationen entlang der Gewebebreite unterschiedliche Kettfadenslängen aufweisen. Die gewünschte dreidimensionale Gewebeform lässt sich erreichen, indem die Längenunterschiede gezielt eingestellt werden. Grundlage des Verfahrens ist eine am ITM erarbeitete CAD-gestützte Prozesskette. Diese überführt die Zielgeometrie in eine Steuerungsdatei für die Webmaschine, wobei Simulationsmodelle prüfen, ob und wie sich diese Geometrie umsetzen lässt. Den meist kleinen und mittleren Webereien wird jetzt eine Technologie für die Produktion maßgeschneiderter dreidimensionaler Gewebestrukturen zur Verfügung gestellt, die relativ einfach und mit geringen Investitionskosten umsetzbar ist. Damit können in der FKV-Fertigung zeit- und kostenintensive Prozessschritte entfallen.



Sphärisch gekrümmte Gewebe bilden den Ausschnitt einer Kugel. Daraus lassen sich automatisch und effizient faserverstärkte Bauteile herstellen.

Automatische Echtzeit-Fehlerdetektion in Textilien mit komplexen Musterungsstrukturen – OnLoomPattern

Fehler in komplexen Mustern schnell entdecken

Die deutschen Webereien, vorwiegend mittelständische Unternehmen, produzieren ein weites Spektrum an Textilien. Ein Teil dieser Gewebe wird mit komplexen Musterungen hergestellt, wie zum Beispiel die Produkte „Afrikadamast“ oder Gewebe mit lokaler Verstärkung. Die Qualitätsüberwachung von Produkten in Webereien wird heute entweder von geschultem Personal manuell oder anhand von automatischen Warenschausystemen oder einer Kombination beider Möglichkeiten durchgeführt. Herkömmliche automatische Warenschausysteme sind zwar kostengünstiger und zuverlässiger als die manuelle Warenschau, bisher jedoch nur in Nischenmärkten einsetzbar – zum Beispiel für weiße ungemusterte Ware und die Texturanalyse. Für komplex gemusterte Webstrukturen sind diese Systeme bisher nicht geeignet. Das STFI hat deshalb einen Algorithmus entwickelt, der Fehler auch hierbei

automatisch in Echtzeit erkennt. Das System kann auf verschiedene Webstuhlbreiten angepasst werden. Unabhängig von der Webstuhlbreite ist nur eine Kamera- und Beleuchtungseinheit nötig. Es wurden bildverarbeitende Algorithmen zur Erkennung und Klassifikation von Gewebefehlern entwickelt. Die Algorithmen benutzen Merkmale fehlerfreier realer oder simulierter Gewebeproben, um Fehler zu detektieren. Anhand fehlerhafter Gewebeproben lernt das System zudem sukzessive reale Fehler immer besser zu erkennen. Über das Online-Qualitätsüberwachungssystem ist ein direkter Eingriff in die Prozesse möglich. Es lassen sich Einsparungen durch die Verringerung von Vorversuchen und Ausmusterungen von 10 bis 50 Prozent erreichen. Je nach Artikelanzahl kann die Auslastung der Webmaschine um 1,5 Prozent gesteigert werden.



Durch neue Algorithmen und Kameraeinsatz erkennt das System Fehler in komplex gemusterten Webstrukturen automatisch und in Echtzeit.

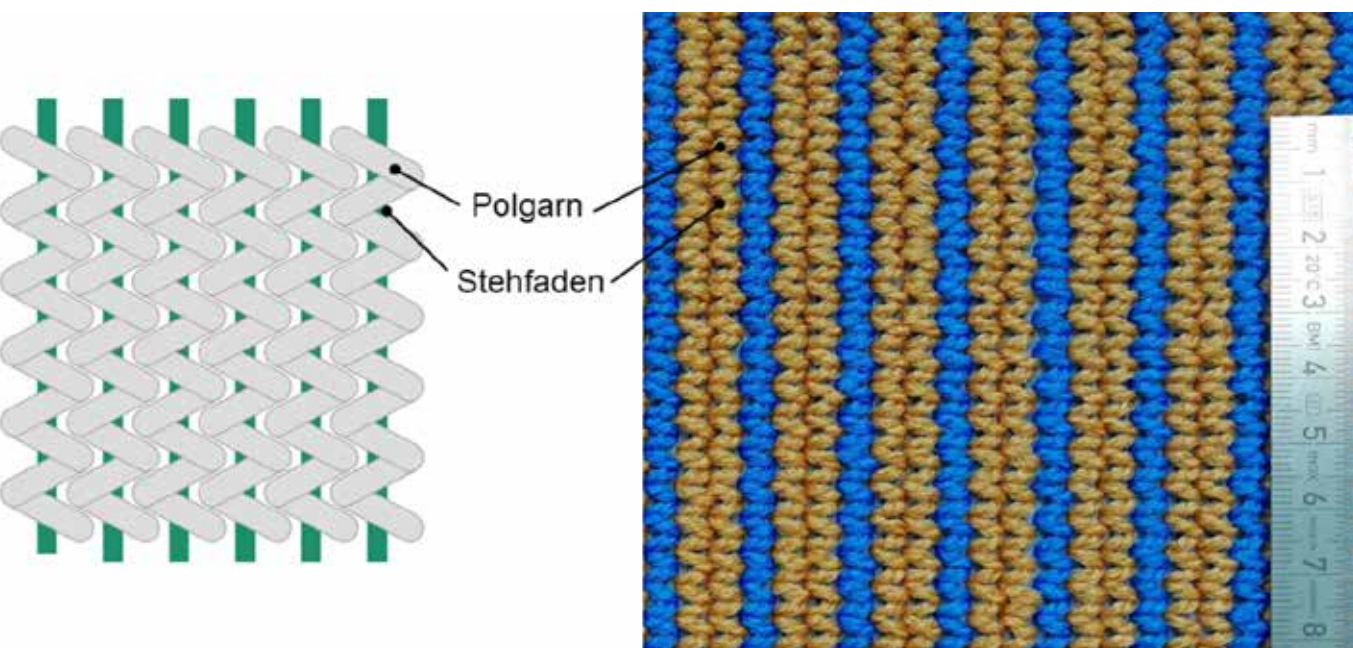


Innovative Tuftingkonstruktion mit gestütztem Pol, neuartiger Struktur und Haptik

Neue Designs für Tufting-Produkte

Am TFI ist eine innovative Tuftingkonstruktion (iT) mit gestütztem Pol für textile Bodenbeläge und technische Textilien entwickelt worden. Bei der iT werden auf der Rückseite einer Tuftingware in Produktionsrichtung mitlaufende Stehfäden durch Übertuften mit einem Versatz der Nadelbarre integriert. Die Rückseite einer Tuftingware wird bei der iT somit zur Oberseite. Die Stehfäden können funktionalisiert und dadurch leitfähig werden, heizen oder leuchten. Um die Stehfäden präzise vor die Tuftingnadeln zu führen, war ein Umbau der Tuftingmaschine erforderlich. Berechnungen zur Ermittlung des diskontinuierlichen Garnbedarfs ergaben, dass die größten Änderungen gegenüber herkömmlichen Tuftingwaren aus dem Versatz der Nadelbarre resultieren. Die Proben der iT wurden beschichtet, ein Textilrücken appliziert und Gebrauchsprüfungen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen konstruktionsbedingte

Unterschiede zwischen der iT und Referenzen. Es bestehen erhöhte Anforderungen an die Struktur der Polgarne, um ein Herauslösen der Fasern zu vermeiden. Ausschließlich Heatset-Garne erfüllten die Anforderungen der Filament- und Noppeneinbindung. Die iT hatte eine geringere Zusammendrückbarkeit als Referenzen aus dem gleichen Polgarn. Das Projekt liefert kleinen und mittleren Herstellern textiler Bodenbeläge neue Designoptionen durch innovative, hoch strapazierfähige Konstruktionen für Tuftingwaren und durch die Erweiterung des Materialspektrums bei Tuftingbelägen. Zudem profitieren kleine und mittlere Hersteller von technischen Textilien durch die Nutzung der Technologie in neuen Einsatzgebieten wie etwa Geotextilien. Die zusätzliche Funktionalisierung der Tuftingkonstruktion unter anderem mithilfe der Stützfäden macht dies möglich.

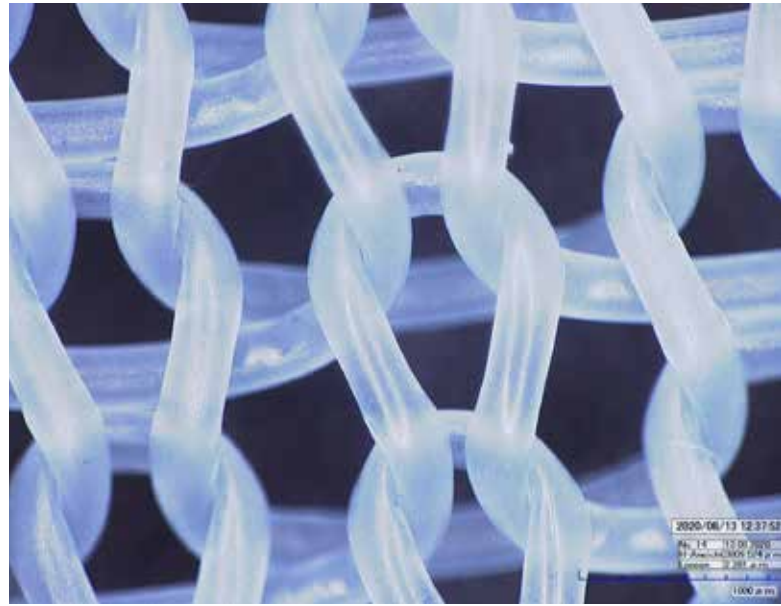


Innovative Tuftingkonstruktion mit Polyamid-Heatset-Garn und TPE-Coregarn als Stehfaden.

Vom Spielzeug zum textilen Schockabsorber

„Hüpfende Knete“ für Schutzkleidung

Hüpfknete ist seit vielen Jahren beliebt. Man kann sie in die Länge ziehen wie einen Gummi. Wirft man sie zu Boden, dann prallt sie elastisch hoch wie ein Flummi. Die Materialklasse, aus denen die Hüpfknete besteht, wird als dilatante Fluide bezeichnet. Bislang fristen diese Materialien als Spielzeug eher ein Nischendasein. Ihre Eigenart, sich bei abruptem Schlag oder Stoß zu verfestigen, macht sie aber als Material für Protektoren interessant. Im Projekt Protectortex des TITK wurde eine Methode entwickelt, um das Material im Bikomponenten-Schmelzspinnprozess zu verarbeiten und in das Innere von Kern-Mantel-Fasern einzubringen. Im Rahmen der Forschungsarbeiten wurde eine stabile Syntheseroute zur Herstellung des dilatanten Basismaterials entwickelt und etabliert. Ferner wurden die Materialien untersucht, charakterisiert und in Bezug auf ihr Schockenergie-Absorptionsvermögen geprüft. In Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen gelang es, nachzuweisen, dass sich die neuen, dilatant gefüllten Fäden textil verarbeiten lassen. So wurden Gestricken, Gewebe und Gewirke im kleinen Maßstab unter industriellen Bedingungen produziert. Diese Materialien eignen sich für eine Verbesserung des Schutzes von Menschen – etwa in Form von Hochleistungs-Protektoren für Militär- oder Berufsbekleidung sowie für den Sport- und Freizeitbereich. Denkbar sind Motorradkombis und Sportbekleidung mit Ellenbogen-, Schienbein- und Knieschonern. Bislang führen solche Protektoren aufgrund ihrer geringen mechanischen Verformbarkeit sowie ihrer Größe zu eingeschränkter Beweglichkeit und zu unzureichendem Tragekomfort. Die neuen Fasern wären eine willkommene Alternative. Für KMU eröffnen sich neue Märkte im Bereich adaptiver textil-basierter Lösungen für unterschiedliche Aspekte von Schutzkleidungen. Ob im Bereich Automotive, Outdoor-Freizeit, Sportindustrie, Schutz- und Sicherheitstextilien oder in der Bauindustrie – es gibt eine Vielzahl von Anwendungen, bei denen die neuartigen Protektoren zum Einsatz kommen können.



