FOKUS FORSCHUNG

DITF REPORT

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR TEXTIL- UND FASERFORSCHUNG DENKENDORF

Dezember 2021 – Nr. 3

INHALT

Biologisch abbaubare Baumhüllen
Seite 2

Hobelfräser in Extrem-Leichtbauweise
Seite 3

Funktionstextilien und neue additive Fertigungsverfahren
Seite 4-5

Cellulosefasern gegen den Klimawandel
Seite 6-7

Denkendorfer Zukunftswerkstatt, Terminkalender
Seite 8

ADD International Conference

Aus Stuttgart in die Welt: Gelungene Hybridveranstaltung

Am 9. und 10. November fand die Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference in Stuttgart statt. Die DITF organisierten in diesem Jahr eine digitale Veranstaltung, nachdem die Tagung in 2020 coronabedingt abgesagt worden war. 360 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 25 Ländern und vier Kontinenten nutzten die Gelegenheit, bei einem der wichtigsten europäischen Fachkongresse dabei zu sein. Ministerialdirektor Michael Kleiner überbrachte ein Grußwort der Ministerin für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg, Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut, die das gelungene Programm des textilen Branchentreffs würdigte. Die Konferenz wird jährlich im Wechsel von den Instituten ITM Dresden, DWI Aachen und DITF Denkendorf organisiert.

Über 60 Vorträge in Plenarsessions und drei Parallelsessions standen auf dem Programm. Expertinnen und Experten aus Wirtschaft und Forschung berichteten über Forschungsergebnisse und marktfähige textile Innovationen in den Bereichen Hochleistungsfasern, Faserverbundwerkstoffe, Medizintextilien, Funktionalisierung und Textilmaschinenbau. Die Themen der Konferenz standen im Zeichen der Umbrüche, die durch die digitale Transformation und die Anforderungen einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft von der Textilindustrie bewältigt werden müssen.

Die Möglichkeiten für textile Anwendungen sind groß. Ob Mobilität mit Faserverbundwerkstoffen, Architektur mit modernen Baustoffen oder smarte Textilien für den Arbeitsalltag, für Gesundheit oder neue außergewöhnliche Sportarten – es gibt kaum einen Lebensbereich, bei dem High-Tech-Textilien nicht zur Lösung von zukünftigen Herausforderungen beitragen. Die Session „quo vadis Textilmaschinenkonzepte" zeigte, dass auch bei den Verfahren und Prozessen noch viel Innovationspotenzial besteht und ausgeschöpft wird.

Chairs des ersten Veranstaltungstags (v.li: Johannes Diebel, FKT, Jochen Gutmann, DTNW, Maike Rabe, Hochschule Niederrhein, Michael R. Buchmeiser, Götz T. Gresser, Michael Doser, Thomas Stegmaier, DITF. Nicht im Bild: Thomas Gries, ITA.

Unter dem Motto „Von der Idee bis zur Praxis" stellte das Forschungskuratorium Textil e. V. in einer eigenen Transfersession erfolgreiche Kooperationsprojekte aus dem IGF-ZIM-Programm vor, in denen von Vertretern und Vertreterinnen aus Wissenschaft und Industrie gemeinsam Produkte und Verfahren entwickelt und erfolgreich umgesetzt wurden.

Referentinnen und Referenten aus den diesjährigen Partnerländern Portugal und Spanien gaben mit Vorträgen und Diskussionsbeiträgen einen umfassenden Einblick in die Textilindustrie und Forschung der beiden Länder.

Ergänzt wurde das Tagungsprogramm durch eine virtuelle Ausstellung mit Firmen und Instituten sowie über 100 wissenschaftlichen Postern. Drei der Posterpräsentationen wurden mit dem Best Poster-Award der Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference 2021 ausgezeichnet.

Etwa 20 Technikerinnen und Techniker und sechs Dolmetscherinnen und Dolmetscher waren im Einsatz, um die Vorträge und Diskussionen in alle Welt zu übertragen. Die nächste ADD International Textile Conference wird wieder wie gewohnt als Präsenzveranstaltung stattfinden. Am 1. und 2. Dezember 2022 lädt das DWI nach Aachen ein.

Biologisch abbaubare Baumhüllen

Entwicklung eines Hybridgarnes aus nachwachsenden Rohstoffen

Bei Aufforstungen müssen Setzlinge geschützt werden. So genannte Wuchshüllen hindern Wild daran, von den jungen Pflanzen zu fressen und helfen, dass sie nicht von anderen (konkurrierenden) Pflanzen am Wachstum gehindert werden. Bisher gebräuchliche Hüllen aus Kunststoff und Metall werden häufig nicht rechtzeitig entfernt und belasten die Umwelt. Die DITF haben aus nachwachsenden Rohstoffen ein biologisch abbaubares Garn für Wuchshüllen entwickelt.

Wiederaufforstungen sind nicht nur nach Stürmen und Bränden nötig. Generell muss der Wald durch Mischbestände und seltene Baumarten gegen den Klimawandel gewappnet werden. Wuchshüllen sind in den ersten Jahren ein wichtiger Bestandteil der Waldbewirtschaftung. Auf dem Markt verfügbare Hüllen müssen nach drei bis fünf Jahren entfernt und eingesammelt werden. Dies wird wegen Personalmangels häufig nicht erledigt oder ist durch Überwucherung, oder weil die Hülle in den Baum eingewachsen ist, nicht mehr möglich. Somit verbleiben jährlich zahlreiche Wuchshüllen in deutschen Wäldern, bis sie verrosten oder durch äußere Einflüsse in umweltschädliche Kunststoffbestandteile zerkleinert werden. Derzeit erhältliche Varianten aus Biokunststoffen basieren zwar auf nachwachsenden Rohstoffen, sind jedoch nicht biologisch abbaubar, zersetzen sich bereits während der Nutzungsphase und belasten die Natur mit Klein- und Mikroplastik.

