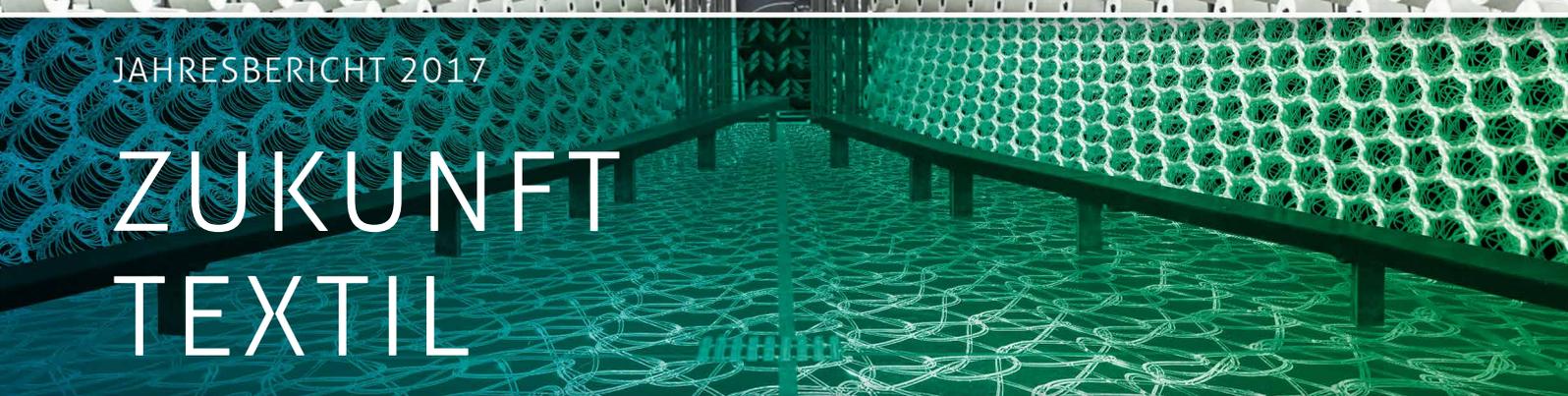




DITF

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG



JAHRESBERICHT 2017

ZUKUNFT TEXTIL

ÖFFNEN SIE DAS FENSTER IN DIE TEXTILE WELT.

NEHMEN SIE EINBLICK IN DETAILS UNSERER
FORSCHUNG, IN IDEEN UND INNOVATIONEN
AUS DEN DEUTSCHEN INSTITUTEN FÜR TEXTIL-
UND FASERFORSCHUNG DENKENDORF.



DITF

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG

JAHRESBERICHT 2017

VORWORT

Liebe Leserin, lieber Leser,

2017 stand für die Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) ganz im Zeichen von Wandel und Veränderung: In Verbindung mit dem DITF Strategieprozess 2021 brachte das Jahr eine neue Markenstruktur. Die vier Denkendorfer Einzelmarken wurden zu einer starken Marke zusammengeführt. Statt ITCF, ITV und DITF-MR heißt es nun nur noch prägnant und einfach DITF – Deutsche Institute für Textilfaserforschung. Es folgte die entsprechende Veränderung im Markenauftritt mit neuem Logo und neuem Corporate Design.

Eine durch die vier Marken oft komplizierte Außendarstellung wich einem kompakten und modernen Auftritt, der zeigt, wofür wir heute stehen. „Zukunft Textil“ bietet großes Potenzial, das wir deutlicher nach außen tragen wollen. Die textile Welt soll fühlbar werden. Pünktlich zur Techtexil 2017, der internationalen Leitmesse für unsere Branche, konnten wir unseren neuen Auftritt präsentieren und bekamen von Kunden und Partnern viel positive Resonanz.

Textil 4.0 – Digitalen Wandel gestalten

Wandel und Transformation, das war auch Schwerpunkt zahlreicher Arbeiten und Projekte im Rahmen von Textil 4.0. Als eines der Zukunftsfelder mit der höchsten Entwicklungsdynamik und mit branchenübergreifender Bedeutung hat die digitale Transformation hin zu Industrie 4.0 weitreichende Implikationen für die Textil- und Bekleidungsindustrie. Mit dem selbstbewussten Versprechen „Wir digitalisieren die Textilindustrie“ begleiten die DITF aktiv den digitalen Wandel der Textilbranche über die gesamte Prozesskette hinweg.

Große Außenwirkung und Resonanz erhielten vor allem drei Denkendorfer Projekte: Die Studie Strick 4.0, die die Zukunft der textilen Produktion am Beispiel des Strick-

Clusters Baden-Württemberg skizziert, die MICROFACTORY, eine voll vernetzte, integrierte Produktionskette vom Design bis zum fertigen Produkt, und das Projekt Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum *Textil vernetzt*, das insbesondere kleine und mittlere Unternehmen der Textilindustrie, des Textilmaschinenbaus und angrenzender Branchen beim Ausbau ihrer digitalen Fitness unterstützt.

ADD-International Textile Conference – Premiere in Stuttgart

Wandel heißt auch immer, Neues wagen. Ende 2017 organisierten die DITF erstmals die Aachen-Dresden-Denkendorf-International Textile Conference, eine der wichtigsten Textiltagungen Europas. Über 600 Fachleute aus 28 Ländern und vier Kontinenten nahmen an der Konferenz teil und erlebten eine erfolgreiche Premiere in der Liederhalle Stuttgart. Die Textilkonferenz stand im Zeichen zukunftsweisender textiltechnologischer Weiterentwicklungen und Umbrüche. Das Vortragsprogramm spannte einen weiten Themenbogen, angefangen von additiven Fertigungsmethoden, wie zum Beispiel dem textilen 3D-Druck, über Smart Textiles und resorbierbare polymere Implantate bis hin zu Hochleistungsfasern und den zugehörigen Prozesstechnologien.

2017 – Jahr der Messen

Gleich neun Messen standen 2017 auf unserem Veranstaltungsplan, darunter die Techtexil, die MEDICA, die JEC World und die Index. Die Messen sind für uns ein idealer Marktplatz, um unsere Entwicklungen und Forschungsergebnisse international bekannt zu machen und darauf aufbauend Kunden zu gewinnen sowie Forschungspartnerschaften zu bilden. Neues gab es aber auch in diesem Bereich: Erstmals seit vielen Jahren präsentierten sich die DITF wieder in den USA und stellten



auf der IFAI Expo in New Orleans aus. Hier warben wir mit Begeisterung für den Innovationsstandort Baden-Württemberg und nutzen die Messe zur Stärkung unserer internationalen Verbindungen.

Erfolgreich evaluiert

Ende Mai 2017 wurden die DITF zusammen mit allen anderen Instituten der Innovationsallianz Baden-Württemberg durch ein hochrangiges Gutachtergremium evaluiert. Die umfassende Begutachtung dient der rückblickenden Wirkungskontrolle und der vorausschauenden Steuerung. Beides ist unabdingbar und hilft uns, unsere Arbeit weiter zu verbessern. Die Gutachter aus Industrie, Wissenschaft und dem baden-württembergischen Wirtschaftsministerium zeigten sich beeindruckt von dem in der weltweiten Textilforschungslandschaft einmaligen Leistungsspektrum und der Anwendungsorientierung der Denkendorfer Forschungsarbeit. In ihrem Abschlussbericht lobte die Kommission insbesondere die enge Verzahnung von Forschung, Lehre und Anwendung. Das gute Ergebnis ist Motivation, den erfolgreichen Weg fortzusetzen.

Der Jahresbericht präsentiert Ihnen unsere wissenschaftlichen Highlights aus den wichtigen Zukunftsfeldern des Landes. Vom Molekül bis zum fertigen Produkt berichten wir über zukunftsweisende Entwicklungen und zeigen die große Anwendungsbreite und das enorme Potenzial, das faserbasierte Werkstoffe und textile Technologien bieten.

Wir bedanken uns bei unseren Kunden und Partnern für die vertrauensvolle Zusammenarbeit im letzten Jahr und freuen uns auf kommende Herausforderungen und den Austausch mit Ihnen. Nehmen Sie mit diesem Jahresbericht Einblick in Details unserer Forschung, in Ideen und Innovationen aus den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf.

Ihr DITF-Vorstand

Prof. Dr.-Ing.
Götz T. Gresser

Prof. Dr. rer. nat. habil.
Michael R. Buchmeiser

Peter Steiger

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---------------------------------------|----|
| Vorwort | 4 |
| Inhaltsverzeichnis | 6 |
| DITF | 8 |
| Unser Angebot | 10 |
| DITF-Forschungsfelder | 12 |
| Anwendungsfelder | 13 |
| Zahlen – Daten – Fakten | 14 |
| Netzwerke und Kooperationen | 15 |

Forschungsprojekte, Trends und Highlights

| | |
|---|----|
| Architektur und Bau | 16 |
| Gesundheit und Pflege | 22 |
| Mobilität | 28 |
| Energie, Umwelt und Ressourceneffizienz | 34 |
| Produktionstechnologien | 40 |
| Bekleidung und Heimtextilien | 46 |

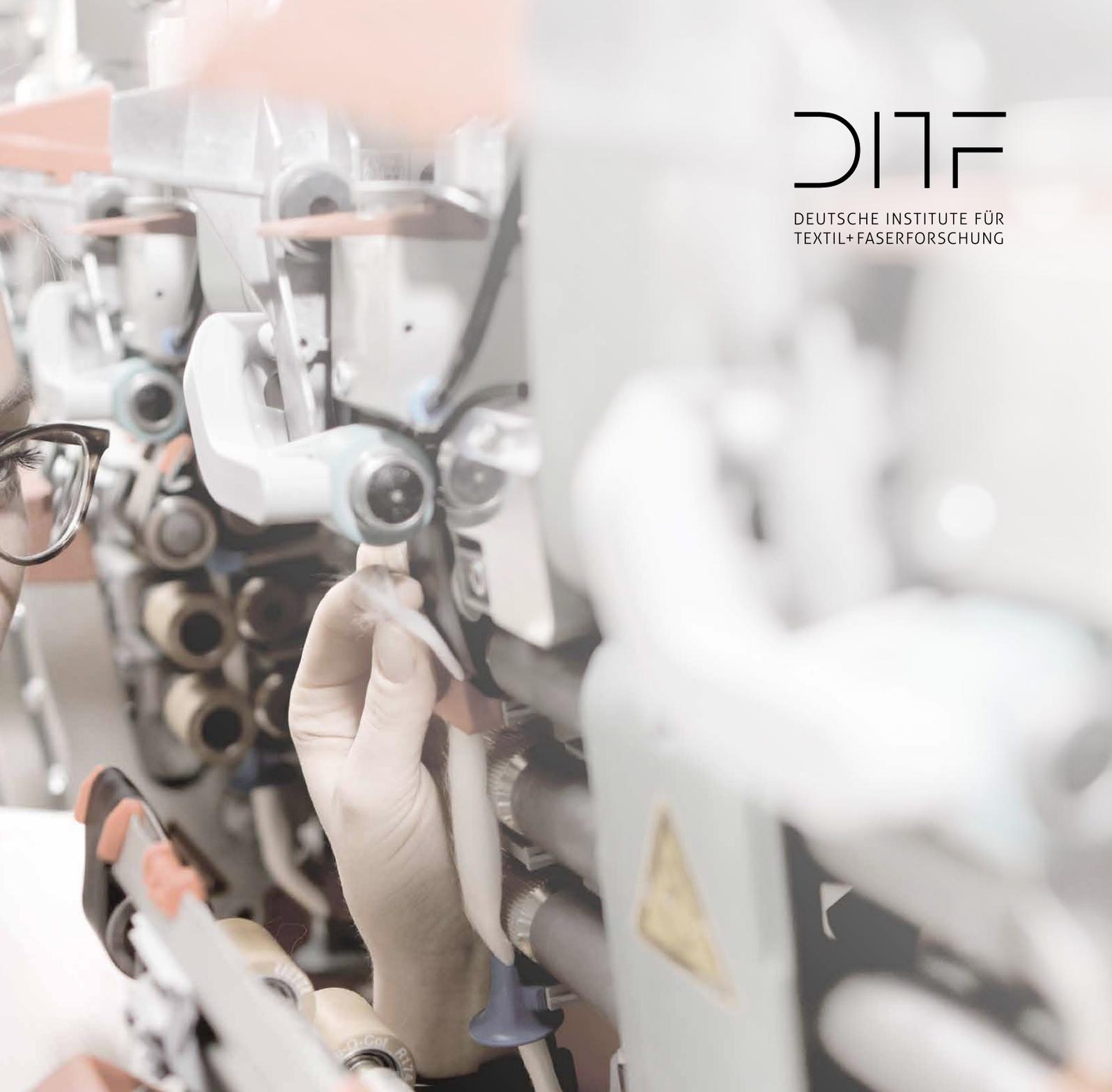
| | |
|--|----|
| DITF-Gremien | 52 |
| Verein der Förderer der DITF | 54 |
| Impressum | 58 |

Eine separate Dokumentation zum Jahresbericht gibt Übersicht über

- > DITF-Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner
- > Öffentlich geförderte Forschungsvorhaben
- > Veröffentlichte Abschlussberichte, Publikationen, Vorträge, Pressemitteilungen
- > Dissertationen, Preise
- > Veranstaltungen, Messen, Ausstellungen
- > Patente
- > Gremien, Wissenschaftliche Beiräte

Bestellung: info@ditf.de





DITF

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR
TEXTIL+FASERFORSCHUNG

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR TEXTIL- UND FASERFORSCHUNG DENKENDORF

DREI FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN. EINE MARKE.

Unter dem Dach der DITF sind mit dem Institut für Textilchemie und Chemiefasern, dem Institut für Textil- und Verfahrenstechnik und dem Zentrum für Management Research drei Forschungseinrichtungen vereint. Jede hat ihren eigenen Forschungsschwerpunkt, jede ihre eigene Expertise. Ihr Potenzial liegt in der engen Verbindung unter der Dachmarke DITF. Zusammen bilden sie Europas größte Textilforschungseinrichtung und decken die gesamte Produktions- und Wertschöpfungskette faserbasierter Werkstoffe ab.

DEUTSCHE INSTITUTE FÜR TEXTIL- UND FASERFORSCHUNG DENKENDORF

Wir denken in textilen Systemen. Sie sind der Schlüssel für Innovationen in vielen wichtigen Industrien und Hightech-Branchen.

Die DITF sind das größte Textilforschungszentrum in Europa.

Mit mehr als 300 wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern decken die DITF als einzige Textilforschungseinrichtung weltweit die gesamte Produktions- und Wertschöpfungskette von Textilien ab. Seit 1921 besetzen wir alle wichtigen textilen Themenfelder. In unseren Arbeitsgebieten zählen wir zu den weltweit führenden Forschungseinrichtungen.

Anwendungsorientierte Forschung vom Molekül bis zum Produkt

Wir betreiben anwendungsbezogene Forschung über die gesamte textile Produktionskette hinweg. Mit produkt- und technologieorientierten Innovationen sowie modernen Managementkonzepten tragen wir zur Wettbewerbsfähigkeit und zur Standortsicherung der deutschen und europäischen Wirtschaft bei.

Partner der Industrie

Die DITF sind Partner zahlreicher Unternehmen im In- und Ausland. Diese beteiligen sich an öffentlichen Forschungsvorhaben oder erteilen direkte Forschungsaufträge an die DITF. Unternehmen in den wichtigsten Industrienationen weltweit werden von den DITF betreut und beraten.

F&E-Dienstleister

Von der Ideenfindung über die Materialforschung, die Entwicklung von Prototypen und Produktionsverfahren, die Pilotfertigung bis hin zur Prüfung sind wir für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen wichtiger F&E-Partner. Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen ohne eigene F&E-Abteilung sind wir wichtiger Lieferant für innovatives Know-how.

Technologie- und Wissenstransfer in die Praxis

Wir übertragen zukunftsfähige Forschungsergebnisse schnell in die wirtschaftliche Verwertung und Anwendung. Wichtigstes Ziel ist die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in marktreife Verfahren, Produkte und Dienstleistungen.



Lehre und praxisnahe Weiterbildung

Als eine der führenden europäischen Forschungseinrichtungen im Bereich der Textiltechnik stehen die DITF in besonderer Verantwortung, den wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern. Aus- und Weiterbildung gehören daher zu den elementaren Aufgabenstellungen der DITF.

Mit den Hochschulen der Region werden zahlreiche Lehr- und Forschungsk Kooperationen gepflegt. Über das Zentrum für Interaktive Materialien (IMAT) und eine Shared Professorship besteht ein kooperativer Forschungs- und Lehrverbund mit der Hochschule Reutlingen. Mit der Universität Stuttgart sind die DITF über drei Lehrstühle sowie durch Lehrangebote in weiteren Studienfächern eng verbunden.