Lichtmikroskopische Aufnahme eines Gestrickes, hergestellt aus Schockabsorber-gefüllten Kern-Mantel-Fasern.



Hüpfknete eignet sich nicht nur als Material für Spielzeug, sondern auch für Hightech-Textilien.



PapierLicht

Wohlfühlatmosfera mit Leuchten aus Papier

Papier ist ein nachwachsender Rohstoff, nahezu überall verfügbar und recycelbar. Die DITF haben diesen natürlichen Werkstoff im Projekt Papierlicht gemeinsam mit ihren Projektpartnern zu Papiergarnen verarbeitet und daraus formschöne Leuchten hergestellt. Das Ergebnis sind nachhaltige Produkte mit ansprechendem Design, die kostengünstig hergestellt werden können. Die Leuchten sind voll recycelfähig. An den DITF wurde das Papiergarn mithilfe der Strukturspultechnologie zu sehr leichten Strukturkörpern verarbeitet. Der Herstellungsprozess ist so flexibel, dass viele verschiedene Formen möglich sind und das Licht je nach Anwendungsgebiet unterschiedlich gelenkt werden kann. Aus den Papiergarnen werden mit einer neuen Methode dreidimensionale Körper gefertigt. Die Garne werden mit einem Klebstoff fixiert, der ebenfalls aus nachwachsenden und

abbaubaren Rohstoffen besteht. Auf die sonst übliche tragende Grundstruktur aus Metall kann verzichtet werden. Durch den Verzicht auf Draht entsteht bei der Herstellung weniger CO₂. Bei der von den DITF entwickelten Leuchte THIRTY-ONE zum Beispiel werden dadurch pro Stück mehr als zwei Kilogramm CO₂-Äquivalente eingespart. Da die Papierlampen ohne Metallstruktur zudem deutlich leichter sind, wird beim Transport Energie gespart. Das Forschungsteam hat drei Leuchten produziert, die zeigen, welche Möglichkeiten unterschiedliche Garnstärken, Farben und die verschiedenen gespulten Strukturen eröffnen. Darüber hinaus zeigen die ermittelten mechanischen Kennwerte heute schon ein großes Potenzial für die Nutzung in anderen Anwendungsfeldern wie beispielsweise als Konstruktionsbauteile.



So schön kann Leichtbau sein.

Die innovativen Leichtbaustrukturen werden nicht gewebt, gelegt oder gestrickt, sondern gespult.

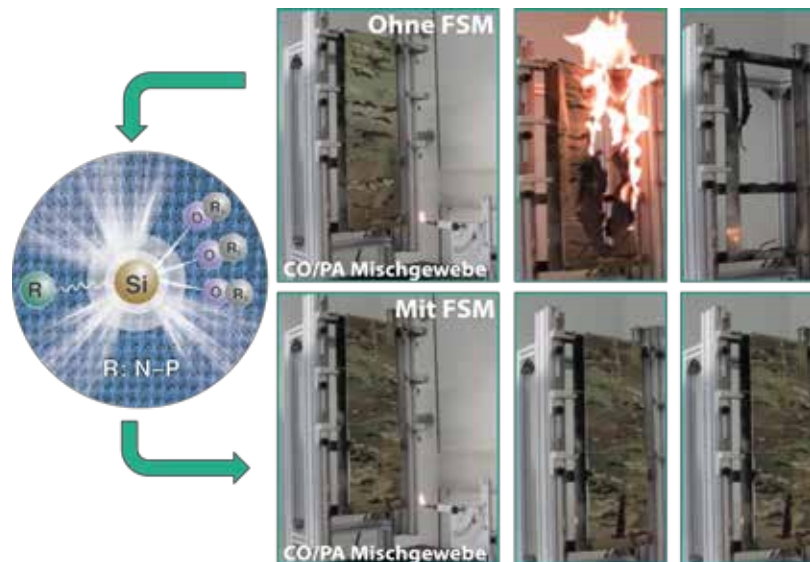
Institut: DITF · Projekt: DBU | 35166/01-21/2/

N-P-Silane als Ersatz für halogenhaltige Flammschutzmittel

Umweltfreundlich vor Bränden schützen

Damit sich Brände nicht zu schnell ausbreiten und Menschen zu Schaden kommen, müssen Textilien beziehungsweise textilbasierte brennbare Gegenstände mit Flammschutzmitteln ausgestattet werden. Seit vielen Jahren sind halogenhaltige Flammschutzmittel im Einsatz, die aber besonders langlebig sind und in der Umwelt als problematische Chemikalien eingestuft werden. Eine umweltverträgliche Alternative sind Sol-Gel-basierte Flammschutzmittel. Am DTNW wurden mithilfe des Sol-Gel-Verfahrens aus phosphor- und stickstoffhaltigen Silanen halogenfreie Flammschutzmittel hergestellt. Die Sol-Gel-Schicht fungiert dabei zum einen als nicht brennbarer Binder, zum anderen werden flammenschutzaktive Gruppen über das Anbinden von Phosphorgruppen an kommerziell verfügbare Silane direkt mit eingebracht. Im Projekt wurden verschiedene N-P-Silane synthetisiert, die alle die Anforderungen der DIN EN ISO 15025 erfüllen. Der Flammenschutz wird durch die Bildung einer Schutzschicht erreicht. Durch Ausrüstungsversuche im semi-industriellen Maßstab konnte weiterhin gezeigt werden, dass einer großtechnischen Umsetzung der angewandten Ausrüstungen prinzipiell nichts im Wege steht. Über die funktionellen Gruppen am Phosphor lassen sich Wasserlöslichkeit und Waschstabilität kontrollieren. Dabei weisen hydrophobe N-P-Silane eine bessere Waschbeständigkeit auf. Hydrophile N-P-Silane erhalten diese erst bei Fixierungstemperaturen ab 180 Grad Celsius. Eine besonders gute Flammwirkung bei Mischgeweben haben Stickstoff-generierende und Cyanursäure-basierte N-P-Silane. Die im Projekt entwickelten maßgeschneiderten N-P-Silane sind eine effiziente Alternative für permanente Flammschutzmittel überall dort, wo Ersatzprodukte für die umwelt- und gesundheitsbelastenden Produkte auf Halogen- und insbesondere Brom-Basis seit langer Zeit gefordert werden. Während der Projektlaufzeit zeigte sich auch, dass N-P-Silane nicht nur für die Textilindustrie, sondern auch für die kunststoffverarbeitende und Holzindustrie interessant sind.

Die Forschungsergebnisse wurden im ZIM-Projekt ZF4139703EB9 zur Marktreife gebracht. Entsprechende Flammschutzmittel können bereits über den Projektpartner bezogen werden.



Der Projektleiter Dr. Thomas Mayer-Gall forscht an umweltfreundlichen N-P-Silanen.



Funktionelle Textiltapete für Lehmwände spart Zeit und Kosten beim ökologischen Bauen

Lehmwände mit Textiltapete gestalten



Wände mit Lehm zu gestalten, ist aufwendig, weil dafür viele Arbeitsschritte wie das Verfugen oder die Verarbeitung von Putzgewebe nötig sind. Die mehrstufige Vorgehensweise im Lehm Trockenbau, mit der insbesondere Risse im Fugenbereich der Lehmplatten verhindert werden, ist deutlich teurer als zum Beispiel der Trockenbau mit Gipskartonplatten. Am TITV wurde daher ein Oberflächenmaterial entwickelt, das auf die trocken verbauten Lehmplatten appliziert wird und einerseits die Rissspannungen in den Fugenbereichen kompensiert sowie zugleich als Tapete dient. In dem Projekt wurde nicht nur die neuartige textile Tapete, sondern auch ein dazu passender Kleister entwickelt, der die einzigartigen Sorptions- und feuchteregulierenden Eigenschaften des Lehmuntergrundes erhält. Dadurch wird es zum ersten Mal möglich, dekorative Tapeten als finale raumseitige Oberflächen an Lehmuntergründen anzubringen, ein flächiges, rissüberbrückendes Gewebearmierungs-System zu installieren und die benötigte Lehm-Schichtstärke deutlich zu reduzieren, da auf einen Lehmoberputz verzichtet werden kann. Das neue System beugt Rissen vor, halbiert die Trocknungszeit, verringert die Zeit für die erforderliche Hauslüftung und verringert die Arbeitsschritte und damit die Baukosten.

Ink-Jet-bedruckte textile Tapetenbahn.



Reduzierung der elektrostatischen Aufladung ungeerdeter Personen mit ableitfähiger Schutzkleidung

Doppelte Sicherheit beim Ex-Schutz

Personen, die in explosionsgefährdeter Umgebung arbeiten, müssen geerdet werden, damit sich ihre Bekleidung nicht statisch auflädt. Allerdings bietet eine solche Erdung keine hundertprozentige Sicherheit, da beispielsweise verschmutzte Fußböden die Erdungskette unterbrechen können. Personen die sich in einer solchen Situation elektrostatisch aufladen, können zu einer gefährlichen Zündquelle oder zu einer ESD-Störquelle werden. Am STFI wurde deshalb untersucht, wie sich Personen und Objekte auch unter ungeerdeten Bedingungen sicher entladen lassen. Der Lösungsansatz bestand in der gezielten Ausnutzung sich ergänzender physikalischer, elektrostatischer und schaltungstechnischer Phänomene und Effekte. Spezielle Elektrostatik-Sensoren erfassen das Oberflächenpotenzial der Umgebung. Über eine integrierte Spannungsquelle wird dann ein Kompensationsstrom aktiviert, der

das Ladungspotenzial zwischen der Person und der Umgebung reduziert. Während des Projektes konnte ein Labor-Funktionsmuster des Entlademoduls entwickelt werden. Dieses lässt sich zu einem in der Industrie einsetzbaren Produkt weiterentwickeln. Lösungen für den Schutz ungeerdeter Personen sind aktuell weltweit und branchenübergreifend von Interesse – zum Beispiel in der Industrie, beim Militär, in der Forschung und Entwicklung und im Bereich der Geräte-, Prozess- und Personensicherheit. Zulieferer und Hersteller von ableitfähiger Schutzkleidung sowie viele Anwender sind kleine und mittlere Unternehmen. Sie würden von einem entsprechenden Produkt direkt profitieren. Die Projektergebnisse sind ferner für Berufsgenossenschaften, Fachbereiche für Sicherheits- und Arbeitsschutz sowie für Normungsgremien interessant.



Entwicklungsplatz mit Entlademodul-Demonstrator.