Die Firma Buck GmbH & Co. KG beauftragte die DITF deshalb, ein Garn aus nachwachsenden Rohstoffen zu entwickeln, das auch biologisch abbaubar ist. Dieses Garn sollte sich mit einer Strickmaschine zu einem Schlauch verarbeiten lassen, um anschließend zu einer steifen, aber gleichzeitig nachgiebigen Röhre konsolidiert zu werden.

Stephan Baz (Leiter Stapelfasertechnologien) mit der umweltfreundlichen Baumhülle in Originalgröße und als Demonstrator an einem Rot-Ahorn. Im Vordergrund: Hybridgarnvarianten aus Flachs bzw. Baumwolle.

Als Ausgangsmaterialien für die Entwicklung eines Hybridgarnes wurden nachwachsende Naturfasern und Polylaktid (PLA) genutzt, welche die Trevira GmbH für die Forschung kostenlos bereitgestellt hat. PLA besteht aus chemisch aneinander gebundenen Milchsäuremolekülen und stellt aktuell den einzigen im industriellen Maßstab verfügbaren, biologisch abbaubaren Thermoplast dar. Besonderes Augenmerk wurde auf eine hohe Reinheit des PLA gelegt, um eine Umweltschädigung durch Weichmacher oder andere Inhaltstoffe zu vermeiden.

Als nachwachsende Naturfasern wurden zunächst Flachsfasern verwendet. In mehreren aufeinander folgenden Prozessen der Spinnvorbereitung wurden sie mit den PLA-Stapelfasern geöffnet, gemischt und zu einem Faserband verarbeitet. Anschließend wurde in Voruntersuchungen eine geeignete Garnstruktur für das biobasierte Hybridgarn ermittelt. Gesucht war ein einfaches, weitverbreitetes Spinnverfahren, das eine schnelle Umsetzung in den industriellen Maßstab gewährleistet. Es wurden Spinnversuche an einer Rotorspinnmaschine, am Flyer, einem dem Ringspinnen vorgelagerten Prozess, und an einem an den DITF entwickelten Umwindespinntester durchgeführt. Schließlich wurde die Vorgarnherstellung mittels Flyer gewählt, da dieses Verfahren ein voluminöses sowie gleichzeitig festes Hybridgarn mit ausreichend flexiblen Einstellparametern erzeugt und zudem bei vielen Spinnereien verbreitet ist. Anschließend wurde das Hybridgarn bei der Firma Buck GmbH & Co. KG zu einem Gestrick verarbeitet und daraus eine Baumhülle gefertigt.

Aus materialtechnischen und wirtschaftlichen Gründen wurden zur Optimierung des Hybridgarns die Flachsfasern durch Baumwollfasern ersetzt. Die Baumwollfaser ist quer zur Faserlängsachse biegsamer als die Flachsfaser. Dadurch erweist sie sich im Gestrick und in der anschließenden Anwendung als Baumhülle flexibler gegenüber von außen wirkenden Kräften wie zum Beispiel Tieren oder Wind. Baumwollfasern sind im Vergleich zu Flachsfasern in Baumwollspinnereien verfügbar, was die Anzahl an potenziellen Lieferanten für das Hybridgarn steigert.

Kontakt:
stephan.baz@ditf.de

Baumhülle aus an den DITF entwickeltem Garn im Einsatz

Neue Hobelfräser in Extrem-Leichtbauweise

Virtuelle Produktentwicklung ermöglicht 50 % leichtere CFK-Fräsergeneration

Der Fräser stellt die wichtigste Komponente bei der Holzbearbeitung dar. Die Anforderungen der Kunden an die erzielbare Oberflächenqualität bei höherer Produktivität nehmen stetig zu. Die auf dem Markt verfügbaren Umfangsplanfräser sind aus Aluminium gefertigt und haben ihr Leichtbaupotenzial weitestgehend ausgeschöpft. Leichtere und steifere Werkzeuge könnten infolge höherer Drehzahlen und Optimierung des Schwingungsverhaltens zum einen höhere Oberflächenqualitäten und Produktionsgeschwindigkeiten ermöglichen und zum anderen Energie einsparen. Dies soll der deutschen Holzbearbeitungsbranche und Werkzeugherstellern einen Innovationsschub ermöglichen.

Dazu sollte im IGF-Vorhaben „Entwicklung hochdynamisch belastbarer, leichter Werkzeuggrundkörper für die Holz- und Holzwerkstoffbearbeitung (20128N1+2)" das Know-how der DITF zu Fertigungstechnologien, fasergerechtem Einsatz von Hochleistungsfasern und virtueller Produktentwicklung mittels numerischer Simulation (FEM) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Werkzeugmaschinen (IfW) der Universität Stuttgart genutzt werden.