Lehrstühle an der Universität Stuttgart

Lehrstuhl für Makromolekulare Stoffe und Faserchemie –
Institut für Polymerchemie
Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael R. Buchmeiser

Lehrstuhl für Textiltechnik, faserbasierte Werkstoffe
und Textilmaschinenbau – Institut für Textil- und Faser-
technologien
Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser

Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissen-
schaften
Prof. Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Meike Tilebein

VOM MOLEKÜL BIS ZUM MARKT – UNSER ANGEBOT



Molekül



Faser



Gewebe



Technologie



Prozess



Prototyp



Produkt



Markt

Wir begleiten Sie – von der Ideenfindung über die Materialforschung, die Entwicklung von Prototypen und Produktionsverfahren, die Pilotfertigung und Prüfung bis hin zur Beratung neuer Geschäftsmodelle. Wir orientieren uns an den Bedürfnissen der Industrie und realisieren für Sie marktreife Produkte, Verfahren und Dienstleistungen.

Denkendorfer Zukunftswerkstatt

Per Zufall oder durch intuitive Eingebung entstehen nur selten Innovationen. Um neue, marktgerechte und umsetzungsfähige Ideen zu generieren, ist ein strukturierter Innovationsprozess notwendig. Hilfestellung hierfür bietet die Denkendorfer Zukunftswerkstatt. Sie gibt Unternehmen zielgerichtete und systematische Unterstützung bei der Ideenfindung.

Angewandte Forschung & Entwicklung

Wir investieren in Vorlaufforschung, setzen neueste Ergebnisse aus Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung für den Textilsektor um, betreiben Verbundforschung, Auftragsforschung und Entwicklung im Auftrag. Vom Molekül bis zum fertigen Produkt und seinem Marktgang forschen und entwickeln wir entlang der gesamten textilen Wertschöpfungskette und beziehen dabei auch Unternehmensabläufe und Geschäftsmodelle mit ein.

Prüf-Dienstleistungen

Seit ihrer Gründung verfügen die DITF bereits über Prüflaboratorien und bieten einen umfassenden Leistungskatalog zur Prüfung von Fasern, Garnen, Flächen und Textilien. Kaum ein anderes Institut bietet eine derart umfassende Technik für die Forschung und Prüfung faserbasierter Werkstoffe und Textilien. Für die Untersuchungen stehen modernste Analyse- und Prüftechniken für textiltechnische, chemische, biologische und sensorische Prüfverfahren zur Verfügung.

Pilotfabrik

Wir betreiben eine Pilotfabrik, in die alle wichtigen Technologien entlang der textilen Prozesskette implementiert sind. Mit der Pilotfabrik bieten wir der Industrie eine im textilen Markt einmalige Möglichkeit zur Null- und Kleinserienfertigung. Erfahrenes Personal garantiert in Verbindung mit dem vorhandenen Maschinenpark und gut ausgestatteten Technika optimale Rahmenbedingungen für die Auftragsfertigung.

Prototypenbau

Wir verfügen über eine hausinterne Entwicklung und Konstruktion für den Prototypenbau. Gut ausgebildetes Personal setzt in einer modern ausgestatteten Mechanischen Werkstatt und im Elektroniklabor neue Ideen zu Prüf- und Produktionsverfahren für die Textilbranche um. Damit bieten wir der Industrie die Möglichkeit, gemeinsam mit uns neue Verfahren zu entwickeln und an eigens gebauten Prüfständen zu testen und zu optimieren.

Fordern Sie uns!



DITF-FORSCHUNGSFELDER



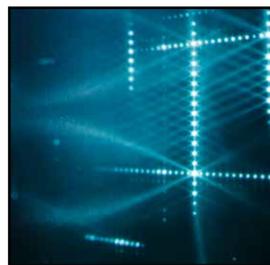
Die sechs strategischen Forschungsfelder der DITF nutzen das Alleinstellungsmerkmal der textilen Vollstufigkeit für wissensgetriebene Innovationen. Als einzige Textilforschungseinrichtung weltweit decken die DITF die gesamte Produktions- und Wertschöpfungskette von Textilien ab.

Vom Molekül bis zum fertigen Produkt



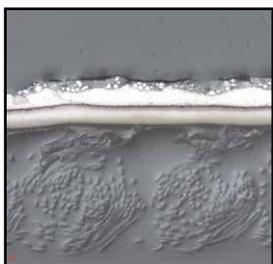
Hochleistungsfasern und Garne

Entwicklung von Hochleistungsfasern und Garnen auf Basis synthetischer Polymere und nachwachsender Rohstoffe



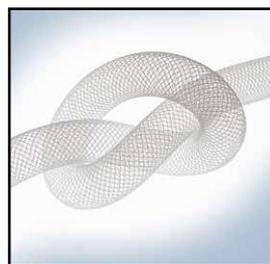
Smarte Textilien

Integration bestehender Technologien zur Entwicklung aktiver, adaptiver, sensorischer und leuchtender Textilien



Textilveredlung und Beschichtung

Entwicklung funktionaler technischer Textilien mit neuen umweltfreundlichen Technologien



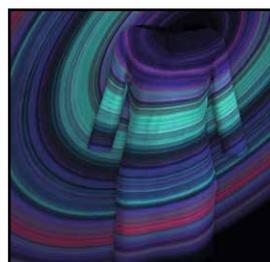
Medizintechnik

Biologisierung von Medizintextilien und Implantate mit Wirkstoffabgabesystemen und aktiven Oberflächen



Faserverbund und Leichtbau

Entwicklung endkonturnaher 3D-Bauteile mit Faserverbundtechnologien



Textil 4.0

Digitalisierung, Prozessentwicklung, Wertschöpfungs- und Wissensmanagement in der Textil- und Bekleidungsindustrie

ANWENDUNGSFELDER

Die textile Welt begegnet uns überall. Textile Entwicklungen und Produkte sind der Schlüssel für Innovationen in vielen wichtigen Industrien und Hightech-Branchen. Faserbasierte Werkstoffe gehören zu den wichtigsten Werkstoffen des 21. Jahrhunderts. Multifunktional, kosteneffizient und nachhaltig empfehlen sie sich für

immer neue Anwendungsfelder. Für die Industrie und öffentliche Auftraggeber haben wir im vergangenen Jahr vielfältige Forschungsprojekte in folgenden Anwendungsfeldern realisiert:



Architektur und Bau

Baustoffe mit textilen Komponenten, faserbasierte Werkstoffe



Energie, Umwelt und Ressourceneffizienz

Energietechnik, Umwelttechnik (zum Beispiel Wasseraufbereitung, Geo- und Landschaftsschutz, Recycling von Hochleistungsfasern), intelligente Energiebewirtschaftung



Gesundheit und Pflege

Textile Implantate und Regenerationsmedizin, Wundbehandlungsprodukte, Diagnose- und Überwachungssysteme, Smart Textiles, Depot- und Therapie-systeme



Produktionstechnologien

Verfahrenstechnik und Prozesstechnologie für höhere Produktivität, Qualität und Energieeffizienz, Automatisierung



Mobilität

Fasern, Strukturen und Produkte zum Beispiel für die Automobilindustrie und für die Luft- und Raumfahrt-technik



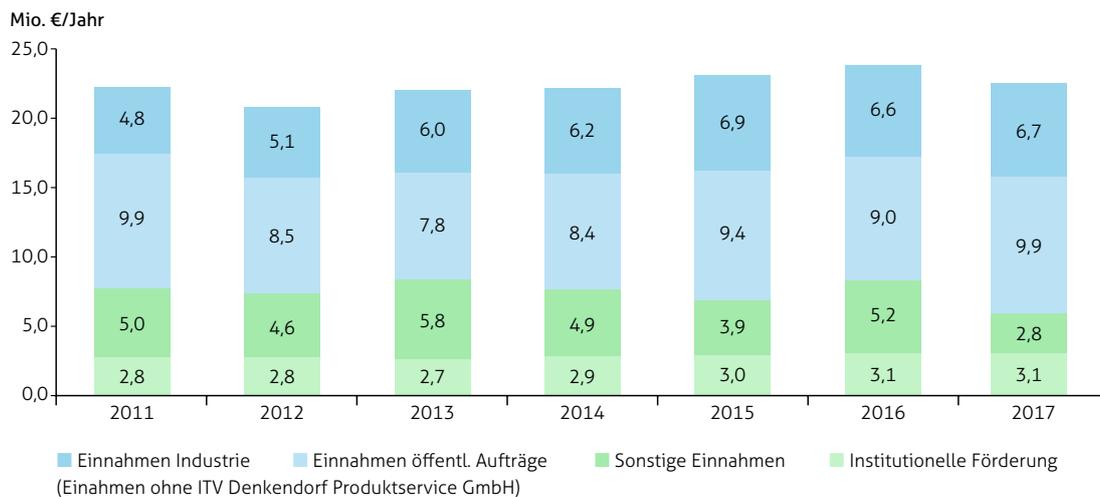
Bekleidung und Heimtextilien

Funktionsbekleidung, klimaregulierende Textilien, Lichttextilien, schalltechnische Textilien, Smart Textiles

ZAHLEN – DATEN – FAKTEN



Einnahmen DITF 2011–2017



Stabile Umsatzentwicklung

Die Gesamteinnahmen aus der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit betragen im Jahr 2017 22,6 Mio. Euro und lagen damit unter dem Ergebnis des Vorjahres. Erfreulicherweise konnten die Einnahmen aus öffentlichen Aufträgen einen starken Anstieg verzeichnen und im Bereich der Industrieerlöse wurde eine leichte Erhöhung erzielt. Insgesamt reichte dies jedoch nicht aus, um den Rückgang der sonstigen Erlöse zu kompensieren.

Die Institutionelle Förderung durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg erhöhte sich im abgelaufenen Jahr geringfügig und blieb mit 3,1 Mio. EUR nahezu auf Vorjahresniveau.

Bei den Industrieerlösen spielen die kleinen und mittleren Unternehmen für die DITF eine besondere Rolle. Der KMU-Anteil bei den Industrieerlösen lag 2017 bei ca. 49%. Die Ausrichtung auf den Mittelstand belegt auch die hohe Anzahl an ZIM-Projekten, die im Berichtszeitraum 25,0% der Einnahmen aus öffentlichen Aufträgen ausmachten.

Beschäftigte zum 31.12.2017

DITF

- 239 Beschäftigte
 - 120 Wissenschaftler und Ingenieure
 - 119 Nichtwissenschaftliche Beschäftigte
- 12 Doktoranden
- 82 Studierende (Bachelor, Master, Diplomanden)

ITV Denkendorf Produktservice GmbH

- 54 Beschäftigte

Qualitätsmanagement

Ausgewählte Laboratorien der DITF und das Prüflabor der ITV Denkendorf Produktservice GmbH sind akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005.

Der Bereich Entwicklung Biomedizintechnik, der Produktionsbereich PET-Garn und PGA-Vlies und die ITV Denkendorf Produktservice GmbH sind zertifiziert nach DIN EN ISO 13485:2012 Geltungsbereich: Design und Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von resorbierbaren und nicht resorbierbaren chirurgischen Nahtmaterialien, Implantaten und Wundabdeckungsmaterialien.

NETZWERKE UND KOOPERATIONEN

Netzwerke helfen uns, Innovationen schneller voranzutreiben und am Markt erfolgreicher zu agieren. Deshalb betreiben wir aktives Networking und setzen auf Kooperationen – branchenübergreifend, national und international.

Gebündelte Kompetenz

Neben engen Verbindungen mit Wirtschaft und Wissenschaft sind die DITF umfassend eingebunden in die Aktivitäten einer Vielzahl von Verbänden, Organisationen und themenbezogenen Kompetenznetzwerken, die als Plattform für eine systemübergreifende, interdisziplinäre Forschung dienen.

Anwendungsorientierte Forschung

Eine wichtige Aufgabe der DITF ist die Unterstützung des Mittelstands durch anwendungsorientierte Forschung und erfolgreichen Technologietransfer. Vernetzung und Kooperation mit anderen wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen tragen dazu bei, die Leistungsfähigkeit des Forschungsmittelstands in Deutschland zu stärken. Daher engagieren sich die DITF auf Landesebene und im Bund in den wichtigsten, auf Industrieforschung fokussierten Forschungsgemeinschaften:

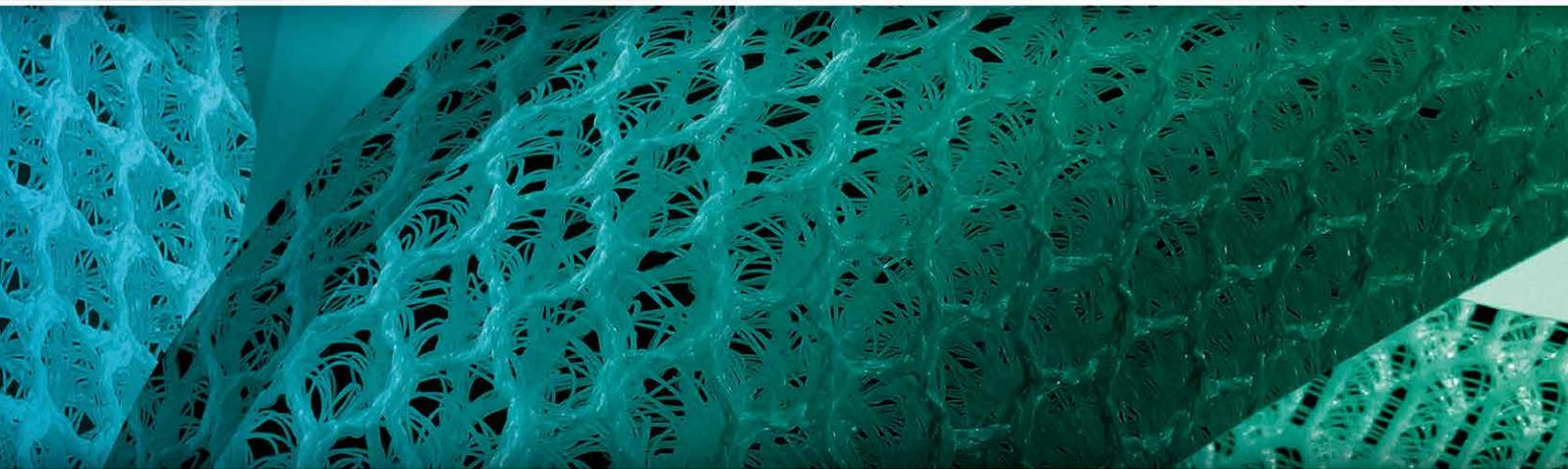


Die DITF sind Teil der Innovationsallianz Baden-Württemberg (innBW), einem Bündnis aus 13 außeruniversitären, wirtschaftsnahen Forschungsinstituten mit insgesamt 1.150 Beschäftigten. Die Institute betreiben ergebnisorientierte Auftragsforschung in den wichtigen Zukunftsfeldern des Landes. Mit rund 4.700 Industrieprojekten pro Jahr ist die innBW wichtiger Partner insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen.



Die DITF sind Gründungsmitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V. Diese vertritt die öffentlichen Interessen gemeinnütziger Industrieforschungseinrichtungen in Deutschland. Zu den Mitgliedern des technologie- und branchenoffenen Verbandes gehören unabhängige Forschungseinrichtungen aus dem gesamten Bundesgebiet. Die Mitglieder fördern Innovationen in allen Branchen von der Agrarwirtschaft über die Medizin bis hin zum Maschinen- und Schiffbau.







ARCHITEKTUR UND BAU

*Faserbasierte Werkstoffe und Verfahren für die Bauindustrie.
Für mehr Ästhetik, Nachhaltigkeit, Funktionalität und Innovation.
Für temporäre und permanente Bauten.*



- > Textile Fassadenelemente
- > Lichtlenkende Textilien
- > Intelligente textile Konstruktionselemente
- > Pneumatische Textilaktoren
- > Autonome Living Wall
- > Textile Mooswände zur Feinstaubreduktion
- > MucorPrevent: heizendes Textil zur Schimmelprävention
- > Flectofin: intelligente, leichte Gebäudebeschattung
- > Schalltechnische Textilien
- > Neue Membranwerkstoffe für das textile Bauen



Architektur und Bau

Die Baubranche ist von hoch innovativen Ansätzen geprägt. Knapper Wohnraum und dichtere Bebauung in den Städten, Verbesserung der Luftqualität und Optimierung in der Ressourcennutzung zur Erfüllung gesetzlicher Vorgaben sind Herausforderungen, die bewältigt werden müssen. In urbanen Ballungsräumen werden zunehmend Lösungen benötigt, um den zur Verfügung stehenden Raum qualitativ nachzverdichten. Im Sinne einer sozialen Nachverdichtung sollen solche Lösungen auch dazu beitragen, wirtschaftliche Potenziale zu erschließen, um so bezahlbaren Wohnraum zu schaffen.