Auszeichnungen

Wissenschaftlerteam des ITM im Finale des Otto von Guericke-Preises 2020

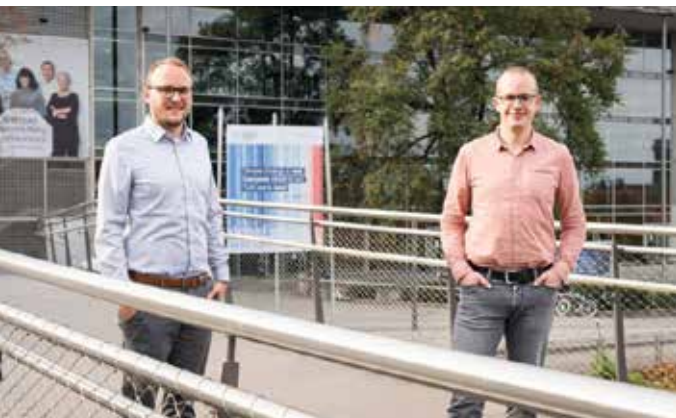
Maßgeschneiderte textile Herzklappenprothesen



Webtechnisch integral gefertigte Herzklappenprothese

Die beiden Wissenschaftler Ronny Brünler und Phillip Schegner vom ITM der Technischen Universität Dresden gehörten im vergangenen Jahr zu den Finalisten des Otto von Guericke-Preises der AiF. Sie hatten sich mit einem IGF-Projekt beworben, in dem sie neuartige textile Herzklappenprothesen entwickelt haben. Die Implantate können individuell an die anatomische Form des Patienten angepasst und minimalinvasiv im Herz platziert werden. Die Herstellung ist voll digital, automatisiert und verursacht nur einen Bruchteil der bisherigen Kosten. Dabei wird aus Computertomographie-Daten ein 3D-Modell generiert, das in mehreren Schritten so weiterentwickelt wird, dass es sich schließlich als maschinenlesbarer

Code in eine konventionelle Webmaschine übertragen lässt. So lassen sich maßgeschneiderte, komplexe Geometrien rasch umsetzen. Bislang stehen für die Behandlung defekter Herzklappen mechanische und biologische Klappen zur Verfügung. Die neuartigen gewebten Herzklappenprothesen sollen die Vorteile der beiden Typen vereinen: unbegrenzte Lebensdauer, keine lebenslange Einnahme von blutverdünnenden Medikamenten und minimalinvasive Operation. Ferner können die textilen Herzklappen zeit- und kostensparend mit hoher Reproduzierbarkeit und Qualität gefertigt werden.



Eines der drei Finalistenteams beim Otto von Guericke-Preis 2020: Die Wissenschaftler Ronny Brünler (links) und Phillip Schegner (rechts) vom Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden

ITA Spin-Off FibreCoat räumt Preise ab

Preiswerte Hochleistungsverbundfasern werden mithilfe einer hochproduktiven patentierten Technologie gesponnen

Dr. Robert Brüll, Alexander Lükig und Richard Haas stellen mit ihrer Entdeckung im Startup FibreCoat preiswerte Hochleistungsverbundfasern her. Es handelt sich dabei um Glasfasern mit Polymermantel oder Basaltfasern mit Aluminiummantel. Die Firma FibreCoat kann mithilfe einer an der RWTH Aachen entwickelten Beschichtungstechnologie die Einzelfilamente direkt im Herstellprozess beschichten und erreicht eine Produktionsgeschwindigkeit von über 1 500 Umdrehungen pro Minute und eine vollkommen homogene Ummantelung. Mit ALUCOAT hat das Startup in diesem Monat sein erstes Produkt an den Markt gebracht. Die Fasern sind deutlich günstiger als vergleichbare leitfähige Fasern, die zurzeit für Anwendungen in der E-Mobilität oder der elektromagnetischen Abschirmung nachgefragt werden. Die ITA-Wissenschaftler haben mit ihrer Entwicklung bereits mehrere Preise gewonnen. Darunter zum Beispiel am 11. Mai 2020 den 24. NUK-Businessplan-Wettbewerb. 2018 gab es bereits den AVK-Innovationspreis gleich in zwei Kategorien.



Die Spinnentechnologie ermöglicht die Beschichtung jeder einzelnen Faser (Einzelfilamentbeschichtung) im Herstellungsprozess von Hochleistungs-Verbundfasern.



Eine Erfolgsgeschichte aus dem Bericht 66 ist nun auch mit dem Innovation Award der EIHA ausgezeichnet worden.

Dritter Preis für das STFI und das TITK auf der EIHA-Konferenz in Köln

Hanf-Produkt des Jahres 2020

Maschenware aus Lyohemp®-Fasern, einer geschützten Marke, die vom STFI und vom TITK entwickelt wurde, hat auf der EIHA-Hemp-Conference im Juni 2020 beim Wettbewerb „Hemp Product of the year“ den dritten Preis erhalten. Lyohemp®-Strickwaren werden aus einer innovativen Cellulosefaser hergestellt, die auf Zellstoff aus kontrolliert biologisch angebautem Hanf basiert. Zellstoff und Fasern sind das Ergebnis gemeinsamer Forschungs- und Entwicklungsprojekte deutscher und tschechischer Partner im Rahmen der ZIM-NEMO-Netzwerke NaFaTech und Hanflyocell. Der Zellstoff wurde so aufbereitet, dass ein hoher Anteil an Alpha-Cellulose mit einer sehr niedrigen Konzentration an anorganischen Verunreinigungen entstand. Schließlich wurde der neuartige Zellstoff durch Trocken-Nass-Spinnen in Fasern vom Lyocell-Typ umgewandelt. Das TITK war als Partner dieser Kooperation für die Faserentwicklung, das STFI für die Garn- und Flächenentwicklung verantwortlich.

TITV Greiz mit dem Cleanzone-Award 2020 ausgezeichnet

Entwicklung einer umweltfreundlichen, antimikrobiellen Ausrüstung für Bekleidungstextilien

Während der Fachmesse für Kontaminationskontrolle und Reinraumtechnologie Cleanzone in Frankfurt am Main ist das Textilforschungsinstitut TITV Greiz mit dem Cleanzone Award 2020 ausgezeichnet worden. Die Auszeichnung erhielt es für das Projekt „Funktionale Ausrüstung von Textilien zur Inaktivierung von Mikroorganismen um 5 Log-Stufen“. Darin wurde eine umweltfreund-

liche Alternative für die antimikrobielle Ausrüstung von Bekleidungstextilien für den Einsatz in Medizin und Technik entwickelt. Bislang wird die Bekleidung in der Regel mit Fungiziden oder Bakteriziden behandelt. Einige der bislang üblichen Verfahren aber belasten die Umwelt und sind gesundheitlich bedenklich. Das vom TITV Greiz entwickelte Verfahren der photodynamischen Inaktivierung (PDI) von Bakterien, beruht auf der Wirkung von Licht im sichtbaren Spektrum. Unter Anwesenheit von Licht und Sauerstoff wird dabei ein photosensibel wirkender Farbstoff aktiviert. Dadurch entsteht hochreaktiver Singulett-Sauerstoff, der effizient gegen Bakterien, Schimmelpilze sowie Algen wirkt. Er ist vollkommen schadstofffrei und verursacht keine Resistenzen. Das Projekt ist für viele Branchen relevant, weil sich umweltfreundliche, antimikrobiell wirkende Textilien nicht nur für den Einsatz in Reinräumen eignen, sondern auch großes Potenzial für den Gesundheitsbereich sowie stark frequentierte öffentliche Räume haben. Projektpartner waren die Ortner Reinraumtechnik im österreichischen Villach und die Humboldt-Universität in Berlin. Wegen der Corona-Pandemie fand die Cleanzone 2020 zum ersten Mal digital statt.



Birgit Armbruster und Dr. Dominique Gampe vom TITV Greiz

Auszeichnungen

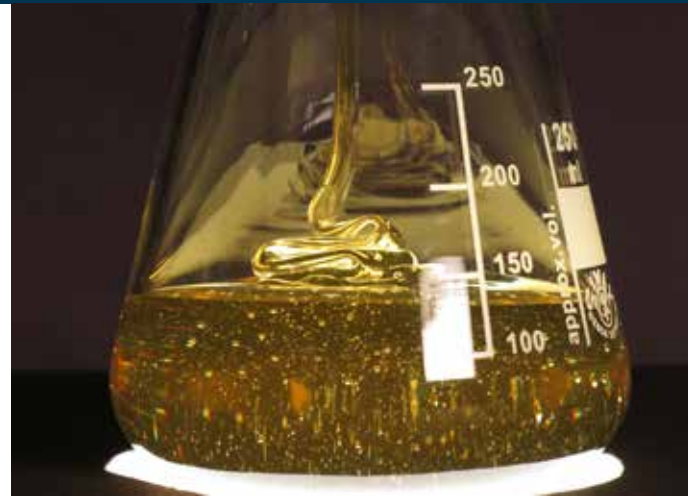
Kreativitätspreis des Deutschen Textilmaschinenbaus 2020 für das ITM

Neuartiges, textiles Verbund-Implantat für die Knochenregeneration

Philippa Ruth Christine Böhnke vom ITM der TU Dresden ist mit dem Kreativitätspreis des Deutschen Textilmaschinenbaus 2020 für ihre exzellente Studienarbeit „Entwicklung von additiv gefertigten Verbund-Implantaten aus Kieselgelfasern und medizinischen Klebstoffen für die Knochenregeneration“ ausgezeichnet worden. In ihrer Arbeit hat sie ein neuartiges Verbundmaterial mit einer bioaktiven Materialkomposition zur Reparatur und Regeneration von Knochendefekten entwickelt. Dieses besteht aus einer Faserverstärkung aus biokompatiblen Kieselgelfasern und einem Matrixmaterial auf Basis medizinischer Klebstoffe mit Calcium-, Natrium- und Phosphoranteilen. Das Material hat im Vergleich zu handelsüblichen Knochenersatzmaterialien eine offenporige Struktur und eine um ein Vielfaches erhöhte Biegesteifigkeit und Bruchdehnung. Damit ähnelt das Material weitgehend den realen Knochenstrukturen. Der Preis ist mit 3.000 Euro dotiert.



Frau Dipl.-Ing. Philippa Ruth Christine Böhnke im Technikum Bio- und Medizintextilien des ITM der TU Dresden



Lösung aus Holz Zellstoff und ionischer Flüssigkeit: Ionische Flüssigkeiten sind der Schlüssel zu nachhaltigen biobasierten Fasern für vielfältige Anwendungen in der Industrie.

Innovationspreis Bioökonomie 2020 an die DITF

Auf dem Weg zu Carbonfasern aus nachwachsenden Rohstoffen

Die DITF sind einer von fünf Gewinnern des „Ideenwettbewerbs Bioökonomie – Innovationen für den Ländlichen Raum“, der 2020 vom Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz Baden-Württemberg erstmals ausgerufen wurde. Ausgezeichnet wurden Beiträge zum Klimaschutz, zur Ressourceneffizienz, zum Schutz der Umwelt und der Biodiversität sowie zur Entwicklung des ländlichen Raums. Dr. Antje Ota und Dr. Frank Hermanutz von den DITF erhielten den Preis für ihre Forschung an nachhaltigen Carbonfasern, die auf Polymeren aus nachwachsenden Rohstoffen basieren. Die daraus im Projekt erzeugten Cellulosefilamentfasern können für die Produktion von cellulosebasierten Carbonfasern eingesetzt werden.

Hohenstein Forscherin erhält Paul Schlack/ Wilhelm Albrecht-Preis

Mikrofasern in Wäschereiabwässern nachweisen

Jasmin Jung vom Hohenstein Institut ist während der GFC Global Fiber Convention in Dornbirn für ihre Dissertation zum Thema Mikroplastik mit dem Paul Schlack/Wilhelm Albrecht-Preis ausgezeichnet worden.