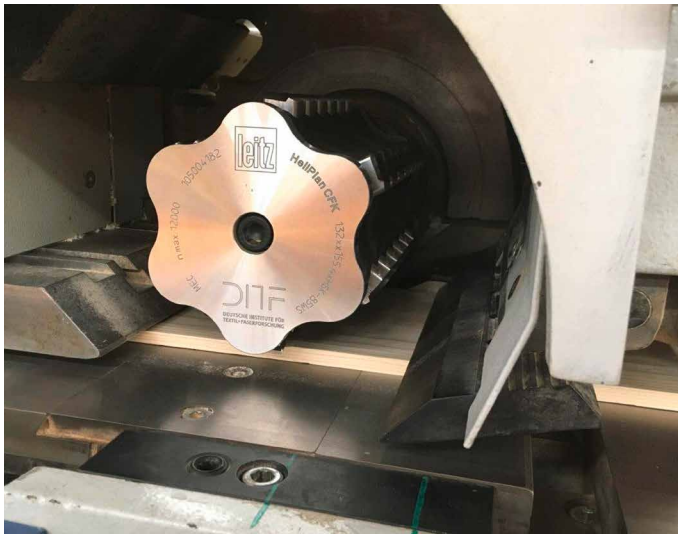
Ausgehend von den analysierten Belastungen eines 8 kg schweren Hobelkopfes (Ø 125 mm, Länge 135 mm) bei einer derzeitigen Maximaldrehzahl von 12.000 U/min zeigten die ersten Berechnungen die Möglichkeiten der Massereduzierung durch einen anteiligen Materialersatz mittels Kohlenstoff-Faserverbundmaterialien (CFK) auf. Hierbei wurde jedoch das Festigkeits- und Steifigkeitspotenzial der leistungsfähigen Kohlenstofffaser nicht ausgenutzt. Losgelöst vom gängigen Werkzeugkonzept wurden zahlreiche, völlig unterschiedliche Gestaltungformen unter dem Aspekt der optimalen Ausnutzung der Fasereigenschaften simulativ bewertet. Das Ergebnis ist ein grundlegend neues modulares Konstruktionskonzept, das es ermöglicht, mit Kohlenstoff-Hochleistungsfasern über 50 % der Masse bei Umfangsplanfräsern einzusparen und so in neue Betriebsdrehzahlregionen vorstoßen zu können.

Demonstrator: Hobelkopf zur Holzbearbeitung mit größtmöglichem Materialersatz durch Kohlenstoff-Hochleistungsfasern (CFK)

Dabei zeigen die numerischen Simulationen, dass mit dieser Extrem-Leichtbauweise der DITF (Patent angemeldet) über 50 % höhere Betriebsdrehzahlen problemlos möglich sein sollten. Für die einzelnen CFK-Komponenten wurden Fertigungsmethoden ausgewählt, erste Prototypen hergestellt und deren Qualität mittels µCT analysiert. Die Bearbeitung der CFK-Komponenten, der Zusammenbau und die Ausrüstung mit Schneiden erfolgte bei der Fa. Leitz GmbH & Co. KG. Erste Fräsversuche mit dem Demonstrator an MDF-Platten mit 12.000 U/min zeigten, dass die vom Demonstrator erreichte Holzoberflächenqualität der mittels konventioneller Hobelwerkzeugen erzeugten entspricht.

Das entwickelte Extrem-Leichtbaukonzept führt durch ein völlig neues modular aufgebautes Gestaltungsprinzip mit optimal fasergerechter Lastverteilung der Kohlestofffasern zu einer maximalen Gewichtseinsparung bei größtmöglicher Steifigkeit. Die wirtschaftliche und zuverlässige Fertigung der CFK-Einzelkomponenten mit der erforderlichen Genauigkeit und entsprechenden Toleranzen ist jedoch noch eine große Herausforderung für eine Serientauglichkeit und bedingt weitere Forschungsaktivität. Der Demonstrator ermöglicht erste Funktionstests und eine Bewertung des möglichen Leistungs- und Einsatzpotenzials. Darüber hinaus gilt es, das Konzeptionsprinzip weiter zu optimieren und auf max. Drehzahl, Schadenstoleranz, Langzeit- und Versagensverhalten sowie Funktionsintegration gezielt zu untersuchen. Die neue DITF Extrem-Leichtbauweise mit dem modularen Gestaltungskonzept ist auch auf andere Werkzeuge und Anwendungen übertragbar, die in weiteren Forschungsvorhaben untersucht werden sollen.

Kontakt:
hermann.finckh@ditf.de



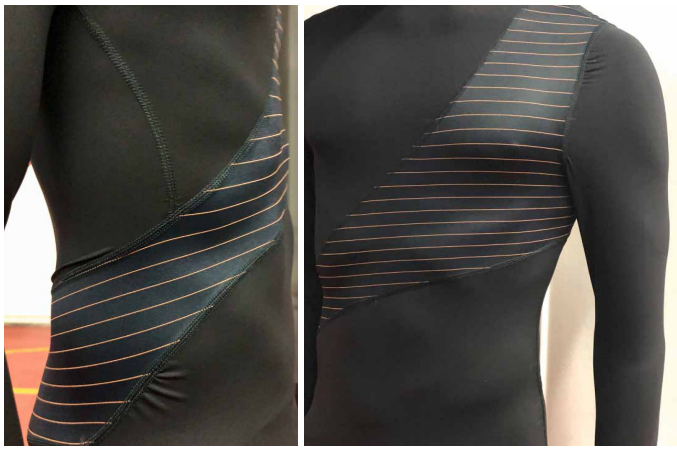
Entwickelter Umfangsplanfräser im Einsatz
(© aller Bilder dieser Seite: Leitz GmbH & Co. KG)

Flexible Skolioseorthese

Entwicklung einer Skolioseorthese auf Basis elastischer Textilien

Skoliose ist eine Wirbelsäulenerkrankung, bei der sich die Wirbelsäule und der Rumpf hauptsächlich im Wachstum von Menschen dreidimensional krümmt. Sie entwickelt sich meist während der Pubertät und nimmt vor allem bei verstärktem Körperwachstum zu. Bereits leichte Skoliosen verursachen Schmerzen und Bewegungseinschränkungen. Seit Generationen werden Skoliosepatienten zur Körperaufrichtung in enge, versteifende und schmerzende Korsetts gepresst. Alternativ dazu gibt es den nicht unbedenklichen chirurgischen Eingriff. Durch weitreichende Behandlungsentscheidungen, die für eine langfristige und unwiderrufliche Therapieform bindend sind, geht häufig wertvolle Zeit verloren, denn mit einem frühzeitigen Therapiebeginn kann in den meisten Fällen der zunehmende Skolioseverlauf aufgehalten werden.