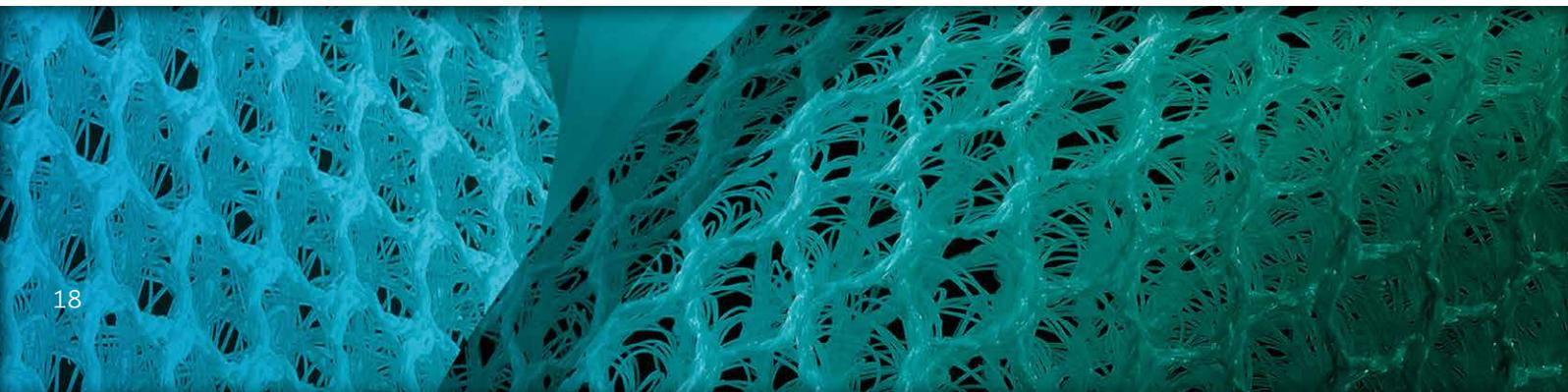
Funktionelle, smarte Bautextilien

Textile Lösungsansätze zur Adressierung dieser Punkte finden sich bspw. in der Entwicklung neuer Materialien und Strukturen, die in neue Produkte und Bauteile integriert werden können. Kaum ein Bauteil erfüllt heutzutage nur eine Funktion. So ist der Schutz vor klimatischen Einflüssen häufig gekoppelt mit dem vor Schall und Licht. Werkstoffe und Bauelemente müssen statische, energetische und gestalterische Funktionen erfüllen. Gerade bei solchen multiplen Ansprüchen zeigen faserbasierte Werkstoffe ihre Stärken. Die DITF entwickeln machbare, effiziente Lösungen dafür, die auch ideal die Fragestellungen der Nachverdichtung adressieren.

Textile „Nachverdichtungslösungen“

Am Denkendorfer Forschungskubus können Ideen entwickelt und neue Ansätze erprobt und demonstriert werden, was zu einer raschen Umsetzung in Produkte führt. Neue Beschattungstextilien erzeugen eine Lichtsituation im Innenraum, die trotz verminderter Blendung so viel wertvolles Tageslicht in den Raum lenkt, dass auf künstliche Beleuchtung verzichtet werden kann. Integrierte textile Sensoren messen die Beleuchtungsstärke und steuern textilbasierte Aktoren, die die Beschattung sonnenstandsabhängig einstellen. Solche smarten und aktiven Bautextilien können nicht nur im Smart Home genutzt werden, sondern stellen eine ideale Grundlage dar für die Umsetzung sogenannter Smarter Quartiere, bei denen ganze Straßenzüge intelligent vernetzt werden. Ziel ist es, Fragestellungen zur Energieerzeugung und -nutzung und (Ab-) Wasserführung bei zunehmend versiegelten Flächen quartierübergreifend zu regeln.

Die Fassade von Gebäuden liefert ein weiteres großes Potential zur Lösung von Fragestellungen der Nachverdichtung. Textile Fassadensysteme können leicht, flexibel und höherfunktional ausgeführt werden. Angebrachte vertikale Begrünungssysteme (Living Walls) fördern nicht nur die Luft- und Lebensqualität in den dicht bebauten Innenstädten, sondern können durch ihr Wasserrückhaltevermögen im urbanen Wassermanagement genutzt werden. Auch textile Dachkonstruktionen in Form von Membranbauten haben längst Einzug in dauerhafte Gebäude gefunden. So bieten textile Materialien Dächern für Stadien, Bahnhöfe und Flughäfen durch ihre Flexibilität und ihr geringes Gewicht eine große Wandelbarkeit wie kaum ein anderer Werkstoff.



Faserverbundwerkstoffe im Bau

Faserverbundwerkstoffe weisen aufgrund ihrer hohen spezifischen Festigkeiten und Steifigkeiten industriell relevante Eigenschaftsprofile auf und gewinnen auch für den Einsatz im Bau zunehmend an Bedeutung. Die materialwissenschaftlichen Eigenschaften können zudem durch die Faserausrichtung, die Faser-Matrix-Anhaftung und die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten aus Fasern und Polymermatrizes maßgeschneidert an unterschiedlichste Applikationen angepasst werden. Die beginnende digitale Transformation des Alltags und der Industrie erfordert in zunehmendem Maße komplexe Werkstoffe, die neben ihren üblichen inhärenten Kennwerten zusätzliche Merkmale wie künstliche „Sinnesorgane“ aufweisen, um in einer in immer stärkerem Maße vernetzten Umwelt bestehen zu können.

Adaptive Hüllen und Strukturen für die gebaute Umwelt von morgen

Innerhalb des Sonderforschungsbereichs (SFB) 1244 wird unter anderem die Integration von Sensoren in Faserverbundwerkstoffe ein komplexes Bauteil generieren, das Deformationen und ein Teilversagen von Gebäudehüllen oder Betonstrukturen detektieren soll.

Neben der Identifizierung geeigneter Fasern, sowie der selbstständigen Entwicklung von polymerbasierten Harzen, die als duroplastisch ausgehärtete Matrixkomposite eingesetzt werden sollen, liegt ein entscheidender Schritt in der Auswahl der Sensorik. Die sensorischen Strukturen werden diesbezüglich auf Basis einer leitfähigen Paste (z. B. Ruß, Silber, ...) mittels eines Siebdruckverfahrens auf die Fasergewebe bedruckt werden. An den DITF existieren hierfür einschlägige Erfahrungen und Kenntnisse zur Herstellung von Fasern (Primärspinnen) und zur Fertigung leitfähiger Pasten auf Basis von elektrisch leitfähigen Partikeln und Bindemitteln. Von herausragender Bedeutung für die Fertigung von sensorischen Faserverbundwerkstoffen kann insbesondere auf die Expertise zur Behandlung von (textilen) Trägerstrukturen mit sensoraktiven Materialien sowie die Verwendung von Beschichtungstechniken wie beispielsweise Inkjet- und Siebdruckverfahren verwiesen werden.

Im Anschluss an die Sensorbedruckung sollen diese faserbasierten Sensoren mit elektrischen Anschlüssen versehen und kovalent von einer passenden Polymermatrix eingebettet werden.

Forschungskubus

Der Forschungskubus an den DITF ist ein abgeschlossener Forschungsraum mit ca. 40 Quadratmetern Grundfläche. Über das ganze Jahr werden automatisiert lichttechnische Kennwerte wie die Bestrahlungs- und Beleuchtungsstärke in Richtung der direkten Sonneneinstrahlung sowie Wetterdaten erfasst. Mit seinen sechs großen Fensterflächen und der exakten Südausrichtung bietet er viele Möglichkeiten, variierende Tages- und Kunstlichtsituationen darzustellen und zu vermessen.



Denkendorfer Forschungskubus

Ergebnisse für die Industrie

Im Kubus werden bautechnische Kennwerte für textile Werkstoffe ermittelt, die dann der Industrie zur Verfügung gestellt werden können und als Grundlage für die eigenen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten dienen. Textile Fassadensysteme werden entwickelt und erprobt, die beispielsweise einen Schutz gegen wärmende Sonneneinstrahlung bieten, dem Nutzer aber gleichzeitig den Blick von innen nach außen nicht verdecken. Hierzu erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit Unternehmen und anderen Forschungseinrichtungen. An allen vier Fassadenseiten sind Living Walls installiert. Diese werden nicht als isolierter Versuchsstand betrachtet, sondern können direkt in einer anwendungsnahen Montage- und Nutzungssituation als integrierter Bestandteil der Fassade eingesetzt und entwickelt werden. Ebenfalls werden im Forschungskubus im Rahmen des Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrums *Textil vernetzt* die Möglichkeiten der digitalen Vernetzung von Industrie und Handwerk zur Erschließung einer individualisierten Produktion demonstriert.

Sensorische Faserverbundwerkstoffe

Im Rahmen des SFB 1244 werden an den DITF sensorische Faserverbundwerkstoffe entwickelt und im Bauteil unter mechanischer Beanspruchung getestet. Nach erfolgreicher Validierung der Sensorik ist die Integration der sensorischen Komposite in ein zehnstöckiges Hochhaus geplant.

Einsatz in Fassadenelementen

Im Projekt werden sowohl intransparente als auch transparente sensorische Faserverbundwerkstoffe entwickelt. Die intransparenten Entwicklungen sind für den Einsatz in Fassadenelementen und für die Ummantelung von Betonträgern vorgesehen. Als Fasermaterial wurde hierbei bisher bevorzugt auf Glasfasergewebe gesetzt. Für bessere Materialeigenschaften des Komposits bietet sich der Einsatz von Carbonfasern an, die allerdings elektrisch leitend sind und daher mit einer elektrisch isolierenden Schicht versehen werden müssen, damit der angeschlossene Strom ausschließlich durch die Sensorik fließt. Die selbst entwickelte Polymermatrix beruht auf einem Harz auf Epoxidbasis mit einem Anhydridhärtersystem.

Die transparenten sensorischen Faserverbundwerkstoffe werden für den Einsatz als Fassadenelemente wie z. B. Fenster entwickelt. Die entscheidende Herausforderung liegt hierbei in der Anpassung der Brechungsindices von Polymermatrix und Fasergewebe, um eine optimale Transparenz des Werkstoffs zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang kann bei der Wahl des Fasermaterials ausschließlich auf transparente Glasfasern gesetzt werden. Das Harz, welches als duroplastische Polymermatrix die Glasfasern umgibt, wurde auf Basis eines Methacrylat-systems mit Kettenübertragungsreagenzien entwickelt.



Ausgehärtetes transparentes Harz

Okalift SuperChange

Okalift SuperChange ist ein von der Kiesel Bauchemie GmbH in Zusammenarbeit mit den DITF entwickeltes textiles Wiederaufnahmesystem von Wand- und Bodenbelägen. Durch die doppellagige Textilkonstruktion, welche zwischen dem Wand- oder Bodenbelag und dem Untergrund mittels eines Klebstoffsystems eingebracht wird, kann dieser mit drastisch reduziertem Aufwand und unter reduzierter Staubentwicklung entfernt werden. Sanierungsprofis können so beispielsweise eine Fläche von 60 Quadratmetern in nur einer Stunde entfernen.



Okalift SuperChange

Konstruktion als Doppelgewebe

Gleichzeitig weist das System entkoppelnde und riss-überbrückende Eigenschaften auf. Es können alle Wand- oder Bodenbeläge verwendet werden, die über ein Klebesystem verlegt wurde, z. B. Fliesen oder Parkett. Das Okalift SuperChange-Doppelgewebe besteht aus zwei Textillagen, die jeweils punktuell durch im Gewebe integrierte Fäden verbunden sind. Beim Entfernen des Bodenbelags bilden diese Sollbruchstellen, so dass die untere Lage auf dem Untergrund haften bleibt und sich die obere Textillage mit dem Oberbelag rückstandslos entfernen lässt. Die untere Gewebelage verbleibt auf dem Untergrund und kann sofort wieder bearbeitet werden.

Anders als bei den meisten auf dem Markt verfügbaren Wiederaufnahmesystemen erfordert Okalift SuperChange keine besondere Vorbereitung des Untergrunds, auf dem es aufgebracht wird. Gegenüber den dabei häufig eingesetzten einlagigen Vliesstoffen weist die doppellagige Konstruktion des Gewebes zudem die oben beschriebenen positiven Eigenschaften auf.

Living Wall

In diesem Forschungsfeld sollen bepflanzen Wände, sogenannte Living Walls, im Innen- und Außenraumbereich mit textilen Trägerstrukturen, einer integrierten textilen Licht- und Wasserversorgung und textiler Sensorik ausgestattet werden und diese dadurch autonom und benutzerfreundlich gemacht werden. Durch bewährte und auch neue textilbasierte Komponenten kann das Träger-system, die Wasserversorgung und Feuchtigkeitssensorik sowie das gesamte Erscheinungsbild verbessert werden.

Ideale Bedingungen für das Pflanzenwachstum

Zudem soll durch direkt integrierte Lichtquellen mit textilen Lichtstrukturen und lichtsensorischen Garnen eine pflanzennahe Versorgung mit Energie der optimalen Wellenlänge gewährleistet werden, was eine positive Wirkung auf das Pflanzenwachstum hat. Das hat den großen Vorteil, dass die Living Wall nicht mehr an direkt besonnten Orten aufgestellt werden muss. Der Kunde ist frei in der Platzierung und muss auch keine zusätzlichen Strahler installieren. Neu ist an dem geplanten Konzept außerdem, die bisherige rudimentäre Steuerung durch eine intelligente Regelung mit angepasstem Bedienkonzept zu ersetzen. Das modulare Konzept erlaubt die Vorgabe individueller, zeitlich variabler Sollwerte je Modul, was die Robustheit des gesamten Systems erhöht. Sensoren melden die tatsächlichen wachstumsrelevanten Parameter an eine zentrale Regeleinheit und diese kann drohendem Mangel durch Wasser- oder Lichtgabe entgegenwirken. So können auch bei wechselnden Umwelteinflüssen die Wachstumsbedingungen ideal gehalten werden.



Versuchsaufbau für die Entwicklung von Living Walls





GESUNDHEIT UND PFLEGE

Textile Materialien, Produkte und Verfahren für innovative Anwendungsfelder rund um die medizinische Versorgung des Menschen.

- > Resorbierbare Polymere und Biomaterialien
- > Implantate
- > Zellträger für die Regenerative Medizin, Biohybride Organe
- > Schnellverschluss für Blutgefäße und Nervenleitscheinen aus Biopolymeren
- > Wirkstoff-freisetzende Systeme (Drug Delivery): Wirkstoffkapseln und Beschichtungssysteme
- > Keramikfasern für den Knochenersatz
- > Bioaktive Beschichtungen, z. B. für den Wundverband
- > Sensorische Textilien für die Telemedizin
- > Personalisierte Orthesen
- > Physiologisch optimierte Strümpfe
- > Wundverbandsmaterialien
- > Krankenhaus- und OP-Textilien
- > Antibakteriell wirksame Textilien

Gesundheit und Pflege

Gesundheit ist für uns alle ein hohes Gut, daran wird zuletzt gespart. Das macht diese Branche so interessant, denn sie ist extrem krisenfest und wächst beständig. Zudem bietet sie ein schier unerschöpfliches Potenzial an Forschungs- und Entwicklungsmöglichkeiten, denn fast alle Therapieverfahren sind verbesserungsfähig und bei vielen Krankheiten stoßen wir auch heute noch an die Grenzen medizinischen Wissens und technischer Leistungsfähigkeit. Moderne Medizin ist kostenintensiv. So besteht ein Entwicklungsdruck hinsichtlich kostengünstiger, effektiver Verfahren.

Neue regulatorische Anforderungen

Die Medizintechnik hat aktuell mit großen Problemen zu kämpfen: im Bemühen um einen hohen Patientenschutz und – aufgeschreckt durch kriminelle Machenschaften einzelner Unternehmen – wurde der ganzen Branche in der EU Mitte 2017 eine neue Medizinprodukteverordnung beschert, die die Zulassung neuer Produkte deutlich erschwert, aber auch für den laufenden Betrieb einen massiven, bürokratischen Mehraufwand bedeutet. Zudem wurde die für die Medizinprodukte-Hersteller gültige Norm ISO 13485 aktualisiert. Die Umsetzung dieser beiden regulatorischen Anforderungen wird viele Firmen überfordern, die Folgen sind noch nicht absehbar.

Die DITF sind in diesem Bereich dagegen gut aufgestellt. Seit mehr als 40 Jahren werden hier faserbasierte Medizinprodukte erforscht und entwickelt, vom Polymer bis zu Implantaten oder Krankenhaustextilien. Dank der Zertifizierung nach ISO 13485 ist es möglich, in den Reinräumen der Institute und ihres Tochterunternehmens, der ITV Denkendorf Produktservice GmbH (ITVP), Prototypen zu fertigen, die in den Menschen implantiert werden dürfen. Schließlich stellt die Tochterfirma, wenn gewünscht, ihre Produktionskapazitäten zur Verfügung.

DITF und ITVP haben bereits erfolgreich auf die neue ISO-Norm umgestellt, die Anpassung an die EU-Verordnung läuft zur Zeit. Damit steht den Partner von DITF und ITVP, die hier gemeinsam mit ihnen an neuen Produkte arbeiten, nicht nur Know-how und Erfahrung der Institute zur Verfügung, sondern auch eine Forschung, Entwicklung und Produktion, die alle aktuellen gesetzlichen Vorgaben erfüllt. Beispielhaft ist das auf den folgenden Seiten aufgezeigt für Fasern, die an den DITF – entsprechend der Anforderungen durch den Kunden – für medizinische Zwecke entwickelt und hergestellt werden.