In ihrer Dissertation zum Thema „Etablierung und Anwendung der dynamischen Bildanalyse zur Bestimmung von Fasern in Abwässern aus Textilwaschprozessen“ hat sie eine neuartige Analyseverfahren zur Bestimmung von Fasern in Abwässern aus gewerblichen Wäschereien entwickelt. Bisherige Studien hatten sich bislang hauptsächlich auf den Einfluss der Haushaltswäsche konzentriert. Das neue Analyseverfahren eignet sich für Synthesefasern wie etwa Polyester und Baumwolle sowie deren Mischungen, so wie sie in der Praxis in gewerblichen Wäschereien vorkommen. Mithilfe der entwickelten Methode kann der Gesamtabrieb von Mischgeweben in Bezug auf die Anteile von Polyester- und Baumwollfasern analysiert werden. Wie sich bei Versuchen für zwei Polyester-/Baumwolle-Mischgewebe im Verhältnis 50:50 und 65:35 zeigte, waren im Abwasser überwiegend Baumwollfasern (circa 90 Prozent) vorhanden. Welche Faktoren die Faserfreisetzung während der gewerblichen Wäsche bedingen, ist nach aktuellem Stand noch unzureichend erforscht. Die Verleihung des Preises fand online statt.



Alexander Marx, wissenschaftlicher Mitarbeiter am FIBRE, hat im letzten Jahr den Preis erhalten.

AVK-Innovationspreis für innovative Werkstoffverbindung geht ans FIBRE

Entwicklung einer Hybridstruktur aus CFK und Aluminium

Experten vom FIBRE haben gemeinsam mit Kollegen vom Fraunhofer IFAM den dritten Platz des Innovationspreises der Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe (AVK) erreicht. Sie wurden in der Kategorie „Prozesse und Verfahren“ für die Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zum Verbinden von Aluminium und textilverstärktem CFK ausgezeichnet. In dem Druckgieß-Verfahren wird ein CFK-Einleger mit Aluminium umgossen und so eine intrinsische hybride Verbindung geschaffen. Kurze Zykluszeiten, eine Reduzierung der Prozessschritte sowie ein reduziertes Bauteilgewicht durch substituierte Fügeelemente zeichnen den innovativen Hybridguss-Prozess aus.



Hybridguss in der Draufsicht und im Querschnitt.

Auszeichnungen

mtex+ Newcomer-Award geht an das STFI

Recyclingkonzept für Smart Textiles belegt zweiten Platz

Johannes Leis vom Sächsischen Textilforschungsinstitut e. V. (STFI) hat den zweiten Platz beim mtex+ Newcomer-Award belegt, der ihm zur Mitgliederversammlung des Verbandes der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie überreicht wurde. Damit wurde er für seine an der TU Chemnitz und dem STFI geschriebene Masterarbeit ausgezeichnet, in der er sich mit Recyclingkonzepten für elektrisch leitfähige Textilien, sogenannte Smart Textiles, befasst hat. Aktuell gibt es dafür noch keine Recyclinglösung. In seiner Arbeit hat er verschiedene chemische und thermochemische Trennverfahren auf ihre Eignung sowie ökonomische und ökologische Vor- und Nachteile hin untersucht. Die Erkenntnisse der Abschlussarbeit führt er nun in seiner Forschungstätigkeit am STFI fort. Der Nachwuchswettbewerb stand diesmal unter dem Motto „Recycling - Upcycling - Downcycling von Textilien aller Art“.



V. l.: Johannes Leis, STFI, belegte mit seiner an der TU Chemnitz und dem STFI geschriebenen Masterarbeit den zweiten Platz beim mtex+ Newcomer Award. Den ersten Preis überreichte Messechef André Rehn an Textildesign-Studentin Ulrike Mutschke von der Hochschule Hof. Den dritten Platz belegte Shirin Paul von der Hochschule Hannover.

„New Blue“ gewinnt Bundespreis Ecodesign

Jeans-Reste zu neuem Produkt veredeln

Mit dem Bundespreis Ecodesign in der Kategorie Nachwuchs ist Tim van der Loo von der Weißensee Kunsthochschule Berlin ausgezeichnet worden. Der Material- und Produktdesigner erhielt die Auszeichnung für das Projekt „New Blue“, welches zugleich Thema seiner Masterarbeit war. Tim van der Loo hat darin die Kreislaufwirtschaft und die Produktionsprozesse der Modeindustrie untersucht. Er zeigt, dass gebrauchte Jeans Teil eines kontinuierlichen Materialflusses werden können. Mit der Technologie der Vliesbildung und digital unterstützter industrieller Stickerei werden Jeansreste wieder zu einem stabilen Stoff verfestigt. Zugleich werden Schnittmuster generiert, damit der gesamte Produktionsprozess rationalisiert und Abfall vermieden wird. Das STFI hat ihn bei seiner Arbeit unterstützt: Die recycelten Jeansfasern, welche mittels Wasserschöpfen zu einem Vlies mit sehr geringer Festigkeit gelegt wurden, haben die Kollegen am STFI mithilfe ihres Know-hows und der vorhandenen Anlagentechnik sticktechnisch vernäht und fixiert.



Das Projekt „New Blue“ von Tim van der Loo wurde mit dem Bundespreis Ecodesign in der Kategorie Nachwuchs ausgezeichnet. Unterstützung für sein Projekt erhielt er vom STFI.

Veranstaltungen



MG Open Spaces zum Thema Schutztextilien

Angeregte Diskussion um Corona als Impulsgeber

Am 24. September fand zum fünften Mal die Textilkonferenz MG Open Spaces an der Hochschule Niederrhein statt – diesmal in digitalem Format. Thema der Konferenz waren in diesem Jahr Schutztextilien. Vorgestellt wurden unter anderem die Ultraschallschweißtechnik für Textilien oder auch neue Wege, um die Menge an Mikroplastik in der Umwelt zu verringern. Masterstudierende stellten ihre Forschungsarbeiten vor. In einem einleitenden Vortrag diskutierten Johannes Diebel vom FKT und Robert Peters vom Institut für Innovation und Technik iit die Frage „Perspektiven 2035 – nach Corona noch aktuell?“. Im Dialog mit dem Publikum wurde deutlich, dass die Studie nichts von ihrer Aktualität eingebüßt hat; im Gegenteil: Im Zuge der Pandemie haben die Themen Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung noch an Bedeutung gewonnen; zwei Themen, die die Studie als herausragende Gebiete der Zukunft identifiziert hat. „Jetzt erst recht“, lautet das Motto: Die Textilwirtschaft muss mit strikter Nachhaltigkeitsorientierung aus der Krise starten. Deutlich wurde, dass die Corona-Krise ein Impulsgeber ist, beispielsweise, wenn es darum geht, Lieferketten mit Fokus auf die Europäische Union zu regionalisieren. Auch lehrt sie, wie wichtig bei allem gesunden Wettbewerb eine Kooperationskultur ist.

Textilien für die Luftfahrt, OLEDs und Geisterhandschuhe

Textile Anwendungen für die Luftfahrt standen am 26. und 27. Februar 2020 im Fokus des Anwenderforums Smart Textiles in Hamburg. In 13 Plenarvorträgen und einer Startup-Session berichteten Experten aus der Industrie und aus

Forschungsinstituten von neuen und teils bahnbrechenden textilen Entwicklungen. Vorgestellt wurden unter anderem ein photovoltaisches Glasfasergewebe, mit dem sich künftig unter anderem Lkw-Planen beschichten lassen, die Fahrzeuge während der Pausen autark mit Strom versorgen. Darüber hinaus könnten ganze Gebäudefronten zur Stromerzeugung beitragen, indem sie mit den Abspanntextilien verkleidet werden. Die Firma Ghost feel it stellte einen haptischen Handschuh vor – eine smarte Prothese, die Menschen mit Nervenschäden oder einem amputierten Arm das Gefühl für Temperaturen und den Tastsinn zurückgibt. Weitere Themen waren aktuelle Trends und Visionen aus dem Bereich Luftfahrt, organische Elektronik, die so flexibel ist, dass sie sich auf Textilien drucken lässt, und neue Wege zur Produktion von smarten textilen Lösungen. Abgerundet wurde das Programm mit einem Besuch bei Airbus in Hamburg-Finkenwerder.



Die Veranstalter des Anwenderforums Smart Textiles (v. l.): Dr. Fabian Schreiber, Prof. Dr. Götz T. Gresser, Sabine Gimpel, Dr. Uwe Mazura, Johannes Diebel



Veranstaltungen

Online-Seminar von FKT und VDMA Fachverband Textilmaschinen

Sauberes Wasser – ein Thema von globaler Bedeutung

Am 15. Dezember 2020 hat das FKT gemeinsam mit dem Fachverband Textilmaschinen des VDMA und Experten verschiedener Textilforschungsinstitute das Online-Seminar „Perspektiven 2035: Sauberes Wasser – ein Thema von globaler Bedeutung“ durchgeführt. Darin diskutierten knapp 30 Teilnehmer aus zahlreichen Unternehmen, Forschungsinstituten und Verbänden über globale Lösungen für eine saubere Wasserversorgung. Johannes Diebel, Leiter des Forschungskuratoriums Textil konstatierte: „Bis 2030 wird es möglich sein, in der Textilproduktion nahezu ohne Wasser auszukommen. Zu diesem Ergebnis sind wir in unserer Zukunftsstudie "Perspektiven 2035" gekommen. Speziell in den Bereichen Färben und Ausrüstung werden nachhaltige Prozesstechnologien etabliert sein. Unsere Textilforschungsinstitute leisten dazu einen erheblichen Beitrag.“ Dies stellte Ramona Jasny für die Hochschule Niederrhein mit dem Forschungsvorhaben TextileMission unter Beweis. Das Projekt zeigt Wege auf, um die Entstehung von Mikroplastik-Partikeln zu reduzieren und damit die Umwelt zu schonen. Die Textilingenieurin präsentierte außerdem Möglichkeiten der Polyesterindustrie, biobasiert und wasserschonend zu produzieren. Dr. Thomas Stegmaier von den DITF berichtete, „dass 3D-Textilien bereits in der biologischen Reinigungsstufe verschiedener Kläranlagen eingesetzt werden. Sie dienen als Träger für die Biomasse – Mikroorganismen, die für den Abbau der Schadstoffe zuständig sind. Die dadurch ge-

wonnene biologisch aktive Fläche ist gegenüber herkömmlichen Methoden stark vergrößert und damit natürlich wesentlich wirkungsvoller.“ Auch das STFI beschäftigt sich mit der Wasseraufbereitung. Ein Fokus liegt beispielsweise auf der Gewässersanierung mit Hilfe von biologisch filternden Organismen wie etwa Muscheln, die auf Textilien angesiedelt werden. Die Veranstaltung zeigte die vielfältigen Möglichkeiten, Textilien für ein erfolgreiches Umweltmanagement einzusetzen. Der interdisziplinäre Austausch zwischen den Branchen Textilindustrie und Maschinenbau sowie Unternehmen aus dem Bereich Wasser- und Abwassertechnik soll deshalb fortgesetzt und ausgebaut werden.



Franz-Jürgen Kümpers (Mitte) leitete die Sitzung in seiner Funktion als Vorstandsvorsitzender gemeinsam mit Dr. Uwe Mazura (geschäftsführendes Vorstandsmitglied, rechts) und dem Leiter des Forschungskuratoriums Textil, Johannes Diebel.

Mitgliederversammlung von FKT und t+m

Erstmals als Online-Veranstaltung

Die Mitgliederversammlung von FKT und dem Gesamtverband textil+mode fand am 6. Oktober 2020 aufgrund der Corona-Pandemie erstmals online statt. In der Nachwahl wurde Mareen Götz, Geschäftsführerin der Firma Vowalon Beschichtung, einstimmig zum neuen Vorstandsmitglied gewählt. Auch die Anpassung der Beitragsordnung wurde einstimmig angenommen. Diese sieht künftig eine Präzisierung und Deckelung der Beiträge außerordentlicher Mitglieder vor und macht es für ordentliche Mitglieder möglich, den Beitrag aus wichtigem Grund zu reduzieren.