Die DITF entwickelten mit Ihrem Projektpartner DCC Mühltal in einem FuE-Projekt eine neuartige dynamische Skolioseorthese für die Behandlung progredienter idiopatischer Skoliosen. Basis dabei sind flexible Textilstrukturen. Primär geht es darum, über die Lenkung physiologischer Bewegungsmechanismen und die Förderung der Wahrnehmung von Bewegungsabläufen die Verschlechterung der Skoliose in den Wachstumsschüben aufzuhalten und damit schweren Deformationen vorzubeugen. Hierfür wurden spezielle skoliosespezifische Maschenstrukturen zum Erzeugen definierter Zugkräfte entwickelt. Die Konstruktions- und Schnittentwicklung der Kleidungsstücke zur axialen Ausrichtung des skoliotisch, dreidimensional verkrümmten Körpers wurde durch Finite-Elemente-Simulationen unterstützt. Die an den DITF entwickelten Modelle- und verfahren ermöglichen die Simulation der virtuellen Anprobe und der Textileigenschaften in Interaktion mit dem Körper. Mit Stand- und Ganganalysen wurde bewiesen, dass durch die entwickelte Skolioseorthese eine Körperaufrichtung sowie eine Normalisierung der Körperbalance erreicht werden kann. Die leichte, elastische Skolioseorthese wirkt wesentlich schonender auf den Patienten als bisherige Korsetts. Darüber hinaus erweitert sie die Bewegungsfähigkeit und unterstützt die Biomechanik. Durch unauffälliges Tragen der Orthese unter der Alltagskleidung erhöht sich zudem die Akzeptanz, insbesondere bei Jugendlichen.



Seiten- und Frontansicht der Orthese mit integriertem Funktionsmodul

Kontakt:
martina.lochno@ditf.de

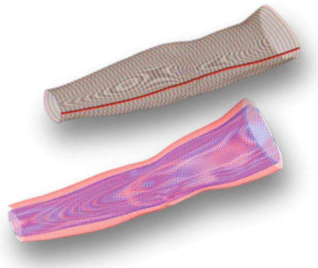
3D-Stricken als additives Fertigungsverfahren

Start des AiF-Projekts AddKnit – Entwicklung eines Vorgehensmodells

Ob Kompressionstextilien, Sitzbezüge für Rollstühle oder Schuhoberstoffe – der Markt diktiert immer komplexere Kombinationen von Materialien, Formen und Designs. Die Anforderungen an die eingesetzten technischen Textilien werden daher zunehmend anspruchsvoller bei gleichzeitig immer kleineren Losgrößen. Um auch zukünftig wirtschaftlich und zu akzeptablen Marktpreisen produzieren zu können, stehen Unternehmen vermehrt unter Druck, auch die Produktentwicklung entsprechend zu automatisieren. 3D-flachgestrickte Produkte können aufgrund der Flexibilität und Leistungsfähigkeit der Maschinen in großer Variantenvielfalt hergestellt werden. Der Weg vom Modell zum Produkt ist jedoch geprägt von einem niedrigen Automatisierungsgrad und vielen Iterationen zwischen Produktauslegung und Prototypenherstellung.

Im Rahmen des am 01.09.2021 gestarteten AiF-Projekts AddKnit wird diese Problematik adressiert. Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Handlungsempfehlungen und Software-Modulen zur Herstellung 3D-gestrickter technischer Textilien. Anhand eines 3D-Scans oder einer CAD-Konstruktion soll ein digitaler Zwilling des gestrickten Produkts algorithmisch generiert werden. Dieser kann in einen Parametersatz zur direkten Herstellung auf einer Flachstrickmaschine überführt werden. Dabei sollen der Produkttyp, das eingesetzte Material und die Maschinenkonfiguration berücksichtigt werden. Mit diesem Vorgehensmodell soll die 3D-Stricktechnologie in Bezug auf Einsetzbarkeit und Flexibilität ein textiles Äquivalent zum 3D-Druck darstellen.

Von den Projektergebnissen profitieren in erster Linie Hersteller technischer Textilien aber auch Maschinenbauunternehmen und Anbieter entsprechender Software-Lösungen. Dadurch können Entwicklungszeiten deutlich reduziert, Maschinen und deren Komponenten produktspezifisch optimiert werden sowie neue Geschäftskonzepte entstehen. Interessierte Unternehmen können jederzeit im Projektbegleitenden Ausschuss mitwirken.



Beispiel einer 3D-gescannten und abgetasteten Armgeometrie (oben; unten – rot) mit dem digitalen Zwilling eines Kompressionsstrumpfs (unten – blau).

Kontakt:
dominik.surc@ditf.de

Textilien im Exterieur – Das Auto von Morgen

Integration anwendungsspezifischer Funktionselemente in Gewebe

Elektrische Kleinstfahrzeuge gehören heute zur Stadtlandschaft. Aufgrund ihres niedrigen Gewichts ermöglichen sie eine Reduktion der Partikelemissionen sowie eine Erhöhung der Fahrreichweite. Sie bieten wenig und kleine Bauräume an, so dass die Integration üblicher Funktionalitäten, wie z. B. Heizung, Beleuchtung etc., nur dank kompakter Lösungen möglich ist. Textilien bieten sich hervorragend dafür an: sie sind leicht, preiswert, flexibel, belastbar und können vielseitig funktionalisiert werden.