Neue Materialien

Auch wenn es zunehmend schwerer wird, neue Materialien und Produkte für medizinische Anwendungen zuzulassen, bleibt es spannend, das Potenzial neuer Materialien zu entdecken. Einen interessanten Schritt sind dabei die Mitarbeiter um Frank Hermanutz, Bereichsleiter Biopolymere und Nassspinnen, gegangen, die intensiv die vielfältigen Möglichkeiten von Chitin als interessantem und vielseitigem Biomaterial erforschen. Bekannt ist in der Medizin und Biotechnologie das Chitosan, das aufwändig aus Chitin hergestellt wird. Chitin ist dagegen einfacher verfügbar, viel billiger und wäre genauso vielfältig einsetzbar, wenn es nicht so schwer löslich wäre. Das neu entwickelte Verfahren zur Verarbeitung von Chitin eröffnet nun viele neue Möglichkeiten, v. a. in der Medizin.

Individualisierte Medizin

Die Themen Digitalisierung und Individualisierung gewinnen auch in der Medizin zunehmend an Bedeutung. Ein aktuelles BMBF-Projekt, das vom DITF-Bereich Management Research koordiniert wird, nimmt sich dabei des leidigen Problems der Narbenbildung an. Durch Kompressionsverbände mit individueller Passform und Physiologie soll der Wundheilungsprozess so optimiert werden, dass erst gar keine Narben entstehen.

Nicht nur die etablierten Mitarbeiter mit ihrer langjährigen Erfahrung, sondern auch junge und engagierte Talente, die eigentlich noch in ihrer universitären Ausbildung stecken, arbeiten erfolgreich an den vielfältigen Forschungs- und

Entwicklungsprojekten an den DITF. Die studentischen Mitarbeiter kommen v. a. aus der Medizintechnik an der Universität Stuttgart, aber auch von anderen Universitäten mit technisch/naturwissenschaftlichen Studiengängen aus ganz Deutschland. Jedes Jahr kommen zahlreiche Studierende für ihre Semester- und Abschlussarbeiten nach Denkendorf.

Innovative Medizinprodukteentwicklung

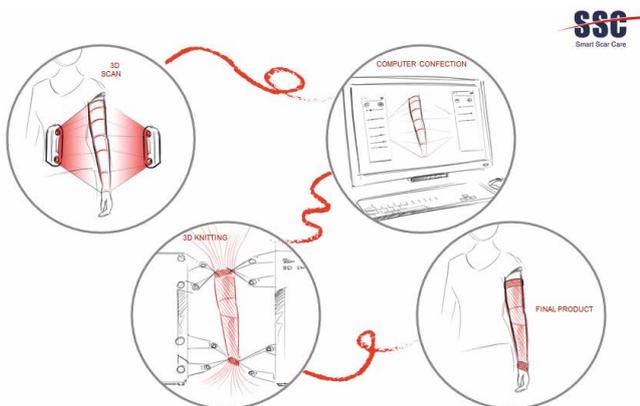
Katrin Malunat, eine junge Forscherin in der Abteilung Medizintechnik, hat dabei mit den Kollegen der Bereiche Biomedizin und Filamentgarntechnologien ein neues Verfahren entwickelt, um durchgehende Kanäle in Knochenersatzmaterialien zu erzeugen, in die dann die für eine Regeneration wichtigen Blutgefäße einwachsen können. Das Verfahren ist inzwischen patentiert.

Die DITF sind damit in der Medizintechnik nicht nur auf dem Stand der Technik und der regulatorischen Anforderungen, sie bieten auch von der Polymerentwicklung über die Biomaterialverarbeitung und Funktionalisierung bis hin zur Prototypenfertigung unter zertifizierten Bedingungen das ganze Spektrum innovativer Medizinproduktentwicklung. Dazu gehören auch zellbiologische und mikrobiologische Prüfungen zur Funktionsprüfung in vitro.



Smart-Scar-Care

„Am Krankenbett erfasste, individuelle Patientendaten direkt in die industrielle Fertigung“, so können die Innovationen 3D-gestützter Behandlungsprozesse für die individualisierte Versorgung von Verbrennungspatienten zusammengefasst werden. Durch aus den 3D-Daten der Patienten abgeleiteten, individualisierten Burn Garments wird in diesem Kontext die Versorgung von Verbrennungspatienten erheblich verbessert und die Narbenbildung minimiert. In Smart Scar Care sollen Burn Garments marktfähig gemacht werden, die industriell herstellbar sind und hinsichtlich Passform, Kompression, Porenstruktur und Mikroklimatisierung individualisiert werden können.



Make-to-order-Prozess für individualisierte Burn Garments nach dem Konzept von Smart-Scar-Care

Make-to-order-Prozess

Dies erfordert einen innovativen Make-to-order-Prozess, der aus folgenden Teilprozessen aufgebaut ist:

(1) Erfassung individueller Körpermaße mittels 3D-Scan-technologie, (2) Produktkonfiguration über einen Behandlungs-Konfigurator, (3) 3D-Simulation zur Produktbewertung und Therapiekontrolle, (4) Produktdaten-übermittlung, (5) Errechnung von 3D-Flachstrickmodellen mittels eines Interpreters sowie (6) automatisierte Herstellung des individualisierten Burn Garments. Im Gegensatz zur gegenwärtigen Versorgungssituation ermöglicht dies die kontakt- und interpolationsfreie Erfassung der Patientenmaße und die Produktion und Bereitstellung individualisierter Burn Garments innerhalb von 24 Stunden in reproduzierbarer Qualität. Dadurch wird zum einen eine Zwischenversorgung mit Wickelverbänden unnötig und die Fit-Rate verbessert.

Neuartige Cellulose/Chitin-Fasern mit antibakteriellen Eigenschaften

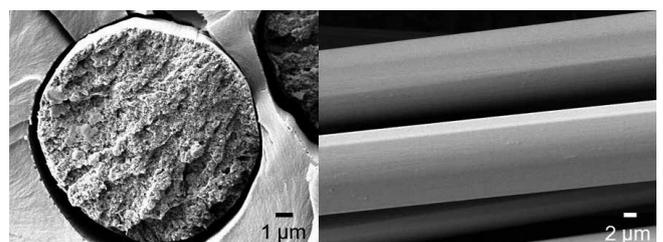
Cellulose und Chitin gehören zu den häufigsten Biopolymeren. Während die Herstellungsmethoden von Cellulose-regeneratfasern längst etabliert sind, ist die industrielle Verarbeitung von Chitin nach wie vor schwierig.

In einem aktuellen Forschungsvorhaben wurden neue, kompakte sowie mikroporöse, hochsaugfähige Regeneratfasern entwickelt, die auf einer Mischung von Cellulose und Chitin basieren. Die Faserherstellung erfolgt mithilfe eines Direktlöseverfahrens in ionischen Flüssigkeiten. Das Lösungsmittel ist so gewählt, dass es für die Verarbeitung von Cellulose und Chitin gleichermaßen geeignet ist. Erstmals ist es möglich, diese Rohstoffe in einem gemeinsamen Prozessschritt zu verarbeiten. Dabei konnte eine völlig neuartige Cellulose/Chitin-Mischfaser synthetisiert werden.

Innovationspotenzial für den Medizin- und Hygienebereich

Die Fasern sind biologisch abbaubar, biokompatibel und haben eine antibakterielle Wirkung. Aus ihr entwickelte Vliesstoffprodukte dürften sich daher für vielfältige Anwendungen im Medizin- und Hygienebereich anbieten. Denkbar sind beispielsweise Wundauflagen, die den Wundheilungsprozess beschleunigen.

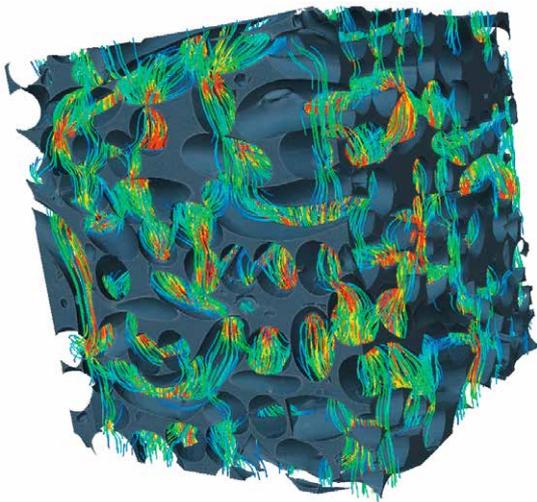
Neue Fasermaterialien bringen auch spezifische chemische und textilphysikalische Eigenschaften mit sich. Dadurch eröffnen sich für die Cellulose/Chitin-Mischfasern weitere Einsatzmöglichkeiten, z. B. bei der Optimierung physikalischer Eigenschaften von technischen Papieren oder Filtermaterialien. Von den neuen Produktionsverfahren profitiert auch die Umwelt: Die Herstellung der Fasern erfolgt in einem umweltfreundlichen Prozess, bei dem keine Schadstoffe freigesetzt werden.



REM Aufnahme einer Chitin/Cellulose-Regeneratfaser mit 25 Gew.-% Chitinanteil

Knochenersatzmaterialien mit interkonnektierenden Poren

Knochendefekte, bedingt zum Beispiel durch Unfälle oder durch die Entfernung eines Tumors, werden heute noch standardmäßig mit Knochentransplantationen behandelt. Diese Behandlungsmöglichkeit weist jedoch starke Nachteile auf, wie zum Beispiel der Zweiteingriff bei körpereigenem Material oder die theoretische Gefahr der Krankheitsübertragung bei Spendermaterial. Alternativ zum Knochentransplantat kann durch Knochenersatzmaterial fehlender Knochen ersetzt, die Heilung beschleunigt und idealer Weise die Eigenschaften des natürlichen Knochens übernommen werden.



Strömungssimulation im hochporösen Scaffold

Interkonnektivität durch herausgelöste Kernkomponente

Entwickelt wurde ein hochporöser Scaffold als Knochenersatzmaterial. Dieser ist aus Bikomponentenkurzfasern mit einem wasserlöslichen Kern aufgebaut. Der Mantel der Bikomponentenfaser besteht aus einem mit Hydroxylapatit (HA) funktionalisiertem Blockcopolymer auf Caprolacton- und Trimethylencarbonatbasis. Durch das Sintern von Bikomponentenkurzfasern mit nachfolgendem Herauslösen der wasserlöslichen Kernkomponente entsteht der hochporöse resorbierbare Scaffold mit interkonnektierendem Porensystem. Bedingt durch die Funktionalisierung mit HA ist die Zelladhäsion am Scaffold deutlich verbessert. Die gefertigten Scaffolds sind nahezu reversibel verformbar und lassen sich in Form und Größe variieren und somit ideal an die Defektgeometrie anpassen. Mit Hilfe von Mikro-CT-Aufnahmen und einer Strömungssimulation kann die Interkonnektivität der Poren gezeigt werden.

Neue Filamentgarne für Implantate

An den DITF werden seit über 40 Jahren Strukturen für textilbasierte Implantate produziert, seit 2000 in ihrer Tochtergesellschaft ITVP. Die Produktion, aber auch die Entwicklung, wird im ISO 13485 zertifizierten, geregelten Bereich durchgeführt. Die Kunden befinden sich vornehmlich in Baden-Württemberg (> 80%) und Deutschland (15%), aber auch weltweit (5%). Soweit verfügbar werden für die Entwicklung textilbasierter Implantate Filamentgarne und Monofile von Faserproduzenten eingesetzt. Aufgrund der extrem hohen Anforderungen an die Qualität, die Dokumentation und ggf. die Reinraumfertigung, aber auch wegen der häufig sehr geringen Mengen (< 1 to./a) werden an den DITF in zunehmenden Maß Filamentgarne und Monofile produziert. Hierfür wurden Forschungsspinnanlagen zu kleinen Produktionsanlagen aufgerüstet. Dies bedeutet im Gegenzug für die Forschung, dass die Entwicklungen im Interesse auch der technischen Textilindustrie in hohem Maße produktionsnah durchgeführt werden können.

Höchste Qualität und Produktionsflexibilität

Es werden resorbierbare und nicht resorbierbare Filamentgarne ersponnen. Im Forschungsbereich der DITF werden nicht resorbierbare Polyestergarne als hochschrumpfendes, hochfestes oder texturiertes Garn sowie als HOY hergestellt. Der Firma Trevira gebührt Dank für die Unterstützung zur Etablierung dieser Produktion. Weiterhin wird resorbierbare Polymilchsäure zu textilen und Hochfestgarnen extrudiert und verstreckt. Festigkeiten über 60 cN/tex können mit denen der Polyestergarne konkurrieren und sind damit auch im technischen Bereich mit führend.

Polyglykolsäure wird von der ITVP im Reinraum gesponnen, verstreckt und vorwiegend zu chirurgischem Nahtmaterial weiterverarbeitet. Dem gleichen Ziel dienen hochflexible, resorbierbare Monofile aus einem speziellen, in Denkendorf entwickelten, Ter-Polymer.





MOBILITÄT

Die mobile Welt ist im Umbruch. Textile Innovationen der DITF helfen dabei, diesen Prozess zu gestalten. Die aktuellen Anforderungen an Komfort, Funktionalität, Energie und Umwelt stets im Blick.

- > Faserbasierte Verbundwerkstoffe für den Leichtbau
- > Carbonfasern aus nachwachsenden Rohstoffen
- > Technologien zum Recycling von Carbonfasern
- > Hochwertiges Halbzeug aus recyklierten Carbonfasern für strukturelle Anwendungen im Automobil- und Flugzeugbau
- > Ceramic Matrix Composites (CMC) für Turbinen in Flugzeugtriebwerken
- > Belastungswandelnde Textilien
- > Ökonomische und ökologische Werkstoffe für die Brennstoffzelle
- > Cellulose-basierte Filtermaterialien
- > Funktionsintegrierter Leichtbau
- > Weiterentwicklungen von Airbags und Sicherheitstextilien
- > Smart Textiles im Interieur für Interaktionen mit den Nutzern
- > Energetische Konzepte

Mobilität

Faserverbundwerkstoffe sind in Technik und Alltag weitgehend angekommen. Vorteile sind hohe Festigkeit und Steifigkeit bei geringem Gewicht, hohe Korrosionsbeständigkeit und überragende Dauerfestigkeit. Erst durch den Einsatz von Glasfasern halten die Flügel von Windkraftanlagen überhaupt den hohen Wechselbelastungen stand. Durch den zunehmenden Einsatz von Carbonfasern werden Flugzeuge noch leichter und verbrauchen weniger Treibstoff. Während im Autorennensportbereich die Carbonfasern durch sehr gutes Crashverhalten schwere Verletzungen zumeist verhindern, tut sich die übrige Autoindustrie schwer, die hohen Herstellungskosten der Bauteile an die Verbraucher weiterzugeben. Gefordert ist hier eine wohl durchdachte Hybrid- (Misch-) Bauweise mit dem richtigen Material am richtigen Einsatzort.

Hochintegrierte (3D-)Textilien für den Automobil- und Flugzeugbau

Im neuen 7er BMW wird im Dachholm ein Carbonfasergeflecht in eine Stahl-Hülle eingearbeitet. Das außenliegende Metall erlaubt die Anbindung des Trägers an die Karosserie mit eingeführten Techniken, das innenliegende Carbonrohr sorgt für sehr gute Crasheigenschaften bei gleichzeitig geringem Gewicht des Gesamtbauteils. Dieses Bauteil zeigt sehr gut, wie neben Kurzfaserverstärkungen und Tapegelegen die Textilien ihren Beitrag zur Reduzierung der Herstellkosten leisten können. Mit neuen Web-, Multiaxial- und Flechttechniken können

hochintegrierte textile Vorformen hergestellt werden, die die sonst relativ lange Zeit zum Zusammenfügen einzelner Faserlagen wesentlich reduzieren. Diese hochintegrierten (3D-) Textilien werden derzeit sogar für ihren Einsatz in der Luftfahrt untersucht, weil auch hier Kosten und Verarbeitungsrisiken reduziert werden könnten.

Komplexes Zusammenspiel vieler Komponenten

Neben der textilen Verstärkung sind unterschiedliche Matrixsysteme im Fokus der Entwicklungen an den DITF. Das Zusammenspiel der bis zu 7 Komponenten der Harzsysteme wird bezüglich noch besserer mechanischer Eigenschaften und noch schnellerer Verarbeitbarkeit weiterentwickelt. Im Bereich der zukünftig wesentlich breiter eingesetzten Thermoplastischen Matrices werden sogenannte in-situ polymerisierende Systeme eingesetzt. Äußerst dünnflüssiges Caprolactam benetzt die Fasern sehr gut und in kürzester Zeit und wird in der Form zu Polyamid polymerisiert. Ergebnis sind schnelle Prozesse, wenig Lufteinschlüsse und eine sehr gute Rezyklierbarkeit der End-of-Life Bauteile.

ARENA2036

Im Bereich Automobil arbeiten die DITF bereits seit mehreren Jahren im Bereich der ARENA 2036 mit den OEM, Berechnungsfirmen und Zulieferern eng zusammen. In den ersten 4 Jahren der gemeinsamen Projektarbeit wurde ein Unterboden mit integriertem Batteriemodulträger



entwickelt, welcher viele zusätzliche Funktionen bereits im Bauteil integriert, die später nicht mehr durch zusätzliche, teure Arbeitsschritte angefügt werden müssen. Auch im Bereich der Auslegung und Berechnung von Faserverbundkunststoffen wurden in enger Zusammenarbeit mit den ARENA-Partnern wesentliche Weiterentwicklungen erarbeitet. Ein Faserverbundwerkstoff mit seinen spezifischen Festigkeiten und Steifigkeiten entsteht erst durch die Konstruktion und Festlegung der Faserrichtungen. Daher muss heutzutage ein FVK-Konstrukteur gleichzeitig auch Auslegen und Berechnen können. In der ARENA2036 werden dazu notwendige Hilfsmittel, Datenbanken und Programme entwickelt und nutzergerecht mit möglichst geringer Komplexität zur Seite gestellt.