Kooperationen

Kooperation zwischen TITV Greiz und dem Textile Competence Centre Vorarlberg

Umfassende Forschung zu intelligenten Textilien

Im Kooperationsprojekt Textile Competence Center Vorarlberg (TCCV), an dem 21 Unternehmen und sechs Forschungspartner beteiligt sind, entwickelt das TITV Greiz zusammen mit den österreichischen Competence Centers for Excellent Technologies (COMET) intelligente Textilien. Das Projekt wird von der Universität Innsbruck koordiniert. Aktuell ist das TITV Greiz an den drei Teilprojekten „Leitfähige Viskosefasern“, „Energy Harvesting mit textilen Strukturen“ und „Recycling von Smart Textiles“ beteiligt. Im Teilprojekt „Leitfähige Viskose“ wird an Möglichkeiten geforscht, die statisch ableitende Viskosefaser Electra der Firma Kelheim Fibres noch leitfähiger zu machen. Im Teilprojekt „Energy Harvesting mit textilen Strukturen“ geht es um modular aufgebaute Einheiten aus textiladaptierten Solar- und Piezowandlern. Aus Umweltenergie soll damit Strom für Smart Textiles und energieautarke Sensoren gewonnen werden. Ziel des dritten Teilprojektes „Recycling“ ist es, die Entwicklung von Konzepten und Technologieempfehlungen zur Wiederaufbereitung, Verwertung oder Entsorgung von Smart Textiles mit integrierten elektronischen Funktionen voranzubringen. Die Technologieentwicklung für das Recycling von Smart Textiles sowie Untersuchungen zur Umsetzung einer Produktkreislaufwirtschaft gemäß des Cradle-to-Cradle-Prinzips runden das Projekt ab.

BIOTEXFUTURE

Biobasierte Textilien aus nachhaltigen Rohstoffen

BIOTEXFUTURE ist einer von vier Innovationsräumen, der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ über die Fördermaßnahme „Innovationsräume Bioökonomie“ unterstützt wird. Jeder Innovationsraum beinhaltet mehrere Projekte, die gemeinsam auf die jeweilige Gesamtvision hinarbeiten.

Die Vision von BIOTEXFUTURE ist die Umstellung der textilen Wertschöpfungskette von erdölbasiert auf biobasiert. Auf Basis dieser Vision ergeben sich drei Kernziele:

1. BIOTEXFUTURE entwickelt eine biobasierte Rohstoffbasis für Kunststoffe, die ganzheitlich nachhaltig sind (ökonomisch, ökologisch, sozial).



2. BIOTEXFUTURE bildet die Anwendung in der Textilindustrie vom Biopolymer bis zur Konfektion des kompletten Textils durchgängig ab.
3. BIOTEXFUTURE adressiert den gesamtgesellschaftlichen Wandel zur Bioökonomie aus sozialer und wirtschaftlicher Perspektive.

Es können während der Laufzeit von BIOTEXFUTURE neue Projekte — und damit auch neue Partner — hinzukommen. Das Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen, vertreten durch den Institutsleiter Prof. Dr. Thomas Gries, leitet BIOTEXFUTURE zusammen mit dem Institut für Soziologie (Prof. Dr. Roger Häußling) aus Sicht der Forschung. Die adidas AG leitet BIOTEXFUTURE aus Sicht der Industrie.

Deutsch-polnische Kooperation im Projekt HyprSTEP

Antibiotika aus Abwässern entfernen

Die Verbreitung von Antibiotika-resistenten Erregern nimmt stark zu, was das Risiko gefährlicher Infektionen erhöht. Dies ist unter anderem auf ein Übermaß an Antibiotika in den Wasserkreisläufen und auf unzureichende Reinigungsprozesse in Kläranlagen zurückzuführen. Experten fordern daher innovative und wirtschaftliche Ansätze für die Reinigung der Abwässer, um diesem globalen Problem zu begegnen. Im BMBF-Projekt HyprSTEP entwickeln Konsortialpartner aus Deutschland (HIT, ATEC, Norafin) und Polen (Warschau University of Technology, PolymemTech) ein neues kostengünstiges Hybridverfahren auf Basis von smarten textilen Filtermodulen und eines maßgeschneiderten Membranbioreaktor-Konzeptes. Damit sollen Industrieabwässer oder auch Antibiotika-belastete Abwässer in Kläranlagen effektiv und wirtschaftlich gereinigt werden. Das Projekt trägt durch die europäische Zusammenarbeit der Partner zur Verflechtung deutscher und polnischer Industrien und Forschungseinrichtungen bei und erleichtert künftige gemeinsame Innovationsprojekte.

Kooperationen

Deutsches Konsortialprojekt DiTex zum Thema Nachhaltigkeit

Digitale Technologien für eine Ressourcen schonende B2B-Textilwirtschaft

Im BMBF-Verbundvorhaben DiTex befassen sich Experten von mehreren Forschungseinrichtungen, unter anderem das Hohenstein Institut für Textiltechnik, für drei Jahre umfassend mit Nachhaltigkeit in der Textilindustrie. Darin werden Aspekte wie Qualität oder Ressourcenschonung gleichermaßen adressiert. Ziel ist es, Wissen für Anwender zu generieren, mit dem sich im Textilsektor zugleich Ressourcen schonen und die Produktivität steigern lassen. Zu den Aufgaben der Partner gehören unter anderem Produktdesignprozesse für hochwertiges Textilrecycling oder die Erprobung zirkulärer Geschäftsmodelle bei Großverbrauchern. Zudem werden drei Produktlinien für Recyclingfasern pilotiert. Entwickelt werden ferner Prüfkonzepte und Qualitätsstandards für Miettextilien aus Recyclingmaterial. Weitere Arbeitspakete sind „Marktdialoge“ und „Analysen und Abschätzungen“. Die Verbundpartner aus der Industrie profitieren vom Stakeholder-Netzwerk für eine textile Kreislaufführung. Zudem können sie die neuen Produktdesigns später in einem breiteren Sortiment kommerzialisieren. Die Ergebnisse werden zum Projektende kostenfrei der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.



mit flammhemmenden Additiven erreicht. Das Projekt SusComTrab hatte sowohl die Hersteller von Verbundwerkstoffen und Harzen als auch die Textilindustrie als Zielgruppe. Auch OEMs, die im Transport- oder Bausektor tätig sind, können jetzt von den Ergebnissen dieses Projektes profitieren.

ENTeR – Expert Network on Textile Recycling

Gemeinsame europäische Lösungen für die Kreislaufwirtschaft



Das Interreg-Projekt ENTeR zielte darauf ab, die Zusammenarbeit zwischen europä-

ischen Textilregionen im Bereich Textilrecycling zu stärken und ein gemeinsames Angebot in Form innovativer Dienstleistungen durch lokale Forschungszentren und Unternehmensverbände mithilfe einer virtuellen Plattform aufzubauen. Dem Projekt gehören zehn Partner aus fünf Ländern an. Diese haben eine strategische Agenda und einen Aktionsplan ausgearbeitet und dafür Interessenvertreter aus Wirtschaft, öffentlicher Verwaltung sowie Forschung und Entwicklung einbezogen. So konnten zielgerichtet Ideen und Maßnahmen zum Thema Kreislaufwirtschaft generiert und vorangebracht werden.

RE4TEX®-Netzwerk geht in die zweite Runde

Konkrete Forschungsprojekte zum Textilrecycling in Planung



Nach erfolgter Bewilligung ist das ZIM-Netzwerk RE4TEX® im Oktober 2020 in

Phase 2 gestartet. Aufbauend auf der in Phase 1 erstellten technologischen Roadmap werden die mit den Netzwerkpartnern erarbeiteten Projektideen jetzt in konkreten Forschungsprojekten umgesetzt. Die zurzeit beteiligten 13 Netzwerkpartner aus Forschung und Industrie werden in den nächsten zwei Jahren gemeinsam an der Entwicklung von nachhaltigen Lösungen für das Textilrecycling arbeiten. Die Beantragung und Bearbeitung der Projekte wird durch eine Steuergruppe der involvierten F&E-Partner koordiniert. Ein erstes Treffen zur Abstimmung der kommenden Projektaktivitäten hat Anfang Dezember 2020 stattgefunden. www.re4tex-netzwerk.de

SusComTrab – Verbundwerkstoffe für Transport- und Bauanwendungen

Faserverstärkte Kunststoffe aus Naturfasern und Rezyklaten



Im Cornet-Projekt SusComTrab haben das STFI, das Institut für Verbundwerkstoffe und die belgische Firma Centexbel nachhaltige faserverstärkte Kunststoffe entwickelt, die die Anforderungen für den Transport- und Baubereich erfüllen. Dieses wurde durch die Kombination von Vliesstof-

fen aus nachhaltigen Verstärkungsfasern wie Basaltfasern, rezyklierten Carbonfasern und Naturfasern mit Harzsystemen auf Basis von Benzoxazinen und bio-basierten Epoxidharzen

Investitionen in den Instituten

TITV Greiz investiert in Messstation

Evaluation von Filtermaterialien während des Entwicklungsprozesses

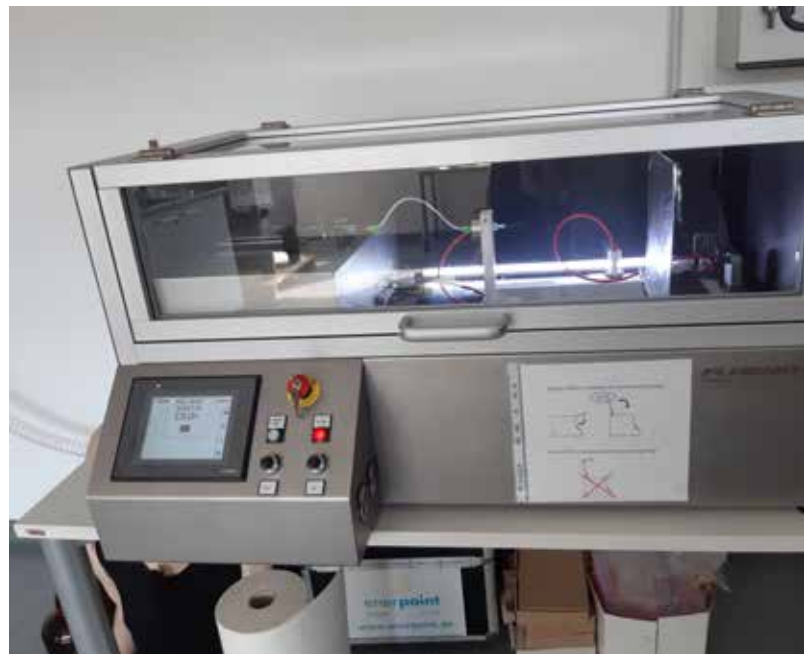
Das TITV Greiz hat in eine Filtermessstation investiert, mit der sich bewerten lässt, inwieweit Filtermaterialien Partikel durchlassen oder zurückhalten. Damit lassen sich Filtermaterialien bereits während des Entwicklungsprozesses mithilfe eines Luft-Öl-Gemischs (Aerosol) testen. Dies verbessert die Effizienz bei der Entwicklung von Filtermaterialien beispielsweise in der Automobilindustrie oder von Membranbauten, welche die Raumluft regulieren.