Zur Veranschaulichung des Funktionalisierungsprinzips haben die DITF zusammen mit Studierenden der Hochschule Reutlingen und dem Fraunhofer IAO eine funktionalisierte, textile Fahrzeugtür für einen Renault Twizy hergestellt. Als Grundtextil wurde ein robuster, wasserdichter und atmungsaktiver Stoff ausgewählt und funktionalisiert. Die Integration einer textilen Beleuchtung in das Grundtextil diente dazu, den Batterie-Ladezustand des Fahrzeugs anzuzeigen und konnte zusätzlich als Beleuchtung verwendet werden. Dank eines gedruckten kapazitiven, textilen Drucksensors konnte die Anzeige quittiert bzw. die Beleuchtung aktiviert oder ausgemacht werden. Durch Abschirmung kann der Drucksensor nur von der Innenseite der Fahrzeugtür geschaltet werden und ist damit vor dem Einfluss externer Personen und Elemente geschützt.

Textilbespannte Autotür mit funktionalem Gewebe

Eine miniaturisierte Elektronik kombiniert mit einer geeigneten Programmierung des integrierten Mikrokontrollers sorgt für die zuverlässige Ansteuerung der unterschiedlichen Funktionselemente. Parallel zu der Textilfunktionalisierung wurde ein Schnittmuster inkl. Befestigungskonzept erstellt, damit das funktionalisierte Textil perfekt an die Türgeometrie angepasst und aufgezogen werden kann. Durch Fahrtests an den DITF konnten die Funktionsmuster erfolgreich erprobt und die Ausstattung von Kleinstfahrzeugen mit funktionalisierten Textilien dargestellt werden.

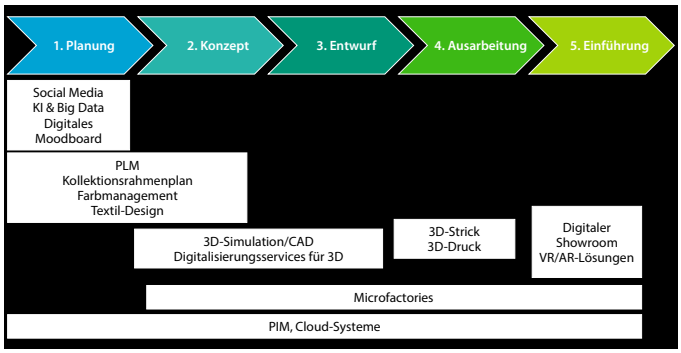
Die Textiltechnologie bietet durch die Auswahl angepasster Polymer- und Garneigenschaften sowie die Herstellung textiler Strukturen kombiniert mit der Integration von Funktionselementen zahlreiche Möglichkeiten, anwendungsspezifische Anforderungen zu erfüllen.

Kontakt:
michael.haupt@ditf.de

Digitale Kollektionsentwicklung

Individuelle Potenzialanalysen mit Hilfe der Materialflusskostenrechnung

Der digitale Wandel schreitet in der Bekleidungsindustrie immer weiter voran und bietet zahlreiche Potenziale – von der virtuellen Produktentwicklung bis hin zur unmittelbaren Einbindung des Kunden und des Einzelhandels. Insbesondere für KMU in der Branche stehen diesen Chancen jedoch auch viele Herausforderungen gegenüber: Individualisierung, Flexibilisierung und Nachhaltigkeit sind nur einige, die es zu bewältigen gilt. Auch ein stetig steigender Wettbewerb und Kostendruck machen den Einstieg in die Digitalisierung nicht einfacher. Mit Fokus auf den Kollektionsentwicklungs- und Produktionsprozess forschen die DITF an diesem Themenfeld. Im Rahmen des AiF Forschungsvorhabens „Digitale Kollektionsentwicklung" wurde gezeigt, wie Bekleidungsunternehmen mit überschaubarem Aufwand diese Herausforderungen angehen und mit Hilfe einer sukzessiven Transformation die Digitalisierung realisieren können. Das Vorgehen wurde anhand von Fallbeispielen verschiedener Mitglieder des Projektbegleitenden Ausschusses erprobt, die in unterschiedlichen Produktgruppen tätig sind (Accessoires, Sport-, Arbeits- und Kinderbekleidung). Hierbei wurden individuelle Potenzialanalysen unter Berücksichtigung eines parametrisierbaren Modells zur Berechnung von Material-, Personal- und Umweltkosten durchgeführt (MFCA – Materialflusskostenrechnung). Dabei



Analyse des Digitalisierungspotenzials innerhalb einzelner Phasen entlang des Kollektionsentwicklungsprozesses mittels beispielhafter Tools

wurden einzelne Phasen entlang des Kollektionsentwicklungsprozesses und vorhandene Tools analysiert sowie geeignete Digitalisierungsszenarien definiert und mit dem Potenzial der Fallstudien gekoppelt. Die Ergebnisse helfen, die mit der Digitalisierung verbundenen Kosten, den Zeitaufwand aber auch den notwendigen Qualifikationsbedarf zu bewerten und bilden damit die Basis, um KMUs in der Bekleidungsbranche mit Hilfe einer schrittweisen Implementierung die Digitalisierung zu ermöglichen.