Transfer in andere Branchen und Anwendungen

Forschungsergebnisse im Bereich der Mobilität können auch auf dem Gebiet des Bauwesens genutzt werden – und natürlich auch umgekehrt. Eine solche Übertragung und gegenseitige Befruchtung leisten die DITF im Rahmen des DFG Sonderforschungsbereichs TransRegio TR141 „Bauen und Bionik“. Ziel im Bauwesen sind ebenso wie in der Mobilität die Reduzierung des Energieverbrauchs bei der Herstellung und im Betrieb der Systeme. Zusätzlich können mit Faserverbundwerkstoffen neue filigrane Strukturen in einer bisher nicht möglichen Formensprache erzeugt werden.

Zukunft der FVW

Carbonfasern sind extrem fest und besitzen wenig Dehnung. In verschiedenen Projekten der DITF wird Leichtbau auf die Spitze getrieben, indem Carbonfasern nicht in Form von Textilien flächig gelegt werden, sondern einzeln exakt entlang der Kraftflusslinien. Dadurch können nochmals 10-20% Gewicht eingespart werden.

Last but not least müssen Restfasern, Textilverschnitte, Prepregs und End-of-Life Bauteile im großen Umfang recycelt werden. Die DITF sind hier in der Entwicklung ganz vorne mit dabei und haben weltweit beachtete Verfahren und Produkte entwickelt. Gelingt das Recycling der Faserverbundkunststoffe im wirtschaftlichen Maßstab zu wettbewerbsfähigen Preisen, steht dem weiterhin starken Wachstum der FVW nichts im Wege – mit entsprechend positiven Umweltaspekten.

Eine noch stärkere Ausnutzung der positiven Eigenschaften und Verbesserung der Umweltbilanz der Faserverbundwerkstoffe erfordern weitere übergreifende Forschungsarbeiten und das Mitwirken einer interdisziplinären Textilindustrie. Die DITF engagieren sich daher sehr stark in der Allianz faserbasierter Werkstoffe e. V. (AFBW) sowie im Carbon Composites e. V. (CCeV) und führen damit die Expertisen unterschiedlichster Fachbereiche in Workshops und Konferenzen zusammen.



Neue Ein- und Zweikomponenten-Gusspolyamid-Matrixsysteme im Faserverbund-Leichtbau

In der Faserverbundtechnik gewinnen die Thermoplastmatrices wegen höherer Zähigkeit (Crash), schnellerer Prozesse und guter Rezyklierbarkeit zunehmend an Bedeutung. Wickel- und Legetechnik arbeiten ohne Verschnitt sowie mit einer lastpfadgerechten Verlegung der Fasern und können Towpregs und Tapes mit thermoplastischer Matrix sehr gut verarbeiten.

Allerdings besitzen Thermoplaste selbst im geschmolzenen Zustand eine hohe Schmelzviskosität und können nur unter hohem Druck bzw. nur mit zusätzlichen Verarbeitungsschritten in dicht gepackte Textilien eingearbeitet werden.

Eine zunehmend beachtete Möglichkeit für eine vollständige und luftfreie Imprägnierung der Fasern ist die sogenannte in-situ Polymerisation von Polyamid. Verwendet werden äußerst dünnflüssige Prä-Polymere ($< 1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$), welche sehr schnell in den Faserverband eindringen und die Fasern vollständig umhüllen – mit entsprechend sehr guten Verbundfestigkeiten. Durch eine eng einstellbare Aktivierungstemperatur polymerisiert das Präpolymer in kurzer Zeit zur Polyamid-Matrix.

Projekt Fast-Matrix

Im Projekt Fast-Matrix wurden in-situ polymerisierbare Ein- und Zweikomponenten-PA-Matrixsysteme entwickelt und charakterisiert. Ein neues, an den DITF entwickeltes latentes 1-Komponenten System wurde dem 2K-in situ PA der Firma Brüggemann gegenübergestellt. Ziel des Projekts war die Entwicklung einer möglichen Thermoplast-Faserverbund-Serienfertigung mit einer durchgehend hohen Qualität der Bauteile durch den in-situ Prozess, d. h. einfache, fehlerreduzierte Fertigung mit weniger Bauteilausschuss durch nahezu unbegrenzte Topfzeit und definiertem Reaktionsbeginn mit Erreichen der Aktivierungstemperatur.



In-situ polymerisierte Demonstratorbauteile, hergestellt mit dem Rotationsguss

Projekt RecyComp: Automotive-Leichtbauteilen aus Recyclingmaterialien

Faserkunststoffverbunde (FVK) bergen ein hohes Potenzial für die Auslegung und Gestaltung von energieeffizienten Leichtbaustrukturen, die für viele Industriebereiche, insbesondere für die Automobilindustrie, zunehmend an Bedeutung gewinnen. So einzigartig diese Werkstoffgruppe hohe Festigkeiten und Steifigkeiten bei gleichzeitig geringem Gewicht vereint, so schwierig gestaltet sich derzeit die Bauteilfertigung in großserienähnlichen Stückzahlen und ihre Rückführung in den Stoffkreislauf nach Beendigung ihres Lebenszyklus.



rCF/PA Hybridumwindegarn

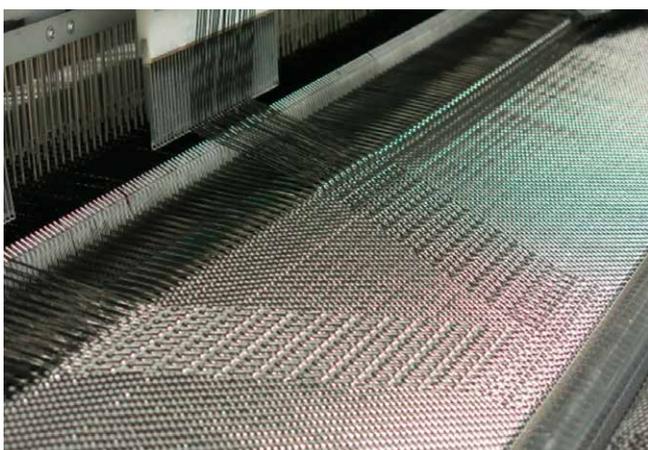
Ressourcen- und energieeffiziente Produktion

Die Zusammenarbeit eines interdisziplinären Forschungsteams aus den Bereichen Maschinenbau, Textiltechnik, Luft- und Raumfahrttechnik sowie Kunststofftechnik ermöglichte die Erstellung und Optimierung einer kompletten Prozesskette zur Verarbeitung von rezyklierten Carbonfasern. Angefangen bei der Herstellung eines Hybridgarns aus rezyklierten Carbon- und Polyamid 6-Fasern an den DITF über die Bauteilauslegung und lastpfadgerechte Halbzeugherstellung mittels Tailored-Fiber-Placement-Verfahren am IFB hin zur Preformumformung und Bauteilherstellung mittels Spritzgießcompounder in einem Schritt am IKT ist es gelungen, rezyklierte Carbonfasern in ein Bauteil aus 100% Rezyklat zurückzuführen. Dessen mechanische Eigenschaften kommen nahe an die Eigenschaften eines Bauteils aus neuen Carbonfasern heran.

Das im Projekt hergestellte leichtbauoptimierte Bauteil stellt einen erheblichen Schritt in Richtung Nachhaltigkeit beim Einsatz von carbonfaserverstärkten Kunststoffen dar.

ARENA2036 – Projekt Intelligenter Leichtbau durch Funktionsintegration

Die DITF sind seit Beginn Partner der ARENA2036, der größten und führenden Forschungsplattform für Mobilität in Deutschland. Hier wird die gesamte Wertschöpfungskette des künftig volldigitalisierten Fahrzeugs neu gedacht und umgesetzt. Ein wichtiger Forschungsbereich ist „LeiFu“ – intelligenter Leichtbau mit Funktionsintegration – in den sich die DITF mit vielen ihrer Kompetenzen einbringen. Durch die Umsetzung von Funktionsintegration in Leichtbau kann die Einsparung von Rohstoffen, Kosten und Energie in der Automobilindustrie um ein Vielfaches gesteigert werden. Das Spektrum an Funktionalitäten, die in Materialien integriert werden können, reicht von der Schall- und Wärmedämmung über thermische, sensorische oder elektrische Funktionen bis zu Flüssigkeits- und Energiespeichern. Das Projekt „LeiFu“ erforscht die Grundlagen zu ausgewählten Einzelfunktionen und demonstriert diese an einem spezifisch konstruierten CFK-Sandwich-Bodenmodul (carbonfaserverstärkter Kunststoff). Das Bodenmodul trägt zur Reduzierung des Fahrzeuggewichts bei und wurde mit einer Batteriebox, Technologien zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften sowie induktiver Ladespulen ausgestattet.



ORW-Webtechnik

Funktionsintegrierter CFK-Heckboden

Die DITF wirken in diesem Projekt u. a. durch die Entwicklung von Bauteilen in ORW-Webtechnologie (Open Reed Weaving) zur Integration von strukturellen Funktionen mit. Im Vergleich zu Standardgewebe als verstärkendes Textilhalbzeug bietet das ORW-Webverfahren die Möglichkeit, während des Webens in einem Prozessschritt sowohl flächig als auch lokal begrenzt Fasern



Aufgestickte Kupferspule auf dem Trägertextil

unter beliebiger Ausrichtung in eine Gewebearchitektur mit 0°/90° Faserrichtung einzubringen. Damit ist die Voraussetzung geschaffen, textile Halbzeuge zu fertigen, die für die Belastungen der Bauteile gut geeignet sind. Die zusätzlichen Verstärkungsfasern sind in Webversuchen mit den Fasern des Grundgewebes stabil und verschleißsicher miteinander verbunden.

LeiFu-Ladespule

Für die Integration elektrischer Funktionen wurde im Rahmen von „LeiFu“ eine Ladespule für die berührungslose Induktionsladung entwickelt. Kommerziell erhältliche Ladesysteme weisen in der Regel eine minimale Ladeleistung von 3,3 kW auf, sind aus mehreren montierten und vergossenen Komponenten aufgebaut. Im Gegensatz dazu wird die LeiFu-Ladespule textiltechnisch realisiert. Für die Herstellung der Kupferspule werden einzelne Litzen mit dem Stickverfahren auf einen hochfesten Stickgrund aufgestickt. Die Sticktechnologie ist in der Lage, alle in der Auslegung gestellten Anforderungen an die Fertigung einer textil fixierten Ladespule zu erfüllen. Die gestickte Ladevorform wird im VARI-Verfahren zum fertigen Induktionslademodul konsolidiert. Die durchgeführten mechanischen und elektrischen Prüfungen zeigen, dass die schädigungsfreie Fertigung einer einwandfrei funktionierenden „textilen Spule“ möglich ist. Die gemessenen elektrischen Widerstandswerte bewegen sich für die entsprechend gestreckte Länge der Spule und des verwendeten Litzenmaterials im erwarteten Bereich.





ENERGIE, UMWELT UND RESSOURCEN- EFFIZIENZ

Die DITF entwickeln mit und für ihre Industriepartner Verfahren für mehr Energie-, Umwelt- und Ressourceneffizienz. So entstehen nachhaltige Produkte und Dienstleistungen für vielfältige Anwendungen.

- > Beschichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen
- > Polymersynthese mit biogenem Polyethylen
- > Lösungsmittelfreie, energiesparende Prozesse für Beschichtungen und Textilveredlungen
- > Minimalauftragstechnologien
- > Wärmerückführung und -rückgewinnung in Trocknersystemen
- > Neuartige textile oder textilbasierte Wärmetauscher zur Rückgewinnung von Wärmeenergie aus Abwasserkanälen
- > Textilbasierte thermische Solar Kollektoren
- > Energiegewinnung durch Einsatz technischer Textilien
- > Ökonomische und ökologische Werkstoffe für die Brennstoffzelle
- > Textile Werkstoffe zur Trinkwassergewinnung aus Nebel
- > Bewässerungssysteme auf Basis von Kapillarkräften und Sogspannungen
- > Filterwerkstoffe für Gas-/Fest-/ Flüssigtrennungen
- > Recycling-Technologien für Hochleistungsfasern

Energie, Umwelt und Ressourceneffizienz

Seit je her sind Fasern entscheidende Bauelemente der Natur. Besonders im Pflanzenreich macht die Natur sich Eigenschaften von Fasern zu Nutze, um verschiedenste Strukturen und Funktionen aufzubauen. So verwundert es nicht, dass faserbasierte Werkstoffe für die Anforderungen im Bereich Energieeffizienz und Energiespeicherung, effektive Ressourcennutzung und Umweltschutz viele überzeugende und nachhaltige Lösungen zu bieten haben. Oft unsichtbar, im Hintergrund und unbemerkt sind faserbasierte Werkstoffe unverzichtbare Problemlöser in diesen Zukunftsfeldern und wirken als Effizienz-Katalysatoren, Umweltschutzverstärker und Klimaschoner.

Die DITF sind wichtiger Forschungspartner in diesem Zukunftsfeld und entwickeln mit und für ihre Industriepartner Verfahren für mehr Energie-, Umwelt- und Ressourceneffizienz. So entstehen nachhaltige Produkte und Dienstleistungen für vielfältige Anwendungen. Filter- und Membranmaterialien für die Luft- und Wasserreinigung, Leichtbauentwicklungen, Isolier-, Dicht- und Dämmstoffe für Gebäude und textilbasierte Solarzellen sind nur einige, wenige Beispiele des breiten Forschungsspektrums der DITF. Aktuelle Forschungsarbeiten befassen sich vor allem mit den Themen Substitution von Materialien, Materialeffizienz und Recycling.

Erneuerbare Energien, Energiesysteme

Die Erfolgsgeschichte der Technischen Textilien in Deutschland basiert auf der Erschließung immer neuer Anwendungsfelder. Besonders faszinierend ist hierbei die Gewinnung von Energie durch den Einsatz technischer Textilien. Hierzu wird in Denkendorf intensiv geforscht. Erfolge zeigen sich in der Solarthermie und in der Speicherung von thermischer Energie sowie in Kombinationen davon. Weiterentwicklungen gibt es in der Rückgewinnung von Wärmeenergie aus Abwasser durch neuartige Wärmetauscher, bei ressourcenschonenden und auch ökonomischen neuen Werkstoffen für die Brennstoffzelle und bei neuen Systemen für die Speicherung elektrischer Energie. Nicht unerheblich ist auch der Beitrag von Faserverbundwerkstoffen für die Flügel von Windkraftanlagen.

Textilien für den Umweltschutz

In der Beherrschung von Aufgaben für den Umweltschutz tragen Technische Textilien zwischenzeitlich in vielen Industriezweigen zu einem hohen Anteil bei. Unsere Forschungsarbeiten umfassen hierzu neue Filtersysteme z. B. zur Abscheidung von Feinstaub und Pollen aus der Luft sowie zur Abscheidung von Aerosolen in kalten und heißen Abgasströmen. In der Kopplung mit Lebewesen entwickeln wir textile Trägermaterialien für biologische Organismen in vertikalen Begrünungen, Kläranlagen und der Algenproduktion. Für die Verbesserung des Pflanzenwachstums sind neuartige Bewässerungs- und Wasserspeichersysteme für Gewächshäuser und Sportrasen in Arbeit. Die Weiterentwicklung der Schallabsorption im Heim- und Mobilbereich ist weiterhin ein Forschungsthema.



Ein Schwerpunkt ist seit Jahren die Anwendung von Membranen in der Abwasseraufbereitung der Textilbranche aber auch in der Aufarbeitung von Abwässern aus anderen Fertigungsbetrieben.

Nachhaltige Fasern und Verbundwerkstoffe

Die Nachhaltigkeit von Textilprodukten ist ein zentrales Thema unserer Gesellschaft. Angesichts der Diskussion um Mikroplastik in Oberflächengewässern und Meeren sind unsere Forschungsarbeiten zu Naturfasern und Polymeren aus nachwachsenden Rohstoffen, die gleichzeitig gut biologisch abbaubar und/oder recycelbar sind, von zukunftsweisender Bedeutung. Dazu gehören die Verarbeitung von Hochleistungs-Naturfasern zu Garnen mit modernster Technologie als auch neue Filtermaterialien und Verbundwerkstoffe aus Cellulose und auch aus Chitosan.

Die Erzeugung cellulosischer Verbundwerkstoffe schafft leichte, stabile, ästhetische Produkte, die stofflich oder bioenergetisch verwertet werden können und insgesamt zu einer positiven CO₂-Bilanz führen.

Ein recht neuer Zweig der bionischen Entwicklungen sind selbstheilende Werkstoffe, die nach einer Beschädigung ihre Eigenschaften aus eigener Kraft zurückerhalten. Erste Ansätze versprechen gute Erfolge mit speziellen gefüllten Hohlglasfasern in Verbundwerkstoffen.