Neue Labormaschine für Spezialgarn im FTB, HS Niederrhein

Produktion von Umwindegarnen oder Effektgarnen für besondere Ansprüche

Die Firma Gualchieri & Gualchieri & C. S.r.l. hat mit der Fanta One eine Umwindespinmaschine entwickelt, die verschiedene Spezialgarne spinnen kann. Durch die Vielseitigkeit der Labormaschine können beispielsweise Umwindegarne, Zwirne, Coregarne oder Effektgarne entwickelt werden, die besonderen Ansprüchen gerecht werden, beispielsweise für technische Textilien wie Smart Textiles oder Schutzbekleidung. Weiterhin konnten im Jahr 2020 die Möglichkeiten in der Strickerei der HS Niederrhein um eine Kleinrundstrickmaschine für Rundstrickgarntests im Labormaßstab erweitert werden. Es können nun Strickflächen in Form von R/L-Strickschläuchen erzeugt werden.

sen sich auch neuartige Polymere und vor allem Materialmischungen verarbeiten, die bisher nicht kommerziell und insbesondere nicht als Fasern/Filamente erhältlich sind. Schon kleine Mengen von wenigen Gramm reichen aus, um Proben für eine hinreichende Analytik zu erzeugen. Der Fokus liegt in der Erzeugung und Erforschung von Fasern aus biologisch abbaubaren Polymeren für unterschiedliche Anwendungen.



Rundstrickmaschine von Harry Lucas: TK-83 / TK-83-L, 1 System, gg/E 24, Durchmesser 3 ½ inch

Eine dritte Investition an der Hochschule Niederrhein war die Elektrosinn-Anlage der Firma Bioinicia SL. Mit dieser Laboranlage können Fasern im Nanometer- und Submikrometerbereich aus Polymerlösungen gesponnen werden. Es las-

Investitionen in den Instituten



Die neue Anlage verfügt über verschiedene Module, um unterschiedliche Beschichtungen auf einzelne Fäden aufzubringen.

Modulare Einzelfadenbeschichtungsanlage am TITV

Vier Fäden gleichzeitig verarbeiten

Mit Beschichtungen auf Fadenmaterialien lassen sich neue oder veränderte Eigenschaften und Funktionen realisieren. Daher hat das TITV Greiz jetzt eine neue modulare Einzelfadenbeschichtungsanlage in Betrieb genommen, die sich mit bis zu vier Fäden und Verfahrensgeschwindigkeiten von fünf bis 100 Meter pro Minute beauftragen lässt. Sie verfügt über verschiedene Auftragsmodule mit frei wählbaren Quetsch- und Streichvorrichtungen, mit denen sich strukturierte oder geschlossene Schichten gleichmäßig aufbringen lassen. Am Ende stehen zwei kombinierbare oder einzeln nutzbare Trocknungsvarianten zur Verfügung – IR-Strahlungs- oder Heißlufttrocknung (bei 150 bis 175 Grad Celsius). Die Anlage ist unter anderem mit kugelgelagerten Rollen ausgestattet, wodurch eine spannungsarme Wicklung und geringe Reibungswiderstände erreicht werden. Das schont sensible Fäden und Beschichtungen und ermöglicht homogene Funktionsfäden.

DITF nimmt Micro-Factory-Labor in Betrieb

Realisierung von Kernprozessen bis hin zur Produktion

Im Herbst 2020 haben die DITF ihr Micro-Factory-Living-Lab fertiggestellt. Auf mehr als 160 Quadratmetern lassen sich darin Kernprozesse von der digitalen Entwicklung bis zur Produktion mit Losgröße 1 realisieren. In der Multifunktions-Laborumgebung können Industriepartner mit den DITF an individuellen Lösungen rund um die Themen „Textil 4.0“ und „Digitalisierung“ arbeiten. Inzwischen wurden erste Vorhaben zu neuen Geschäftsmodellen, zur Nachhaltigkeit und zu zukünftigen Produktionsstrategien gestartet.

Kurzschnittfaseranlage bei TITK-Tochter in Rudolstadt neu installiert

Seit 2018 stellt die Firma smartpolymer – ein Unternehmen aus dem Verbund des Thüringischen Instituts für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V. (TITK) – mit einer neuen Kurzschnittfaseranlage fluoreszierende Kunststofffasern aus Polyamid oder Viskose her, deren Farbe unter UV-Licht umschlägt. Als Sicherheitsmarker in Textilien oder anderen Materialien kommen Sie beim Identitäts- oder Plagiatsschutz zum Einsatz. Durch den Neubau einer Produktionshalle wurde es möglich, die Kurzschnittfaseranlage umzusetzen und am 1. August 2020 mit komplett neuen Folgeeinrichtungen in Betrieb zu nehmen. Dazu gehören zum Beispiel eine neue Färberei mit zwei Behältern und einer Zentrifuge, eine neue Trocknungsanlage mit eigener Wärmerückgewinnung sowie ein erweitertes Labor zur Qualitätskontrolle und zur Entwicklung neuer Farben.



Prof. Dr. Meike Tilebein im Micro-Factory-Living-Lab



Holger Müller von der Firma smartpolymer in Rudolstadt richtet den Faserstrang aus, während er die Schneidmaschinen neu bestückt.

Neue Maschinen und Kompetenzen im TFI

Entwicklung und Produktion außergewöhnlicher Tufting-Strukturen

Das TFI hat im Jahr 2020 mehrere Maschinen in Betrieb genommen. Um seine Kompetenzen in der Entwicklung von neuartigen Kunstrasenstrukturen weiter auszubauen, betreibt das TFI jetzt zum Beispiel eine modifizierte Standardtuftingmaschine für hochpolige Schnittwaren. Mit der Entwicklung von Kunstrasenstrukturen sind häufige Umstell- und Umrüstarbeiten an der Maschine verbunden. Eine große Herausforderung ist es dabei, unterschiedliche Einstellungen präzise und reproduzierbar durchzuführen. Zu diesem Zweck wurde die Maschine mit Wegsensorik ausgestattet, um eine quantitativ reproduzierbare Einstellung auf Basis von realen Messwerten zu realisieren. Außerdem verfügt das TFI jetzt über eine Heißpresse vom Typ Modra DK25SP, mit der getuftete

Rohware mit einer Größe von maximal 50 mal 50 Zentimetern verarbeitet werden kann. Eine weitere neue Technologiekompetenz stellt die Verfestigung der Polnoppfen von Bahnenware dar. Dazu



steht jetzt eine Fusion Bonding Maschine der Firma Klieverik im Pilotmaßstab als Leihgabe zur Verfügung. Mit der flexiblen M-Tuft der Firma Modra kann das TFI jetzt auch kleine getuftete Muster herstellen. Die Maschine wird ebenfalls als Leihgabe genutzt. Hierbei handelt es sich um eine Tuftingmaschine mit nur einer Nadel, bei der die Stichdichte und Teilung nahezu frei wählbar sind.

TFI nimmt hochmodernes Bauakustik-Labor in Betrieb

Platz für Untersuchungen von Tritt- und Gehschall und für Forschungsarbeiten

Nach einer Zeit von nur sechs Monaten von der Planung über die Akkreditierung bis zur Fertigstellung hat das TFI jetzt ein hochmodernes Bauakustiklabor in Betrieb genommen. Damit können nun Trittschall und Gehschall von Deckenauflagen, Bodenbelägen, Verlegeunterlagen und dergleichen gemessen werden. Ferner lassen sich die schallabsorbierenden Eigenschaften von Wand-, Decken- und Bodenmaterialien sowie Innenraumausstattungen untersuchen. Darüber hinaus können Standardprüfungen teilautomatisiert durchgeführt und spezielle Fragestellungen aus Forschung und Entwicklung untersucht werden. Das neue Bauakustiklabor bietet den logistischen Vorteil, dass mit dem Lkw bis an die Prüfräume herangefahren werden kann und Kranvorrichtungen zur Verfügung stehen. Warenanlieferung, Installation, Prüfung, Auswertung und Berichterstellung können so in sehr kurzer Zeit durchgeführt werden.



Die Einweihung des Bauakustiklabors fand als Hybridveranstaltung statt.

Investitionen in den Instituten

Labor-Vliesstofflinie mit 30 Zentimetern Arbeitsbreite im FIBRE

Produktion von Floren und Nadelfilzen optimieren

Das FIBRE hat eine neue Labor-Vliesstofflinie mit einer Arbeitsbreite von nur 30 Zentimetern in Betrieb genommen. Durch die schmale Konstruktion wird jetzt die Herstellung von Floren und Nadelfilzen mit nur wenigen hundert Gramm Material möglich. Zusätzlich kann dank der integrierten Bildanalyse die Faserorientierung direkt im produzierten Flor gemessen werden. Die Investition erfolgte im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts futureTEX. Damit ist es jetzt möglich, eine größere Vielfalt an Rezyklat- und anderen Fasern als bisher zu untersuchen. Gleichzeitig werden die Vorarbeiten für Folgeprojekte vereinfacht, da nun orientierende Untersuchungen im Kleinmaßstab möglich sind. Zudem können künftig weitere Grundlagenthemen wie zum Beispiel Zusammenhänge zwischen Maschinenparametern und den daraus resultierenden Faserorientierungen im Flor oder Faserschädigungen leichter untersucht werden.



Die neue Labor-Vliesstofflinie hat eine Arbeitsbreite von nur 30 Zentimetern.



Mit der neuen Lösungsmittelspinnanlage werden Fasern aus thermosensitiven oder unschmelzbaren Polymeren produziert.

Lösungsmittelspinnanlage am FIBRE

Fertigung von Fasern aus thermosensitiven oder unschmelzbaren Polymeren

Mit einer Lösungsmittelspinnanlage der Firma Fourné ist im FIBRE Ende vergangenen Jahres eine weitere Maschine in Betrieb genommen worden. Die neue Anlage dient zur Herstellung von Fasern aus thermosensitiven oder unschmelzbaren Polymeren. Sie ergänzt die vorhandenen Spinnkapazitäten im Schmelzspinnbereich. In der Anlage wird das polymere Material in einem Lösungsmittel verflüssigt, um es anschließend in einer Koagulationsflüssigkeit zu extrudieren, wodurch eine Faser entsteht, die ausgewaschen und verstreckt wird. Die Maschine ist für die Herstellung von Polymeren mit anspruchsvoller Verarbeitung bestimmt, wie etwa von leitfähigem Polyanilin und Polypyrrrol, PVC, PVDF, PAN und anderen temperaturempfindlichen Polymeren. Die Lösungsmittelspinnanlage hat Industriegröße und verfügt zum einen über ein Einspritzsystem mit zehn Litern Fassungsvermögen für Multifilamente und zum anderen über ein Drei-Liter-System für Hohlfasern. Außerdem ist sie mit einem temperaturgeregelten Koagulationsbad, einem Galetten-Duo und zwei Galetten-Monos für eine maximale Produktionsgeschwindigkeit von 100 Metern pro Minute ausgestattet. Zwischen diesen Einheiten befinden sich ein Wasch-Streck-Bad mit einer maximalen Arbeitstemperatur von 90 Grad Celsius sowie ein Heißluftkanal mit 180-Grad-Luftdüsen.



Die neue Gelegemaschine Biaxtronic® in den Hallen des ITA.

Neue Kettenwirkmaschine zur Herstellung biaxialer Gelege am ITA

Alleinstellungsmerkmal in der Bewehrungstextil- und Gelegeherstellung

Ende 2020 hat das ITA eine neue Hochleistungs-Wirkmaschine mit maschenreihengerechtem Schusseintrag für biaxiale Gelege und Verbundstrukturen in Betrieb genommen. Die Maschine vom Typ Biaxtronic® CO der Firma Karl Mayer bietet dem ITA ein weiteres internationales Alleinstellungsmerkmal im Bereich der Bewehrungstextil- und Gelegeherstellung.