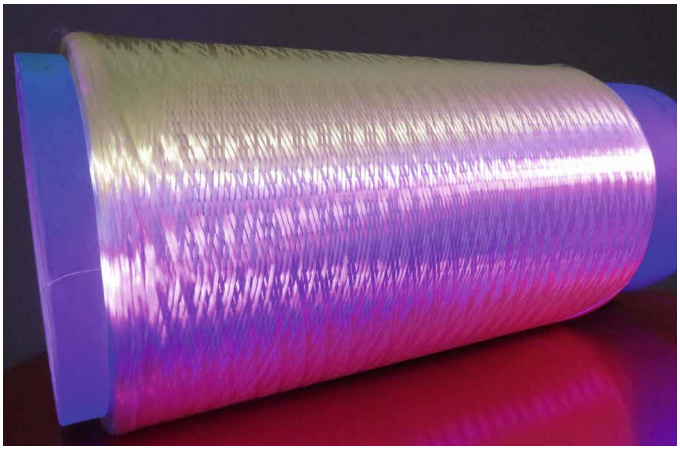
Kontakt:
franziska.moltenbrey@ditf.de

Cellulosefasern gegen den Klimawandel

Ein wirtschaftliches Konzept zur CO_2-Abtrennung aus der Luft

Der Schutz des globalen Klimas ist ein Vorhaben, das sowohl die Industrie wie auch die Gesellschaft vor eine große Aufgabe stellt. Allein durch Begrenzung der globalen Emissionen durch Einsparung von Kohlenstoffdioxid (CO_2) werden die Klimaziele nicht zu erreichen sein. Denn auch weiterhin wird es unvermeidbare CO_2-Emissionen geben, die dennoch kompensiert werden müssen. Wege aus dieser misslichen Situation können Maßnahmen wie Aufforstung, Kohlenstoffbindung im Boden oder gar das aktive Abtrennen von CO_2 aus der Luft sein. Solche sogenannten „Direct-Air-Capture-Technologien" werden bereits aus verschiedenen Ansätzen heraus im Forschungsmaßstab oder in Pilotanlagen erprobt. In einem dieser Verfahren setzt man spezielle Filter ein, mit denen sich CO_2 aus der Atmosphäre entfernen lässt. Die DITF entwickeln im Rahmen eines Forschungsprojektes textile Materialien zur CO_2-Abtrennung aus der Luft. CO_2 kann auf diesem Weg längerfristig fixiert und damit dem Klimakreislauf dauerhaft entzogen werden oder es wird als Rohstoff für die Herstellung von CO_2-neutralen Kohlenwasserstoffen genutzt.

Während im internationalen Wettbewerb bereits mehrere Firmen um die beste Technologie wetteifern, CO_2 in großen Mengen und gewinnbringend aus der Luft zu extrahieren, steht dem ganz großen Durchbruch noch die Wirtschaftlichkeit im Wege: Der geringe Anteil von CO_2 in der Atmosphäre (0,04 %) erfordert es, enorme Mengen Luft durch die Filter zu pumpen, um einen nennenswerten Anteil von CO_2 herauszufiltern. Das Abscheiden des absorbierten Kohlendioxids aus den Filtern benötigt wiederum



Cellulosefasern der DITF als Filtermaterial

größere Mengen an Wärmeenergie. Der wirtschaftliche Betrieb ist unter den bisherigen Bedingungen nicht möglich. Bei der Weiterentwicklung der CO_2-Abtrennung aus der Luft wird man daher an mehreren Stellschrauben drehen müssen, um die technologische Effizienz des Verfahrens zu steigern und gleichzeitig den Energieverbrauch zu minimieren.

Autarker Luftfilter für die CO_2-Abtrennung

Ein gemeinsames Forschungsprojekt des Zentrums für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, der DITF Denkendorf, des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg und der Mercedes-Benz AG Sindelfingen hat das Ziel, eine verbesserte, hocheffiziente CO_2-Abtrennung aus der Luft mittels gewebefixierter Amine zu verwirklichen. Das Verfahren soll in einem Demonstrator umgesetzt werden, der autark zu betreiben ist: Der Ressourcenverbrauch soll rein auf erneuerbarem Strom und Abwärme basieren, gedeckt aus Solarenergie oder Wärmepumpen. Durch die besondere Bauweise des Luftfilters wird, anders als bei bereits etablierten Verfahren, ein kontinuierlicher Betrieb der Anlage ermöglicht. Damit wird die Hochskalierbarkeit auf industrielle Maßstäbe verbessert.

Innerhalb dieses auf vier Jahre angelegten Verbundforschungsprojektes bringen sich die DITF mit ihrer langjährigen Expertise in der Entwicklung von cellulosebasierten Fasermaterialien ein. Sie werden als Filtermedium in dem Demonstrator eingesetzt. Ausgehend von den Ergebnissen eines vorangegangenen Forschungsprojektes, in dem bereits ein Screening möglicher Verfahren zur CO_2-Bereitstellung aus der Luft und der dafür eingesetzten sorbierenden Materialien durchgeführt worden ist, fiel die Wahl für das aktuelle Forschungsprojekt auf cellulosisches, faserbasiertes Material.

Optimierte Cellulosefasern aus Denkendorf

Unter der Leitung von Dr. Frank Hermanutz werden im Kompetenzzentrum Biopolymerwerkstoffe die Fasern für die Filter ausgesponnen und chemisch so modifiziert, dass sie Amine an ihre Oberfläche koppeln. In den Technika der DITF entwickelt und optimiert man hierfür neue Spinnverfahren. Die Amine sorgen für die temporäre Bindung des CO_2 an das Filtermaterial. Der Vorteil, der für die Verwendung faserbasierter Cellulose spricht, liegt in der offenen, luftdurchlässigen Struktur faserbasierter Werkstoffe. Sie ermöglichen nicht nur einen hohen Luftdurchsatz, sondern verfügen auch über eine große spezifische Oberfläche, die für die Anbindung möglichst großer CO_2-Volumina von Vorteil ist. Ziel der chemischen Modifizierung der Cellulose wird es sein, sowohl die Faser an sich wie auch die Anbindung der Amine derart zu optimieren, dass die Adsorptionsfähigkeit für CO_2 bestmöglich ausgenutzt wird.