Häufig werden diese Entwicklungen mit einer Life Cycle Analyse zur Bewertung des Verbrauchs unserer natürlichen Ressourcen als auch des Impakts auf die Umwelt begleitet und quantifiziert.

Energieverbrauch in der Textilfertigung

Die Textilveredlung und Beschichtung ist der energieintensivste Prozess in der Textilherstellung. Neue Technologien sind deshalb auf ihr Potenzial zur Energieeinsparung zu überprüfen. Dazu zählen der Auftrag von vernetzenden Feststoffsystemen ohne Lösemittel und reaktiven Hotmelts sowie Minimalauftragstechnologien wie Schaumauftragsverfahren.

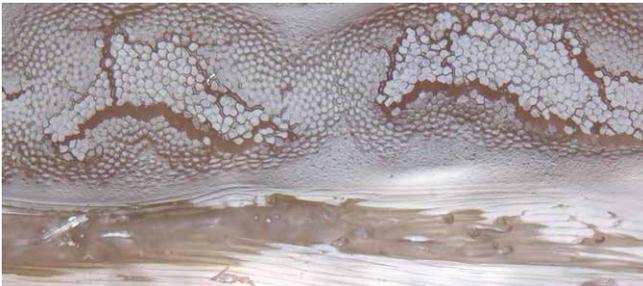
Ergänzend forschen wir an der Weiterentwicklung von Trocknersystemen mit effizienteren Wärme-Stoff-Übergängen, Wärmerückführung und Wärmerückgewinnung sowie intelligenten Prozessleitsystemen. Neue Methoden der Vernetzung von Ausrüstungen und Beschichtungen führen zur Energieeinsparung und erzielen hervorragende Eigenschaften. Dazu zählen die Härtung mit Elektronenstrahlen und mit Ultraviolettlicht auf Basis von LED.

Gute technologische Erfolge werden mit Plasmen im Atmosphärendruck und im Niederdruck erarbeitet, die zunehmend ihre Anwendung in der textilen Fertigung finden.

Biopolymere PURCELL und PULACELL

Zur Substitution von GFK-Werkstoffen, die nicht recycelbar sind, wurde an den DITF PURCELL entwickelt – ein neuer, sortenreiner und recycelbarer Verbundwerkstoff aus reiner Cellulose. Durch seinen Einsatz soll eine sichere, stabile und bezahlbare Rohstoffversorgung für die GFK verarbeitende Industrie gesichert werden.

PURCELL erreicht als Ein-Komponenten-Werkstoff eine hervorragende Faser-Matrix-Haftung und ist biologisch abbaubar. Durch die hervorragende Faser-Matrix-Haftung werden die auf das Bauteil wirkenden Kräfte effektiv von der Matrix auf die Faser übertragen. Die mechanischen Eigenschaften der recycelten Verbundwerkstoffe aus PURCELL bleiben sogar in der vierten Generation noch erhalten. Durch Bedampfen mit heißem Wasser und erneutes in Form Pressen können Werkstücke aus PURCELL leicht umgeformt und damit einer Nachnutzung zugeführt werden.



Lichtmikroskopische Aufnahme von PURCELL; gute Faser-Matrix-Haftung da sortenreiner Verbundwerkstoff

Das Recycling von PURCELL ist einfach, da Faser und Matrix hier nicht voneinander getrennt werden müssen, um stofflich reine Komponenten zu erhalten. Die Entwicklung wurde mit dem „Tectextil Innovation Award 2017“ in der Kategorie „new material“ ausgezeichnet.

PULaCell

Ein weiteres Highlight im Bereich nachhaltiger Werkstoffentwicklung ist das Projekt PULaCell. Unter diesem Namen läuft die Entwicklung biobasierter, mit Cellulosefasern verstärkter Kunststofflamellen für Holzkonstruktionen. Die DITF begleiten hier den gesamten Entwicklungsprozess bis hin zum Einsatz im industriellen Maßstab durch praxisnahe Forschung. PULaCell zeigt exemplarisch, wie der Wechsel von erdölbasierten Polymermatrixen zum Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen gelingen kann.

Brennstoffzellen auf Basis umweltfreundlicher und energiesparender Rohstoffe

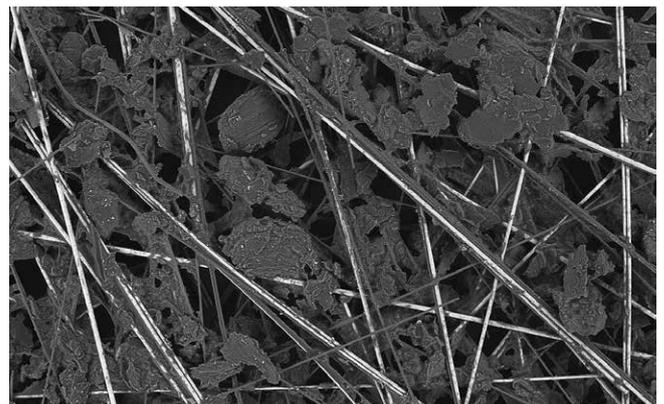
Im Hinblick auf die Energiewende sind Energiespeicherung und Energietransformation besondere technische Herausforderungen unserer Zeit, die hocheffiziente, umweltfreundliche und dennoch bezahlbare Systeme erfordern. Hier spielen Brennstoffzellen als hocheffiziente und saubere Energiewandler eine zentrale Rolle. Der ökologische Vorteil ist, dass durch die Umsetzung von Sauerstoff und Wasserstoff elektrische Energie entsteht und als Reaktionsprodukt nur Wasser anfällt.

Aktuell werden für die Herstellung von Brennstoffzellen umweltproblematische Ausgangsmaterialien eingesetzt: Die Gasdiffusionslagen (GDLs) werden aus elektrisch leitfähigen Kohlefasern hergestellt, die zur Verstärkung der wasserabweisenden Eigenschaften mit Fluorcarbonen ausgerüstet werden.

Einsatz ökologischer Ausgangsstoffe

Im Rahmen eines Forschungsprojekts zusammen mit dem Fraunhofer ISE wurden an den DITF ökologische Alternativen zum teuren und umweltbelastenden bisherigen GDL-Aufbau aus Kohlenstofffasern und PTFE entwickelt. Für die Substitution der energieintensiven Kohlefasern wurden elektrisch leitfähige Systeme auf Basis von Glasfasern erprobt und entwickelt. Die ökologisch bedenklichen Fluorpolymere wurden durch alternative, umweltfreundliche Hydrophobausrüstungen ersetzt.

Im Projekt konnte nachgewiesen werden, dass eine fluorfreie, energie- und kostensparende Herstellung einer Gasdiffusionsschicht entsprechend der Projektidee mit vergleichbarer Funktionalität umsetzbar ist.



REM-Aufnahme der elektrisch leitfähigen Gasdiffusionslage im Materialkontrast. Glasfaservlies (hell) mit eingelagerten Kohlenstoffpartikeln

Textilbasierter Kollektor zur solarthermischen Energienutzung

Solaranlagen gewinnen umweltfreundliche Energie aus der Sonneneinstrahlung. Dabei werden zwei Typen von Solaranlagen unterschieden: Die Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung und die thermische Solaranlage zur Wärmegewinnung. Insbesondere bei der Solarthermie muss die gewonnene Energie in einem externen Speicher gesammelt werden. Dies ist für den Anwender meist mit erheblichen baulichen Maßnahmen und großem Installationsaufwand verbunden.



Gestrickter Latentwärmespeicher

Integration eines Latentwärmespeichers

Lösung bietet ein flexibler, textiler Sonnenkollektor mit integriertem Latentwärmespeicher, der in einem Forschungsprojekt an den DITF entwickelt wurde. Sonnenkollektor und Wärmespeicher sind hier in einer Einheit untergebracht: Eine schwarze Absorberschicht wandelt einfallende Sonnenstrahlung in Wärme um. Der Wärmetransport erfolgt durch Luft in einem durchströmten dreidimensionalen Abstandsgewirk. Unterhalb oder am Ende des Kollektors ist das Speichermedium für die Wärmeenergie angeordnet, so kann es direkt per heißer Luft mit Wärme aus Sonnenstrahlung beladen werden. Für die Wärmespeicherung kommen verstrickte Latentwärmespeicher Monofilamente aus Phase Change Material (PCM) zum Einsatz, das besonders hohe Wärmeenergiemengen speichern kann. Die gewonnene Energie kann von dort nach Bedarf entnommen werden.

Mit dem textilen Sonnenkollektor mit integriertem Wärmespeicher können neue Nischenmärkte erschlossen werden: ein Einsatz ist – bei gleichzeitiger Dämmung – für Dächer oder Fassaden sinnvoll. Ebenfalls denkbar ist der Einsatz für innovative Leichtbau-Konstruktionen, neuartige Gebäude-Energiemanagementsysteme und mobile Anwendungen.

Energieautarke Bewässerungssysteme

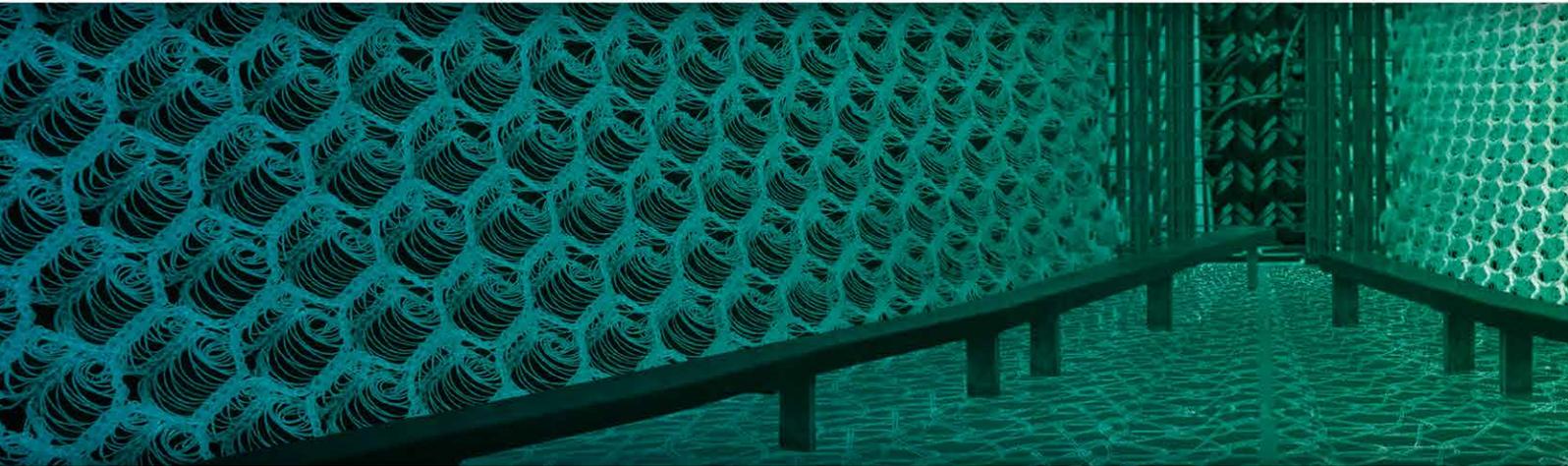
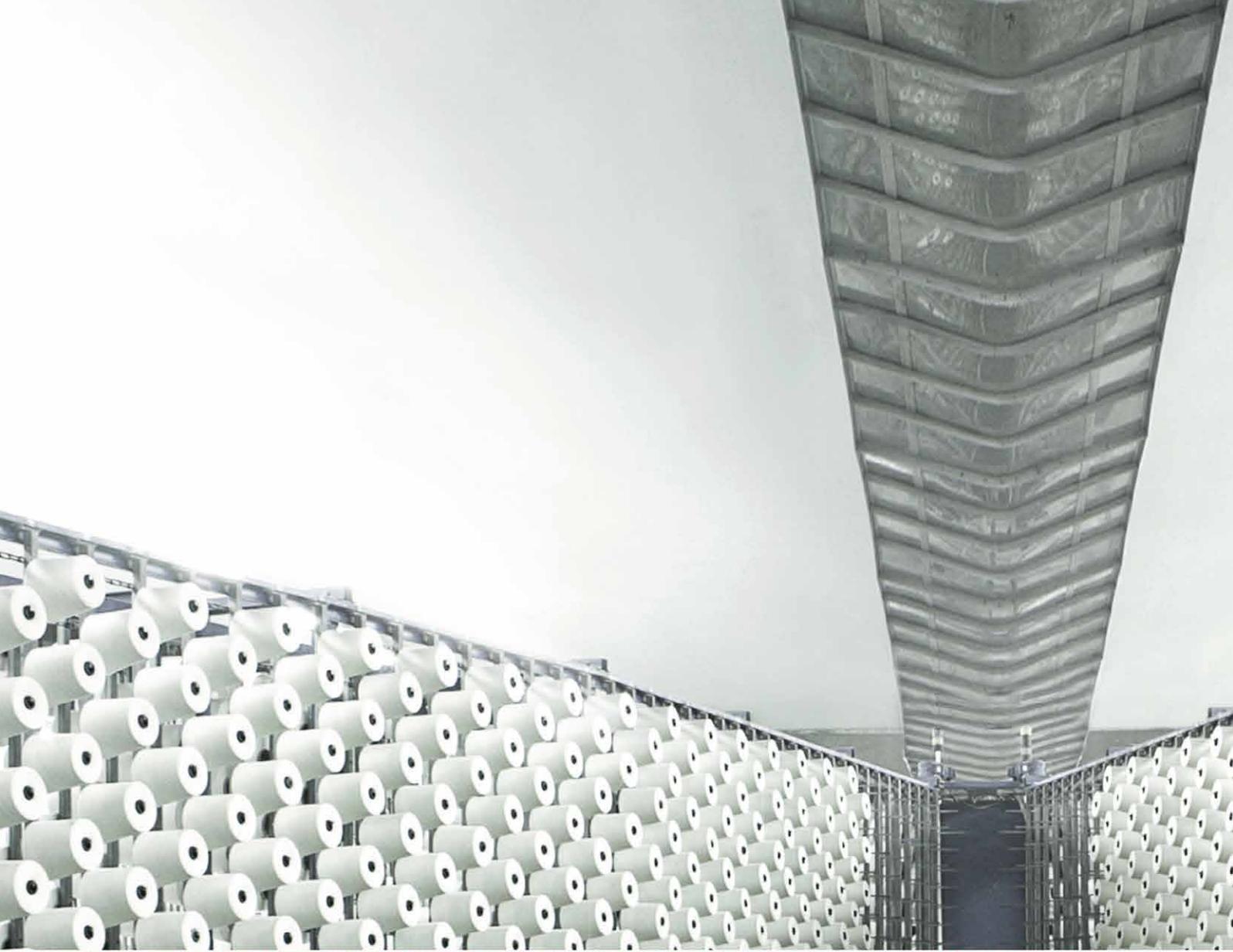
Die Bewässerung in Gewächshäusern und im Freiland-Gemüseanbau steht in einem sich verschärfenden Zielkonflikt zwischen Umweltschutz und Pflanzenproduktion. Die Forderung nach Einsparung von Bewässerungswasser und der Verhinderung von Nährstoffauswaschungen steht den Qualitätsanforderungen an die Pflanzen- und Gemüseerzeugung und der Ertragssteigerung gegenüber. Während die Wasserverteiltechnik ein hohes Niveau erreicht hat, stellt die Steuerung und Regelung der Bewässerung eine besondere Herausforderung dar. Für eine bedarfsgerechte Bewässerung wird immer mehr Sensorik und Steuerungstechnik eingesetzt. Dies führt zur Kostensteigerung und Problemen in der Wartung.