STFI erneuert Faservliesstoffanlage

Hochmoderne Forschungsumgebung für Industriepartner

Anlagen zur Herstellung von Vliesstoffen unterliegen aktuell vor allem einem Wandel hinsichtlich der Systemführung. Diesem Trend folgend wurde im Technikum des Kompetenzzentrums Vliesstoffe des STFI eine Faservliesstoffanlage technisch auf den aktuellen Stand gebracht. Erneuert wurden die Systemmodule Steuerung, Antrieb, Sicherheit, Qualitätssicherung, Bedienbarkeit und Instandhaltung. Dank der neuen Module ist die neue Anlage jetzt für Forschung und experimentelle Entwicklung gerüstet. Gleichzeitig wird die Einhaltung technischer und technologischer Sicherheitsstandards garantiert. Beachtet wurden auch die Energieeffizienz, die nachhaltige Prozessführung und Grundvoraussetzungen für die Industrie-4.0-Umgebungsbedingungen. Damit verfügt das Institut als Forschungspartner und Dienstleister der Industrie auch weiterhin über moderne und reproduzierbare Bedingungen im

Bereich der Vliesstoffentwicklung. Marktfähige Produkte sind dank der großzügigen Dimensionierung der Module und der Anlage in hoher Qualität herstellbar. Interessierten Unternehmen stehen die entwickelten Materialien im semiindustriellen Maßstab zur Verfügung.



Die Faservliesstoffanlage am STFI wurde 2020 umfassend erneuert und an den aktuellen Stand der Technik angepasst.

Investitionen in den Instituten

Neue Hotmelt-Beschichtungsanlage am STFI

*Vollautomatische Textilbeschichtung
mit Thermoplasten*

Für die homogene vollflächige Beschichtung von textilen Rollenmaterialien mit Hotmelts wurde am STFI eine neue Anlage installiert. Die Sondermaschine der Firma Suchy Textilmaschinenbau ist Teil des futureTEX Forschungs- und Versuchsfeldes „Textilfabrik der Zukunft“ und Bindeglied zwischen Webmaschine und der lasergestützten Vorbehandlung von Textilien. Sie ist in der Lage, automatisiert Rollenware einzulegen, zu beschichten, autonom aufzuwickeln und anschließend für die Weiterbearbeitung freizugeben. Der Thermoplast kann in einer Beschichtungsbreite von 200 bis 800 Millimetern mit einer Schlitzdüse der FKV-Baureihe der Firma Robatech aufgebracht werden. Die Schmelze wird mit einem Einschneckenextruder der Firma Noris Plastic erzeugt.



Die neue Hotmelt-Beschichtungsanlage ist Teil des futureTEX Forschungs- und Versuchsfeldes „Textilfabrik der Zukunft“ am STFI.

Forschung: neue und ungewöhnliche Anwendungsgebiete

Smartes Sensorshirt überträgt Herzrate per Bluetooth

TITV bringt Elektronik-Expertise in Kooperation ein

Die Firma Karl Mayer R&D und das TITV Greiz haben ein smartes Sensorshirt zur Herzraten-erfassung entwickelt. Die hierfür erforderlichen Sensoren wurden in einem Schritt auf der Wirkmaschine in das Textil integriert. Das von den Sensoren aufgenommene Signal wird zur Verarbeitung in eine abnehmbare Elektronik-Einheit weitergeleitet. Die Herzrate kann somit per Bluetooth permanent auf mobilen Endgeräten abgerufen werden. Das TITV Greiz unterstützte die Entwicklung des Sensorshirts mit seiner Expertise beim textilbasierten Vitalparameter-Monitoring, der Elektronik zur Signalerfassung, den Designkonzepten und der konfektionstechnischen Umsetzung.



Das neue smarte Sensorshirt erfasst die Herzrate zuverlässig.

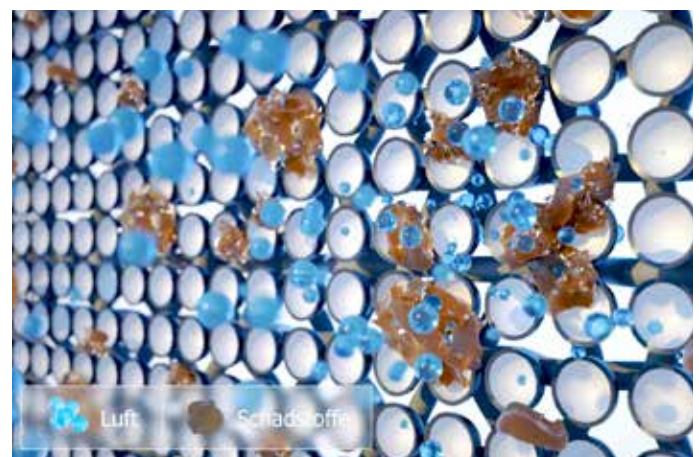
Smart Urban Skin

Anti-NOX-Textilfassade ermöglicht Schadstoffreduktion

Das ITA hat mit Partnern die erste licht- und sichtdurchlässige Anti-NOX-Textilfassade entwickelt, eine modular funktionalisierbare Gebäudehülle, die den Energieverbrauch senkt und zukünftig auch Strom erzeugt. Dazu filtert die Fassade über eine innovative Beschichtung Stickoxide aus der Luft. Die Beschichtung wirkt als Katalysator und bindet unter UV-Licht die gesundheitsschädlichen Stickoxide aus der Stadtluft direkt an die Fassadenoberfläche. Durch Oxidationsprozesse werden die Schadstoffe in geringe Mengen von unschädlichen Salzen umgewandelt. Regen befreit die Fassadenoberfläche von den Salzurückständen. Die Fassade leistet noch mehr: Als zweite Hülle verleiht sie Gebäuden ein modernes Erscheinungsbild und dient gleichzeitig als außenliegender Sonnenschutz. Studien haben bereits nachgewiesen, dass im Sommer bis zu 78 Prozent weniger Energie für die Kühlung der Räume benötigt wird.



Textile Gebäudehülle in Bielefeld.



<https://youtu.be/IAi9en3G46c>

Alleinstellungsmerkmale

Umweltfreundliches Produktionsverfahren für Cellulosefasern

TITK modifiziert Lyocell-Faser-Prozess

Das TITK - Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung Rudolstadt e. V. ist ein weltweit führendes Entwicklungszentrum für die umweltfreundliche Celluloseverformung mittels des Direktlöse- und Luftspaltspinnverfahrens. Es hat einen modifizierten Prozess zur Herstellung und Funktionalisierung von Lyocell-Fasern entwickelt, der alle Schritte von der Zellstoffanalytik bis zur Produktion im großen Pilotmaßstab umfasst. Das so genannte ALCERU-Verfahren® ist eine eigenständige Technologievariante. Es stellt eine Alternative zum Viskoseverfahren dar und zeichnet sich durch seine Umweltfreundlichkeit sowie geschlossene Lösungsmittel- und Medienkreisläufe aus. Auf Basis dieses patentierten Prozesses werden auch Funktionsfasern mit inkorporierten, physikalisch bzw. kosmetisch aktiven Wirkstoffen entwickelt.



Anlagenfahrer Roberto Köhler vom TITK Rudolstadt zeigt zwei Spulen mit Garnen unterschiedlicher Feinheit, hergestellt aus einer hanfbasierten Lyocell-Faser der neuen Marke Lyohemp®.



Am Research Center Carbon Fibers Saxony werden Carbonfasern von hoher Qualität und Reinheit erzeugt.

Entwicklung von maßgeschneiderten Carbonfasern im RCCF

300 Quadratmeter Reinraum für höchste Faserqualität

Das „Research Center Carbon Fibers Saxony (RCCF)“ an der TU Dresden ist eine gemeinsame Forschungsinitiative des ITM und des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK), in der maßgeschneiderte Kohlenstofffasern für multifunktionale Strukturwerkstoffe entwickelt werden. Im RCCF verbinden sich beide Institute zu einem europaweit einzigartigen Forschungszentrum, in dem durchgängige Entwicklungsketten vom polymeren Faserrohstoff bis zur Kohlenstofffaser für multifunktionale Faserverbundbauteile erforscht werden. Die RCCF-Wissenschaftler nutzen fossile und nachwachsende Rohstoffe als Ausgangsprodukte und entwickeln daraus maßgeschneiderte Kohlenstofffasern für neue Funktionswerkstoffe. Die Erkenntnisse werden direkt in die Lehre an der TU Dresden übertragen. Das Kohlenstofffaser-Technikum des RCCF umfasst neben innovativer Spinntechnik beispielsweise eine Stabilisierungs- und Carbonisierungslinie. Auf dieser Anlage erforschen die Wissenschaftler des RCCF unter Reinraumbedingungen die Grundlagen für maßgeschneiderte Kohlenstofffasern. <http://www.tud.de/mw/rccf>



Carbonfaservliesstoffanlage im Zentrum für Textilien Leichtbau am STFI.

15 Jahre Carbonfaserrecycling am STFI

Eine Erfolgsstory vom Labor über das Technikum hin zur industriellen Umsetzung

Bereits im Jahr 2005 starteten die ersten Untersuchungen im Wachstumskern MaliTec (BMW Förderprogramm Innovation und Strukturwandel) und am STFI. Im Fokus stand dabei die prinzipielle Verarbeitbarkeit der elektrisch leitfähigen Carbonfaser im Kardierprozess mit anschließender Legung und der Verfestigung mittels Nähwirktechnik Maliwatt. Mit der Einrichtung eines Carbonvliesstofftechnikums in den Räumlichkeiten des STFI wurde im Jahr 2011 ein wichtiger Schritt gegangen, um die Arbeiten im Carbonrecycling zu intensivieren. Mit vorhandener Anlagentechnik wurden erfolgreich Entwicklungen zum Aufbereitungsverfahren von trockenen Carbonfaserabfällen mittels modifizierter Schneid- und Reißtechnologie durchgeführt. Weitere Projektarbeiten zur Herstellung von Hybridvliesstoffen in Mischung mit Glas-, Natur- oder thermoplastischen Bindefasern konnten initiiert und erfolgreich abgeschlossen werden. Mit der

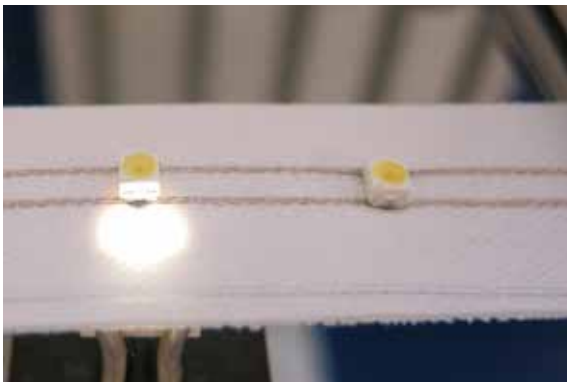
Eröffnung des Zentrums für textilen Leichtbau im Jahr 2017 konnte ein weiterer Meilenstein gesetzt werden. Auf über 1 500 Quadratmetern Technikumsfläche wurde moderne Anlagentechnik zur Entwicklung von Carbonfaservliesstoffen nach dem Kardier- und Airlayverfahren in Betrieb genommen. Komplettiert ist die Anlage durch die Implementierung von Inline-Messsystemen zur Erfassung der Faserorientierung sowie zur kontinuierlichen Überwachung der Flächenmasse/ Dicke des Endproduktes.