Ein ganz neues verfahrenstechnisches Konzept wird im Aufbau des Filters verfolgt: Es wird nicht, wie sonst üblich, ein statischer Filter verwendet, der nach vollständiger Beladung der Aminogruppen mit CO_2 ausgeheizt werden muss. Der Filtriervorgang wird vielmehr in einen kontinuierlich arbeitenden Prozess eingebunden, der einen dauerhaften und energiesparenden Betrieb zulässt. Sofern das System an bestehende Luftströme wie Gebäudeklimatisierungen oder Abluft angeschlossen wird, entfällt die Notwendigkeit, energieintensive Ventilatoren einzusetzen.

Der Filter wird als spezieller Bandapparat konstruiert, in dem die Cellulosefasern in Form von Vliesen zu Endlosbändern verarbeitet sind. Diese Bänder laufen, gleich einem Förderband, auf Rollenbahnen durch den Anluftstrom und binden dort das CO_2. Anschließend werden in einem räumlich abgetrennten Desorptionsbereich die Bänder in drei Temperaturzonen aufgeheizt. Dort trennt sich von den Aminogruppen Wasser und CO_2. Der kontinuierliche Prozess, der durch die umlaufenden Vliesbänder ermöglicht wird, gestattet eine kostensparende und wartungsarme Prozessführung.

Neben der Gewinnung von CO_2 wird auch die separate Entnahme von Wasser einen synergetischen Effekt von hohem Wert darstellen: Da schon die Anlage für den energieautarken Betrieb entworfen wird, ist es prinzipiell möglich, sie auch in infrastrukturschwachen und wasserarmen Gegenden zu betreiben. Die Wassergewinnung kann dann einen nicht unerheblichen Mehrwert darstellen. Die Ausführung als Bandapparat erleichtert es, das Verfahren in sehr große Leistungsklassen hoch zu skalieren, da hierfür vor allem eine einfach zu verwirklichende Vergrößerung der Bandlänge erforderlich ist.

Das Verbund-Forschungsprojekt „CORA" wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter Aufsicht des Projektträgers Jülich. Konsortialführer ist das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stuttgart.

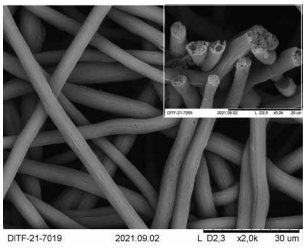
Kontakt:
frank.hermanutz@ditf.de

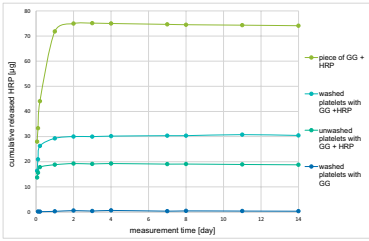
DGBM – Posterpreis

Poröse 3D-gedruckte Strukturen für Wirkstoffe freisetzende Systeme

Einmal im Jahr lädt die Deutsche Gesellschaft für Biomaterialien (DGBM) zur Jahrestagung ein, auf der die Mitglieder ihre aktuellen Forschungsprojekte im Bereich der Biomaterialen für medizinische Anwendungen diskutieren. Bereits 2020 sollte die Tagung in Stuttgart stattfinden, musste aber Pandemie-bedingt verschoben werden. Dieses Jahr nun konnte Tagungsleiter Prof. Dr. Michael Doser zumindest zu einem Online Meeting am 7. und 8. Oktober einladen. Mit Kolleginnen und Kollegen der Universitäten Stuttgart und Tübingen, der Hochschule Reutlingen und dem NMI hatte Michael Doser ein vielfältiges Programm zusammengestellt: dazu gehörten die Themen Biobasierte Materialien, Infektionsschutz, Regenerationsmedizin, Biofabrikation und Zell-Material-Interaktion. Bekannte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler führten in Keynotes in die Themen ein: U. a. berichtete Tony Mikos aus Houston über die Möglichkeiten, im 3D-Druck, Zellträger für die Regenerationsmedizin „biomimetisch" anzupassen.

Dazu passten die drei Beiträge, mit denen sich die DITF an der Tagung beteiligten. Carsten Linti erläuterte in seinem Vortrag den neuen Ansatz der DITF, das 3D-Drucken in einer Anlage mit dem Schmelz-Elektrospinnen zu kombinieren. Dies ermöglicht gerade in der Regenerationsmedizin, unterschiedlich dichte und poröse Strukturen zu kombinieren und sie damit an die natürlichen Strukturen im Gewebe optimal anzupassen. Zwei Medizintechnik-Studentinnen, Manuela Schön und Carla Siegle, konnten auf ihren Postern zeigen, dass es auch möglich ist, die 3D-gedruckten Strukturen mit einer Mikroporosität zu versehen. In diese Poren konnten Wirkstoffe in Hydrogelen eingelagert werden, die dann später gezielt freigesetzt werden, um die Heilungsprozesse zu steuern. Carla Siegle erhielt für ihren Beitrag einen Posterpreis der DGBM.





Elektrogesponnene poröse Mikrofasern aus PA6/PEO (links) und zeitabhängige HRP-Freisetzung aus beladenen Poren (rechts)

Vakuumeinbettgerät für die mikroskopische Präparation

Mit dem Erwerb eines Struers CitoVac Vakuumeinbettgerätes, ermöglicht durch den Verein der Förderer der DITF, erschließen. sich neue Möglichkeiten für die mikroskopische Präparation textiler Materialien. Mit Hilfe des Einbettgerätes können Proben mit großer Oberfläche oder porösen Strukturen blasenfrei in Epoxid- oder Acrylharzen eingebettet werden.