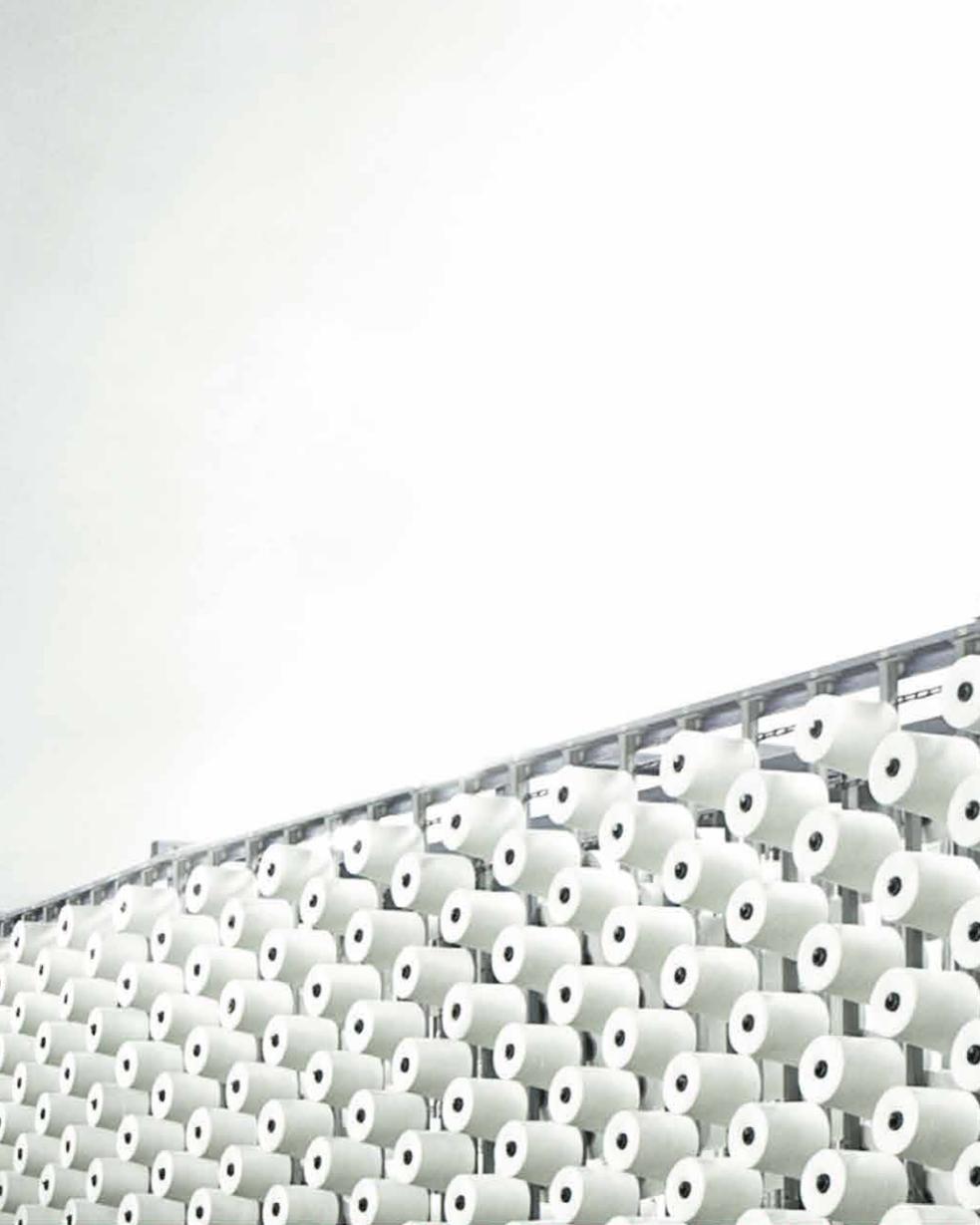
Einsatz von Kapillardochten

Zusammen mit dem Docht Hersteller WEDO und der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf haben die DITF ein innovatives Bewässerungssystem entwickelt, das weitgehend ohne Sensorik und Steuerungstechnik auskommt und energiearm betrieben werden kann. Das neue System nutzt extrem stark ausgebildete Kapillarkräfte innovativer Textilstrukturen aus ummantelten Faserbündeln (Dochte bzw. Zwirne, Vliesstoffe) für eine bedarfsgerechte Bewässerung. Die Wasserversorgung erfolgt als sogenannte Unterflurbewässerung direkt in den Wurzelbereich der Pflanzen und ermöglicht in Verbindung mit einem angepassten Wasserspeicher- und Transportvermögen eine hocheffiziente Ausnutzung des kostbaren Rohstoffs Wasser – ohne dass eine Überwässerung eintreten kann.



Testfeld zur energieautarken Bewässerung





PRODUKTIONS- TECHNOLOGIEN

Innovationsprozesse beschleunigen und damit die internationale Wettbewerbsfähigkeit sichern – mit neuen und verbesserten Technologien über die gesamte textile Wertschöpfungskette.



- > Intelligente Prozessleitsysteme
- > Digitale Technologien für die Industrie 4.0
- > Textilfunktionalisierung mithilfe von Robotern
- > Systeme für die Mensch-Maschine-Interaktion
- > Modellierungs- und Simulationstechnologien für Prozesse in der Textilindustrie
- > Pneumatische Textilien für die Fabrikautomatisierung
- > Gedruckte Sensoren und Aktuatoren auf Textil
- > Effiziente Wärme-Stoff-Übergänge in Trocknersystemen

Produktionstechnologien

„Moderne Produktionstechnologien sind von großer Bedeutung für die Industrie. Sie sind der Motor einer „intelligenten Produktion“ und damit ein entscheidender Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit der industriellen Fertigung“. Mit diesen Worten beschreibt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die Bedeutung der Produktionstechnologien als Schlüsseltechnologien für die industrielle Zukunft. Im Wettbewerb mit asiatischen Ländern haben der Textilmaschinenbau und die Textilindustrie in Deutschland dies bereits in sehr frühen Jahren erkannt. Die Branchen entwickelten gemeinsam neue Verfahrenstechniken und Prozesstechnologien für bestehende und neue Anwendungsfelder, die die Wettbewerbsfähigkeit erhöhten. Der Erfolg gibt ihnen Recht. Der Textilmaschinenbau ist heute eine High-Tech Industrie. Jede vierte Textilmaschine weltweit kommt aus Deutschland. Die deutsche Textilindustrie hat sich stark spezialisiert und ist bei technischen Textilien in Europa führend. Zu diesen Erfolgen tragen die DITF maßgeblich bei. Seit fast 100 Jahren sind sie führender Partner für den Textilmaschinenbau und die Textilindustrie und haben sich zum größten Textilforschungszentrum Europas entwickelt. Mit ungefähr einem Drittel aller Forschungsprojekte sind die Produktionstechnologien der größte Forschungsbereich in den Anwendungsfeldern der DITF.

Entlang der gesamten textilen Wertschöpfungskette

Neue Verfahrenstechniken und Prozesstechnologien können nie isoliert entwickelt werden. So stellt sich zum Beispiel bei der Neuentwicklung eines Garnes die Frage, wie sich dieses in der Fläche, in der Veredelung und im Endprodukt verhält. Nur mit einer Differenzierung im Endprodukt wird sich ein neues Garn im Markt durchsetzen.

Die DITF forschen über die gesamte textile Wertschöpfungskette hinweg. Sie nutzen das Know-how von erfahrenen Spezialisten in den einzelnen Prozessstufen, um für die Kunden das optimale Ergebnis zu erzielen. Dabei steht die gesamtheitliche Betrachtung einer Forschung und Entwicklung im Vordergrund, die alle Bereiche wie die technischen, die textiltechnologischen und die wirtschaftlichen berücksichtigt. Daher arbeiten bei den DITF Experten aus sehr verschiedenen Disziplinen, wie zum Beispiel Textiltechnologien, Maschinenbauer, Verfahrenstechniker, Chemiker, Physiker, Biologen, Kybernetiker, Informatiker und Wirtschaftswissenschaftler.



Industriennahe Prozesse

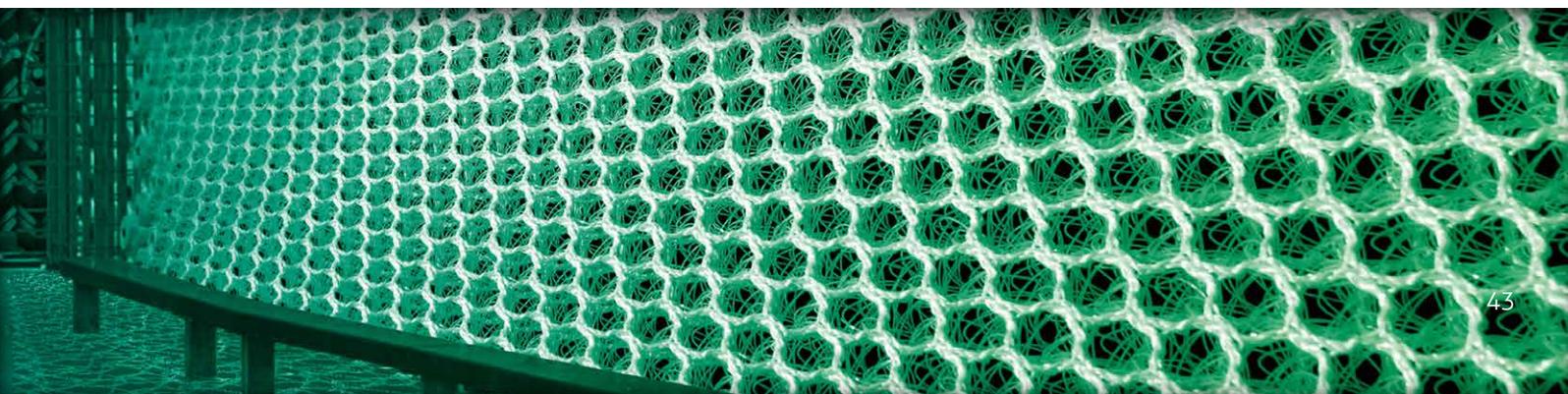
Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung ist nur an industrienahen Verfahren und Prozessen möglich. Mit einer Forschungs- und Produktionsfläche von 25.000 m² verfügen die DITF über diese Voraussetzung und können auf neue Produktionstechnologien und Kundenbedürfnisse schnell reagieren. Ob Leichtbau, komplexe 3D-Strukturen, Digitalisierung oder Recycling von Hochleistungsfasern – für alle diese Themen konnten in kürzester Zeit die Technika mit Industriemaschinen ausgestattet werden, um nah an der Realität zu forschen und zu entwickeln. Dabei sind auch Null- und Kleinserienfertigung für die Industrie möglich. Prototypen werden im Haus entwickelt und konstruiert. Zudem begleiten die DITF die Partner im Bereich Elektronik und Steuerungen. Spezialisierte Techniker setzen in einer modern ausgestatteten Mechanischen Werkstatt und im Elektroniklabor neue Ideen zu Prüf- und Produktionsverfahren für die Textilbranche um.

Was bringt die Zukunft?

Durch vielfältige Forschungsthemen im Bereich Verfahrenstechnik und Prozesstechnologie werden Trends und Herausforderungen frühzeitig und zielgerichtet aufgenommen und vorangetrieben.

Textilmaschinen der Zukunft sind multifunktional, einfach zu bedienen und vernetzt. Die Flexibilität der Maschinen wird wichtiger als immer größere Produktionssteigerungen. Flexible Losgrößen an den Maschinen fordern jedoch neue Konzepte, die schnell anpassbar sind und die Einsatzbereiche dadurch erweitern. Dazu sind Antriebs- und Maschinenkonzepte auf Basis von Einzelantrieben notwendig. Moderne Maschinenbauteile sind multifunktional, leicht austauschbar und reduzieren die Fertigungs- und Wartungskosten. Sensorische Konzepte überwachen online die Qualität und greifen, wenn nötig, korrigierend ein. Mit kleineren Losgrößen wird auch die Automatisierung steigen, da der logistische Aufwand vom Personal nicht zu bewältigen ist.

Industrie 4.0 ist in der Textilwirtschaft angekommen. Jeder einzelne Schritt in der Prozesskette wird automatisiert werden, passgenaue mechatronische Einstellungen und selbstregulierende Systeme erleichtern die Prozessüberwachung und -steuerung, um gesamtheitlich qualitäts- und kostenoptimiert zu produzieren. Dies ist vor allem im Bereich Technische Textilien bedeutsam, da hier die Produktionslosgrößen kleiner und die Prozesse kürzer sind. Die technischen Textilien werden auch weiterhin stark an Bedeutung und an Marktanteilen gewinnen.



Automatisierte Endenbearbeitung beim robotergestützten Flechten

Mit dem robotergestützten Umflechten können auf effiziente Weise komplex geformte und endkonturnahe Preforms gefertigt werden. Auch wenn der Flecht kern von einem Roboter geführt wird, gibt es in diesem Prozess eine Reihe manueller Schritte, vor allem bei der Fixierung der Flechtenden und beim Abtrennen des fertigen Preforms. Um die Arbeitssicherheit zu erhöhen, die Produktionszeit zu verkürzen und eine wiederholbare Qualität der Geflechtenden zu gewährleisten, wird der Entnahmeprozess des Preforms automatisiert.

Für die Entnahme müssen die Flechtrovinge und das entstandene Geflecht fixiert werden. Dabei soll die Fadenspannung der Flechtfäden erhalten und das Geflecht auf dem Kern fixiert werden. Das Abtrennen des Geflechts muss automatisch und so sauber erfolgen, dass keine weitere Nachbearbeitung der Schnittkante notwendig ist.

Steigerung des Automatisierungsgrades

An den DITF wurden zwei Klemmeinrichtungen entwickelt und gebaut, die die Fadenspannung aufrechterhalten. Nach Beendigung des Flechtprozesses wird die Klemmvorrichtung aktiviert. So entsteht die Möglichkeit, den Roboter abzukoppeln und einen neuen Flecht kern zu beginnen. Erste Messungen zeigen, dass die Fixierung über 24h stabil bleibt. Das entwickelte Schneidesystem besteht aus einem elektrischen Rollschneider, der auf einer Ringführung montiert ist und um den Flecht kern herumgeführt wird. Es sind exakte saubere Schnitte durch unterschiedliche Fasermaterialien erfolgt. Auch das schneiden einer zusätzlichen Lage aus selbstklebendem Fasergitter ist problemlos möglich.



Flechtmaschine, ausgerüstet mit den Klemmeinrichtungen und der Schneideeinheit

Studie Strick 4.0

Baden-Württemberg ist ein international führender Standort für die Strickerei-Industrie. Innovative, erfolgreiche Ausrüster, Zulieferer und Anwender decken die gesamte Wertschöpfungskette von der Herstellung anspruchsvoller Textilmaschinen bis zur Produktion von High-Fashion-Endprodukten ab. Zusammen mit den DITF Denkendorf bilden die Unternehmen ein bedeutendes Kompetenzcluster in Baden-Württemberg. Für dieses mittelständisch geprägte Cluster haben die DITF im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg sowie dem Wirtschafts- und Arbeitgeberverband Südwesttextil einen Statusbericht „Strick 4.0“ erarbeitet.



Studie Strick 4.0

Textil digital – Die Zukunft der textilen Produktion

Die Studie – erstellt durch den Bereich Management Research der DITF – formuliert Anforderungen an Unternehmen für eine gelungene Digitalisierung und skizziert die Zukunft der textilen Produktion. Als Grundlage bietet die Studie eine Analyse der Ausgangssituation von Digitalisierung und Industrie 4.0 für das Strickerei-Cluster in Baden-Württemberg und zeigt die Potenziale des Clusters vor dem Hintergrund der Herausforderungen von Industrie 4.0 auf. Welchen Innovationsbedarf gibt es? Wo sind mögliche Handlungsfelder?

Anhand konkreter Beispiele aus der Strickerei werden die Chancen der digitalen Revolution für die gesamte Textilindustrie ausgelotet. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf Best-Practice-Beispielen und der Beschreibung neuer Geschäftsmodelle für die Strickerei-Industrie. Gleichzeitig werden auch Hemmnisse in der Umsetzung digitaler Konzepte aufgezeigt.

Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum *Textil vernetzt*

Am 1. November 2017 ging das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum *Textil vernetzt* an den Start. Die DITF sind Projektpartner und bearbeiten den Schwerpunkt „Durchgängiges digitales Engineering vom Design bis zum fertigen Produkt“ in den Bereichen Bekleidung, Smart Textiles und Leichtbau.

Im Rahmen der Digitalen Agenda 2014 bis 2017 der Bundesregierung hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ ins Leben gerufen. Hierdurch sollen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen und Handwerksbetriebe auf dem Weg zur digitalen Transformation unterstützt werden.

Zentrales Element dieser Initiative sind die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren. Sie helfen vor Ort dem kleinen Einzelhändler genauso wie dem größeren Produktionsbetrieb mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Netzwerken zum Erfahrungsaustausch und praktischen Beispielen.

Das mit einer Laufzeit von 3 Jahren angesetzte Projekt wird vom Gesamtverband der deutschen Textil- und Modeindustrie e.V. geleitet.