Alleinstellungsmerkmale

TITV rüstet Textilmaschinen für die Smart-Textile-Fertigung aus

Automatische Bestückung von Textilien mit LED

Dem erfolgreichen Markteintritt von Smart Textiles stehen noch einige Barrieren im Weg. Hindernisse sind neben der geringen Nachfrage auf der Kundenseite mangelnde Zuverlässigkeit, hohe Kosten oder geringe Reproduzierbarkeit. Experten betonen, dass sich Smart Textiles erst durchsetzen werden, wenn sie sich für die Massenproduktion eignen. Das TITV Greiz arbeitet daher schon seit einigen Jahren an der Entwicklung von automatisierten Fertigungsverfahren. In Forschungsprojekten wurden Standardbestückungsmaschinen, die in der Elektronikindustrie zur Leiterplattenbestückung eingesetzt werden, so modifiziert, dass SMD-Bauteile auf leitfähige Textilflächen automatisch aufgebracht werden können. Eine unkomplizierte Lösung ist die in Greiz entwickelte FSD™-Technologie, mit der auf industrieüblichen Standard-Mehrkopfstickmaschinen automatisch LED-bestückte Leuchttexilien hergestellt werden. Auf der Stickmaschine erfolgt neben dem Sticken der elektrischen Leiterbahn mit ELITEX®-Garnen die Positionierung und Kontaktierung der Textilien mit LED-bestückten Pailletten (Sequins). Als Basis dient das funktionelle Flexsubstrat „Functional Sequin Devices“ (FSD™). Insgesamt ist damit eine wirtschaftliche Herstellung von LED-Leuchttexilien bei großen Losgrößen oder in geringen Stückzahlen auf großen Flächen möglich.



Smart Textiles-Prüfungen im TITV Greiz

Mehr Sicherheit beim Tragen von elektronischen Textilien

Der Markt für Smart Textiles wächst. Die Nutzer tragen diese aktive Kleidung und Geräte am Körper. Daraus ergeben sich zwangsläufig Fragen zur Sicherheit. Allerdings gibt es bisher noch keine einheitlichen internationalen Normen für die elektronischen Textilien. Um Produzenten und Kunden dennoch beim Umgang mit Smart Textiles mehr Sicherheit geben zu können, werden im TITV Greiz neben üblichen chemischen und textilphysikalischen Prüfungen elektrische Funktionsprüfungen durchgeführt. Zudem werden neue Prüfmethode und -geräte entwickelt. Gemeinsam mit Kunden wurde bereits das Label „titv geprüft“ geschaffen. Es signalisiert Kunden Produktsicherheit und -qualität und bietet den Produzenten durch die unabhängigen Prüfungen ein Mehr an Sicherheit. Um die Forschung weiter voranzubringen, hat das TITV in ein neues Smart-Textiles-Labor investiert.



Textilforschung im Zeichen von Corona

Institute reagieren schnell auf aktuelle Anforderungen durch die Pandemie

Die deutschen Textilforschungsinstitute haben im Corona-Jahr 2020 in Rekordzeit Masken produziert, die Forschung vorangetrieben und Prüflabore aufgebaut. Verschiedene Technologien zur Herstellung von sogenannten Alltagsmasken wurden weiterentwickelt, um Masken bequemer, passender oder hygienischer zu machen. Nachhaltige Lösungen wie beispielsweise Mehrwegmasken haben sich die DITF auf ihre Fahne geschrieben. Sie haben neben Vlies auf FFP2-Niveau auch Konzepte für fertig konfektionierte Masken erstellt. Sie zeigen, dass wiederverwendbare medizinische Gesichtsmasken auch an der Webmaschine fertig konfektioniert hergestellt werden können.

Im Projekt TOPAS entwickelte das STFI zusammen mit Industriepartnern alltagstaugliche Atemschutzmasken, die erhöhten Tragekomfort bieten und in allen Altersgruppen akzeptiert werden. Ziel des Forschungsprojektes sind angepasste Masken für verschiedene Gesichtsformen und -größen, insbesondere auch für Kinder. Um den Träger noch besser zu schützen, kann ein austauschbarer Filter in die Maske eingesetzt werden.

Weiterhin hat das STFI beim Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr den Antrag zum Aufbau eines Forschungs-, Entwicklungs- sowie Beratungszentrums für Schutzausrüstung gegen Infektionserreger gestellt. Am 24. September 2020 wurde der Grundstein des neuen Zentrums gelegt, um Prüfkapazitäten zur Zertifizierung von FFP-Masken zu schaffen.

Eine Entwicklung des Thüringischen Instituts für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK) war in der Corona-Krise besonders gefragt: die antimikrobiell wirksame Cellulose-Faser mit Silber-Ionen, welche von der Firma smartpolymer, einem Unternehmen der TITK-Gruppe, hergestellt wird. Durch die Anreicherung mit dem Edelmetall kann die Entwicklung aus Rudolstadt gerade in Krankenhäusern oder Hygienebereichen einen wertvollen Beitrag zum Schutz vor unerwünschten Keimen leisten. Nach der Verarbeitung zu einem Vlies lässt sie sich unter anderem in Atemschutzmasken integrieren.



Dr. Frank Wendler mit der antibakteriellen Faser Cell Solution® bioactive – einmal eine Spule mit einem Endlosfaden, darunter versandfertig verpackte Stapelfasern.

Weiterhin hat die Tochter des TITK mit der Produktion von Verbundplatten aus Phasenwechselmaterial (PCM) begonnen. Sie speichern thermische Energie latent ein, wobei sich die Zieltemperatur zwischen -4 und +82 Grad Celsius individuell einstellen lässt. Die Platten basieren auf selbst entwickelten PCM-Polymer-Compounds, die thermoplastisch verarbeitet werden können. Eine Luxemburger Firma verbaut sie in Transportboxen zur Kühlung von Impfstoffen, Blutprodukten oder medizinischen Proben.



PCM-Verbundplatten, hergestellt von der Firma smartpolymer in Rudolstadt, zur Absicherung der Kühlkette bei Impfstoff-, Blut- oder anderen medizinischen Transporten.

Alleinstellungsmerkmale

Die Experten des TITV in Greiz haben sich ebenfalls intensiv mit der Herstellung und Prüfung von Atemmasken befasst. Auch hier war es den Forschern besonders wichtig, eine nachhaltige, waschbare und wiederverwendbare Maske in Kombination mit einer hochwertigen Filtervlies-einlage und einem Nasenclip zur individuellen Einstellung zu entwickeln. Das Institut war darüber hinaus als eine von bundesweit vier Prüfstellen für Atemmasken durch die Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik gelistet.

Am ITA haben sich die Wissenschaftler unter anderem mit dem Thema antivirale Masken beschäftigt. In Kooperation mit der FU Berlin wurde untersucht, inwieweit diese verschiedenen Textilien SARS-CoV-2-Viruspartikel inaktivieren könnten. Es konnte nachgewiesen werden, dass antiviral beschichtete Gewebe einer Schweizer Firma die Viruslast innerhalb weniger Stunden um bis zu 99,9 Prozent reduzieren. Zusätzlich bot das Institut Prüfungen von Textilien unterschiedlicher Hersteller auf ihre Eignung als Schutzmasken an, um schnell alternative Filtermaterialien zu finden, die halfen, die damaligen Engpässe bei Maskenmaterialien zu reduzieren. 2020 wurde <https://upperhand.co> ausgegründet, um antivirale, wiederverwendbare Stoffmasken auf dem freien Markt anzubieten.



Vorbereitung der Maskenprüfung zur mikrobiologischen Reinheit.



Um die Maßnahmen gegen Corona zu unterstützen, wurden am STFI im Frühjahr und Sommer 2020 Masken zur Mund-Nasen-Bedeckung gestrickt. Ein Teil davon ging als Spende an Schulen im Chemnitzer Umland. Die ersten Masken nahm Marlies Pfeiffer (rechts im Bild), Schulleiterin der Grundschule Kändler (Limbach-Oberfrohna), am 22. April entgegen.

Durch die neue EU-Verordnung für Medizinprodukte 2017/745 (Medical Device Regulation, MDR) ist die Zertifizierung und die dafür notwendige Dokumentation neuer, aber auch bereits bestehender Medizinprodukte deutlich komplexer geworden – mit der Konsequenz, dass vor allem kleine und mittelständische Unternehmen in Zukunft vor großen Herausforderungen bei der Erfüllung der neuen Auflagen stehen. Das Hohenstein Institut für Textilinnovation initiierte im Rahmen des baden-württembergischen MDR-Soforthilfeprogramms die Erstellung von Dokumenten für die klinische Bewertung in der Produktgruppe "Medizinische Gesichtsmasken". Die Basisdokumente sind ab sofort erhältlich.

Mitglieder des Forschungskuratoriums Textil

Vorsitzender: Franz-Jürgen Kümpers
Stellvertreter: Prof. Dr. Holger Erth
Mareen Götz (*seit 10.2020*)
Dr. Frauke Susanne Hänsch (*bis 10.2020*)
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



BILDQUELLEN

Titel: © FIBRE | S. 3: © textil+mode | S. 4: privat | S. 9: Seilrecycling - © EDELRID GmbH & Co. KG, Isny im Allgäu; Kolkenschutznetze - © STFI | S. 12: Abstandstextil - © DITF; Prototyp - © Officium | S. 13: © Retail 4.0 Projekt | S. 14: © iStock.com/boonkue cherdpayak | S. 15: © DWI/TU Chemnitz | S. 16 +17: © DWI | S. 18: © HIT | S. 19: © DTNW/Opwis | S. 20: © DTNW | S. 21: © HIT | S. 22: © ITM/TU Dresden | S. 23: © EdNurg - stock.adobe.com | S. 24: © Christine Steinem | S. 25: © iStock - BrianAJackson | S. 26: © DITF | S. 27: Akkuschrauber - © STFI; Manschette © Born | S. 28: © Shutterstock - Tomasz Swierczynski | S. 29: © ITM/TU Dresden | S. 30: © ITA | S. 31: © DITF | S. 32: © ITM/TU Dresden | S. 33: © ITA Aachen | S. 34: © TFI | S. 35: © TITK | S. 36: © DITF | S. 37: © DTNW | S. 38: ©TITV | S. 39: © STFI | S. 40: Team - © Mirko Krziwon_ITM/TU Dresden; Herzklappenprothese - © ITM/TU Dresden; Verbundfasern - © ITA | S. 41: Lyohemp® - © EIHA; Frau Armbruster und Dr. Gampe - © TITV | S. 42: Frau Böhnke - © ITM/TU Dresden; Holzzellstoff - © DITF | S. 43: Jasmin Jung - © Hohenstein; Hybridguss, Alexander Marx - © FIBRE/Alexander Marx | S. 44: mtex+ - © vti; new blue - © Bundespreis ecodesign | S. 45: MGOOpenSpaces - © FTB; Flugzeug - © G-R Mottez on Unsplash; Anwenderforum - © TITV | S. 46: Wasser - © Jong Marshes on Unsplash; Mitgliederversammlung MGV - © FKT | S. 47: © ITA/adidas | S. 48: DiTex - © Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) | S. 49: © FTB, HS Niederrhein | S. 50: Anlage - © TITV; Prof. Dr. Tilebein - © DITF | S. 51: smartpolymer - © Beikirch/smartpolymer; Anlage + Akustiklabor - © TFI | S. 52: © FIBRE | S. 53: Gelegemaschine - © ITA; Faservliesstoffanlage - © STFI/D. Hanus | S. 54: © STFI/D. Hanus | S. 55: Sensorshirt - © KARL MAYER; Textile Gebäudehülle - © Jan Serode, ITA; youtube-Screenshot - © youtube | S. 56: Köhler - © Beikirch/TITK; Research Center Carbon Fibers Saxony - © ITM/TU Dresden | S. 57: Carbonfaservliesstoffanlage - © STFI/ D. Hanus | S. 58: © TITV | S. 59: © Beikirch/smartpolymer | S. 60: Maskenprüfung - © HIT; Maskenübergabe - © STFI

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 | Leiter Forschung Forschungskuratorium Textil e. V.

Copyright 2021:
Forschungskuratorium Textil e. V., Berlin