Gerade für die Untersuchung von Verbundwerkstoffen mit offener Porosität oder von voluminösen Textilien eignet sich diese Art der Vorpräparation. Die Vakuumeinbettung ermöglicht eine vollständige Imprägnierung derartiger Materialien. Dadurch lassen sich Lufteinschlüsse verhindern, die sowohl die Schliffpräparation als auch die mikroskopische Auswertung beeinträchtigen können. Insofern stellt das CitoVac Vakuumeinbettgerät eine wertvolle Bereicherung für die optische Analytik von textilbasierten Werkstoffen dar.

Neu an den DITF: Struers CitoVac Vakuumeinbettgerät

Ceramic Forum International

Anlässlich des 100-jährigen Jubiläums der DITF ist in der aktuellen Ausgabe „ceramic forum international" (Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft, 5-6, 2021; S61 ff) ein ausführlicher Bericht über 100 Jahre Textil- und Faserforschung sowie über 30 Jahre Keramikfaserforschung in Denkendorf erschienen. Die Fachzeitschrift ist frei verfügbar: https://www.cfi.de/magazine/current-issue.

Denkendorfer Zukunftswerkstatt

Nahrung für Innovationen

Innovationen sind heute wichtiger denn je. Sie entscheiden vor dem Hintergrund der Globalisierung und einem sich ständig ändernden Marktumfeld über den Unternehmenserfolg. In immer kürzeren Intervallen wird eine flexible Reaktion auf die Anforderungen der Kunden verlangt. Hierbei ist ein Grunddilemma eines erfolgreichen Innovationsprozesses schon lange gut bekannt und bereits im 18. Jahrhundert formulierte es Georg Christoph Lichtenberg so: „Es ist nicht gesagt, dass es besser wird, wenn es anders wird. Wenn es aber besser werden soll, muss es anders werden."

Um neue marktgerechte und umsetzungsfähige Ideen zu generieren, ist ein strukturierter Innovationsprozess notwendig. Hilfestellung hierfür bietet bereits im 15. Jahr sehr erfolgreich die Denkendorfer Zukunftswerkstatt. Sie gibt zielgerichtete und systematische Unterstützung bei der Ideenfindung. In einem typischerweise eintägigen Workshop, der in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden zielgerichtet vorbereitet wird, werden strukturiert und offen Ideen und Lösungen erarbeitet. Der Workshop ist mehrheitlich mit Mitarbeitenden des Kunden besetzt und wird fragespezifisch durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der DITF ergänzt. Die Moderation erfolgt durch die DITF und startet mit einem Impulsvortrag – abgestimmt auf den Fokus des Unternehmens. Danach wird unter Nutzung bekannter Kreativitätstechniken eine Ergebnisliste umsetzungsfähiger Ideen erarbeitet und bewertet. Auch bei der Umsetzung der Ideen kann die Denkendorfer Zukunftswerkstatt unterstützen.

Kontakt:
christoph.riethmueller@ditf.de

innBW Kolloquium im KI-EscapeROOM

Im Oktober stellten die DITF den KI EscapeROOM im monatlichen Kolloquium der Innovationsallianz Baden-Württemberg (innBW) vor. Über 70 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der innBW nutzten das Angebot, den KI-EscapeROOM in einem digitalen Meeting spielerisch kennenzulernen. Dr. Heiko Matheis, KI-Trainer an den DITF, führte durch die Veranstaltung und gab nach einer kurzen Einführung zu KI die nötigen Erklärungen für das Online-Spiel, das im Anschluss in parallelen Breakout Sessions in Kleingruppen erfolgreich und mit großer Begeisterung gemeistert wurde. In der digitalen Umsetzung des KI-EscapeROOMS standen die Spieler*innen vor der Aufgabe, eine KI-gestützte Wettersteuerungszentrale mit aufzubauen.

Das Online-Angebot richtet sich, wie auch der KI-EscapeROOM vor Ort in Denkendorf, an kleine und mittlere Unternehmen der Industrie. Sie können im KI-EscapeROOM das Potenzial Künstlicher Intelligenz (KI) spielerisch erleben und daraus wertvolle Impulse und Ideen für ihre eigene Arbeit mitnehmen. Am Ende des Online-Spiels steht nicht nur die Steuerzentrale, an die der reale KI-EscapeROOM anknüpft, sondern die Teilnehmer*innen wissen, was Künstliche Intelligenz kann – und was nicht. Die Spieler*innen kennen sowohl verschiedene Aufgaben, die KI lösen kann, als auch verschiedene Algorithmen, die KI verwendet.

Der KI-EscapeROOM ist ein Angebot des Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrums *Textil vernetzt* und wurde gemeinsam von den DITF und Hahn-Schickard umgesetzt. Wer das Online-Spiel oder auch den realen KI-EscapeROOM gerne einmal ausprobieren möchte, wende sich bitte an Dr. Heiko Matheis.

Kontakt:
heiko.matheis@ditf.de

Messen & Veranstaltungen

27. Januar	Forum Funktionalisierung – DITF Denkendorf in Kooperation mit AFBW und Hohenstein
16. – 17. Februar	9. Fachkongress Composite Simulation – DITF Stand in Foyerausstellung
02. – 03. März	10. Anwenderforum SMART TEXTILES – TITV e. V. in Kooperation mit DITF und FKT e. V.
08. – 10. März	JEC World 2022, Paris – DITF auf dem CU Gemeinschaftsstand
31. März – 02. April	TV TecStyle Visions, Messe Stuttgart, Round-Table Nachhaltigkeit – Digital Micro Factory
28. April	Girls und Boys' Day an den DITF
17. – 19. Mai	Techtextil & Texprocess North America, Atlanta – DITF Messestand
21. – 24. Juni	Techtextil, Frankfurt a.M. – DITF Messestand

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR TEXTIL+FASERFORSCHUNG

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

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

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

Bildnachweis:
Alle Bilder, wenn nicht anders angegeben,
© DITF Denkendorf

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