Projektschwerpunkte

Mit dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum *Textil vernetzt* werden hoch spezialisierte kleine und mittlere Unternehmen mit kleinen Losgrößen und ständig variierendem

Fertigungscharakter beim Ausbau ihrer „digitalen Fitness“ unterstützt. Der Schwerpunkt des Kompetenzzentrums liegt neben neuen Technologien im Bereich technische Textilien und textile Werkstoffe. Das Kompetenzzentrum *Textil vernetzt* besteht aus vier regionalen Schaufenstern mit unterschiedlichen Schwerpunkten und einem Showroom in Berlin, der kompakt die Bandbreite der Schaufenster darstellt. Die DITF bearbeiten in den Bereichen Bekleidung, Smart Textiles und Leichtbau folgende Themenschwerpunkte und Projekte:

Bekleidung

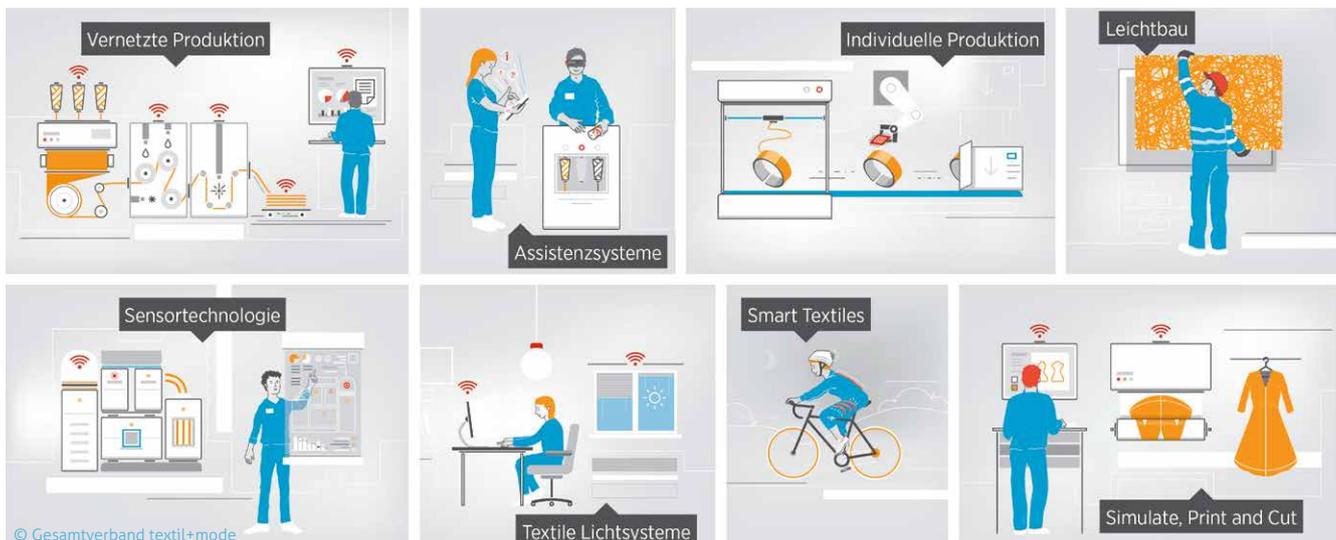
- > Herstellung individueller Kleidungsstücke über einzelne Fertigungsstufen der textilen Kette hinweg
- > Demonstration einer voll vernetzten, integrierten Produktionskette – vom 3D-Design über großformatigen Textildruck bis zum digitalen Zuschnitt

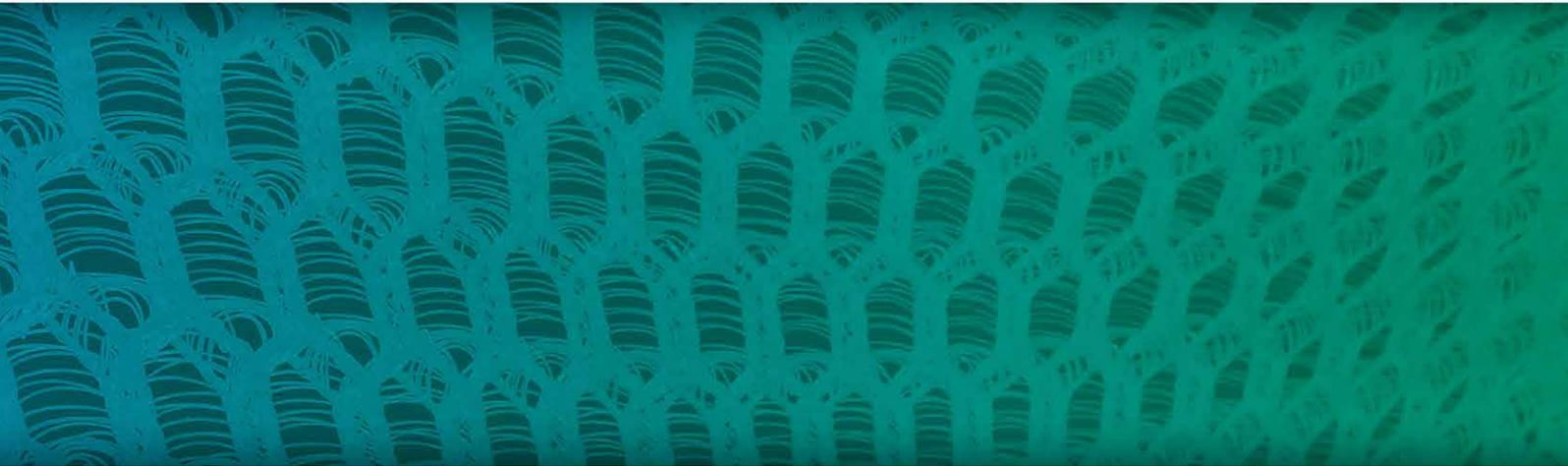
Smart Textiles

- > Vernetzte automatisierte Herstellung von textilen Leiterbahnen mit nichttextiler Sensorik/Aktorik
- > Demonstration einer vollvernetzten, SPS gesteuerten Produktionsstraße zur Kontaktierung von SMD-Bauteilen

Leichtbau

- > Entwicklung von Leichtbautextilien, die neue winkel-selektive und lichtlenkende Beleuchtungsfunktionen erschließen
- > Demonstration eines Forschungskubus zur Streuung von Licht mit bestmöglicher Verteilung im Innenraum







BEKLEIDUNG UND HEIMTEXTILIEN

*Neu- und Weiterentwicklung von textilen Materialien und Verfahren.
Für mehr Komfort, Ästhetik und Funktionalität.*

- > Neue Fasern und Technologien zur Verbesserung mechanischer, haptischer, optischer oder akustischer Eigenschaften
- > Biobasierte Fasern, Additive und (fluorfreie) Ausrüstungsverfahren
- > Wärmestrahlungsselektive Textilien
- > Infrarotreflektierende Textilien
- > Ausrüstungen für UV-Schutz und Lichtechtheitsverbesserung
- > Kompressive Sporttextilien
- > Vasomotoradaptive Funktionswäsche
- > Energieeffiziente Funktionstextilien
- > Persönliche Schutzausrüstung (Flammschutz, Vektorenschutz)
- > Beschichtete Textilien, Membranen und Lamine für Komfort und Sicherheit
- > Textilien für Kunst- und Tageslichtanwendungen
- > Sensorische und aktuatorische Textilien durch Integration bzw. Aufdrucken von Schaltelementen sowie fluoreszierende oder elektrolumineszierende Farbstoffe und Pigmente
- > Digitale Farbgebung und Funktionalisierung von Textilien
- > Verfahren zur Signierung von Textilien zur Nachverfolgbarkeit und Vermeidung von Produktpiraterie
- > Virtuelle Produktentwicklungs- und Retailerfeedbackprozesse in der Bekleidungsindustrie

Bekleidung und Heimtextilien

Neue Formen der Wertschöpfung

Die gegenwärtigen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung und der Informationstechnologie erlauben gerade den klassisch geprägten Unternehmen aus den Branchen Bekleidung und Heimtextil sich und ihre Partnerstrukturen neu auszurichten. Neue Formen der Wertschöpfung, unterstützt durch meist digitale Dienste, ermöglichen vernetzte und regionale Einheiten für Design und Kleinserienproduktion, die schneller und besser dem aktuellen Trend zur Individualisierung begegnen können und damit die Konkurrenzfähigkeit erhalten. An den DITF können wir die neuesten Technologien für digital vernetzte Entwicklungs- und Produktionsprozesse demonstrieren und in maßgeschneiderte Unternehmenslösungen einbringen.

Daten- und wissensbasierte Dienstleistungen in Entwicklungs- und Produktionsnetzwerken

Zusammen mit europäischen Partnern arbeiten wir auch an neuen Technologien für eine systematische Integration der Kundenbedürfnisse in die Wertschöpfung entlang der Lieferkette. Dazu können Daten aus dem Verkauf sowie zu Bedarfen und Vorlieben der Kunden genutzt werden, um daraus datenbasierte Dienstleistungen zu generieren. Dies eröffnet neue Geschäftsmodelle sowohl für die Anbieter dieser Dienstleistungen als auch für deren Kunden. Big Data – die Analyse und Interpretation großer Datenmengen zur Generierung neuen Wissens – in Kombination mit interaktiven virtuellen Produktdesignumgebungen, Bekleidungsanpassung, Materialfunktionsdemonstration, Tragekomfort- und Lifestyle-Simulation

kann helfen, die Produktentwicklung höchst flexibel zu machen, gleichzeitig aber die Komplexität des zugehörigen Produktentwicklungsprozesses sinnvoll zu begrenzen.

Nachhaltigkeit und neue Materialien

Auch im Bereich Bekleidung und Heimtextilien gewinnt die Perspektive der Nachhaltigkeit an Bedeutung. An den DITF zeigen Arbeiten in klassischen Nachhaltigkeitsthemen wie Energie- und Ressourceneffizienz nach wie vor wichtige Hebel in diesem Bereich auf. Gleichzeitig werden u.a. Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen, die Verarbeitung von Hochleistungs-Naturfasern zu Garnen und die Erzeugung cellulosischer Verbundwerkstoffe untersucht und Anwendungen dazu erforscht. Für etablierte wie für neue Materialien und Produkte können wir mit Lebenszyklus-Analysen zur Bewertung des Verbrauchs der natürlichen Ressourcen, aber auch mit kostenseitigen Betrachtungen die Nachhaltigkeit analysieren und beziffern.

Mit unseren Kompetenzen sind wir Teil europäischer Initiativen, um breit aufgestellte Ökosysteme mit Unternehmen aus der Textilwirtschaft, Innovationslabors, Dienstleistern und Unternehmensberatungen aufzubauen und alternative Wege zu Überproduktion und Wertverminderung zu beschreiten, um Produktionskapazitäten nach Europa zurückzugewinnen und den ökologischen Fußabdruck von Textilien und Bekleidung signifikant zu reduzieren.

Technologiekompetenz und Lernen am Arbeitsplatz

Die veränderten Arbeitswelten bringen einen erhöhten Bedarf an neuen und ständig aktualisierten Kompetenzen mit sich. Technische Assistenzsysteme können mit aggregierten und verständlichen Informationen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unterstützen und der Produktion ein neues Maß an Flexibilität und Robustheit in den Prozessen verschaffen. Dies wird durch die Verknüpfung der Informationen aus Maschinen- und Prozessdaten mit dem Wissen und der Erfahrung des Personals erreicht.

So können Assistenzsysteme Beschäftigte durch die Bereitstellung relevanter Informationen zum richtigen Zeitpunkt und am richtigen Ort bei deren Tätigkeiten unterstützen. Einsatzfelder finden sich beispielsweise bei neuen oder gering qualifizierten Beschäftigten. Assistenzsysteme können aber auch hoch qualifizierten Personen am Arbeitsplatz Hilfe und Anleitung bieten, um in neuen und komplexen Situationen die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Hierzu gehören Anwendungen, wie sie mit Augmented Reality oder Virtual Reality zurzeit für verschiedene Bereiche und Anwendungsfelder entwickelt und erprobt werden.

Wettbewerbsfähig bleiben durch den Einsatz neuer Technologien, neuer Materialien und neuer Konzepte

Angesichts des harten globalen Wettbewerbs muss nahezu jeder Sektor der Textilwirtschaft die Möglichkeiten, die sich durch den technologischen Fortschritt ergeben, nutzen, um einen Rückgang der Wertschöpfung zu verhindern und die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. In Deutschland und Europa bietet sich die Chance, sich auf eine größere Vielfalt von individualisierten Produkten mit höherer Wertschöpfung zu konzentrieren, um Niedrigkosten- und Massenproduktionsansätzen eine erfolgreiche andere Strategie entgegensetzen zu können.

Hochwertige, technisch innovative und nachhaltige Produkte können nur durch die Kombination neuer verfügbarer Technologien, neuer Materialien und Methoden der Wertschöpfung und die entsprechende Qualifikationen der Beschäftigten entstehen.

Mit unseren Kompetenzen, die auf verschiedenen Ebenen den gesamten Wertschöpfungsprozess vom Molekül bis zum Markt unterstützen können, begleiten wir Unternehmen in ihrer Ausrichtung mit bedarfsgerechten, innovativen und unternehmensindividuellen Lösungen.



Retail 4.0 – Virtual Retailerfeedback und Augmented Shopping

Die Modebranche durchläuft aktuell einen fundamentalen Strukturwandel – Multi-Channel Shopping boomt, Kollektionszyklen werden kürzer, die Nachfrage nach individualisierten Produkten steigt. Dies erfordert neuartige, digitale 3D-Lösungen am Point-of-Sale, um auf dieser Basis den Einzelhandel (Retailer) und den Kunden direkt in den Entwicklungsprozess beim Hersteller einzubinden.



Mit der VR-Brille zum virtuellen Shopping-Erlebnis

Aktuelle Prozesse sind bislang dominiert durch klassische Wertschöpfungsstrukturen mit einer Trennung von Entwicklung und Vertrieb. Der Kunde ist entkoppelt vom Design und Entwicklungsprozess, das Feedback für den Hersteller reduziert sich auf Verkaufszahlen. Eine gezielte Entwicklung und eine verlässliche Abschätzung der Nachfrage auf Basis dieser Erhebungen sind sehr schwierig – Fehlmengen oder Überproduktion sind die Folge.

Die Zukunft der Modebranche ist jedoch digital und integriert. Digitale Technologien eröffnen neue Möglichkeiten von der integrierten virtuellen Produktentwicklung bis hin zur unmittelbaren Einbindung des Kunden und Einzelhandels durch Apps und kollaborative Virtual Reality bzw. Augmented Reality Lösungen. Hierfür werden durchgängige, flexible und modulare Lösungen, insbesondere im Umfeld des Einzelhandels, benötigt. Um dieses Ziel zu erreichen, wird im Forschungsprojekt Retail 4.0 auf Basis heute eingesetzter Lösungen für 3D-Simulation und Visualisierung eine VR/AR-Anwendung mit Cloud-Anbindung entwickelt, die auch mobile Endgeräte unterstützt. Hierzu werden innovative Prozesse zur Kommunikation zwischen dem Einzelhändler und dem Hersteller konzipiert und implementiert.

Färben von Textilien aus m-Aramid

Meta-Aramidfasern werden überwiegend in der Spinnmasse gefärbt, was von den bekannten Nachteilen einer Spinnfärbung begleitet ist. Nur ein kleiner Anteil m-Aramid am Markt wird in der Fläche nachträglich eingefärbt. Üblicherweise geschieht dies mit kationischen Farbstoffen im Ausziehverfahren mit einem Carrier (z. B. Benzylalkohol) bei etwa 115 °C. Nachteil dieses Verfahrens sind vor allem die mangelhaften Lichteinheiten der eingefärbten Textilien.

Neues Färbeverfahren durch Einsatz von Küpenfarbstoffen

Im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts im Bereich Textilchemie arbeitet eine Arbeitsgruppe daran, durch Einsatz von Küpenfarbstoffen ein neues Färbeverfahren zu etablieren, das es erlaubt, Textilien aus reinem m-Aramid sowie Mischungen aus m-Aramid und Viskose FR mit hohen Farbechtheiten herzustellen. Hierzu werden verschiedene Varianten der Küpenfärbung hinsichtlich Farbausbeute, Echtheiten und Umsetzbarkeit in die Praxis untersucht. Besonders vorteilhafte Resultate werden über die Küpenpigmentfärbung erzielt. Diese kann entweder diskontinuierlich in der Stückfärbung oder kontinuierlich als Thermosol-Prozess stattfinden, also alles Verfahren, die in der Veredlung etabliert sind.

Interessant ist das neue Färbeverfahren zum einen für Textilien, deren Einsatz im Bereich der Tarnbekleidung liegt; zum anderen stellt das entwickelte Verfahren eine interessante Alternative dar, um Zwischenfarbtöne im Graubereich zu färben, die über die Pigmentfärbung so nicht einstellbar sind.



Lichteinfluss – Vergleich von kationischer und Küpenpigmentfärbung

Outdoorbekleidung ohne fluorierte Schadstoffe

Funktionstextilien sind wasser- und schmutzabweisend sowie atmungsaktiv. Dass an ihnen alles abperlt und trotzdem Schweiß entweichen kann, liegt häufig an einer mikroporösen Membran aus Polytetrafluorethylen (PTFE). Einzelne Schritte bei deren Herstellung haben sich jedoch als umweltschädlich erwiesen und die Membran ist aufwändig in der Verarbeitung. Immer mehr Hersteller von Outdoor- und Arbeitskleidung suchen daher nach neuen Materialien. Die DITF entwickeln zusammen mit Forschungspartnern und Unternehmen entlang der gesamten textilen Wertschöpfungskette eine Alternative auf Basis von Polypropylen (PP).



DITF forschen an Fluor-freien Membranen für Outdoorbekleidung

PP-Membranen sind aussichtsreiche Kandidaten für nachhaltige, umweltfreundliche Funktions-, Arbeits- und Schutzkleidung: Ihr Vorteil gegenüber PTFE-Membranen ist die geringere Umweltbelastung bei der Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung. Darüber hinaus haben sie durch niedrigere Herstellungskosten ein hohes Kosteneinsparpotenzial. Polypropylen ist der am zweithäufigsten verwendete Standardkunststoff und wird häufig in Verpackungen verwendet.

In dem interdisziplinären Forschungsprojekt erarbeiten die Wissenschaftler zunächst Basiswissen und anschließend Verfahrensgrundlagen zum Fügen von mikroporösen PP-Membranen als atmungsaktive wasserabweisende Barrierelagen in textilen Verbundsystemen. Funktionelle Prüfungen der Einsatztauglichkeit und Ökobilanzierungen sowie Kostenanalysen ebnen den späteren Weg in die Anwendung im Bereich Funktions-, Arbeits- und Schutzkleidung.

Messgerät zur Wärmebilanzierung

Um thermophysiologischen Anforderungen an Bekleidungstextilien gerecht zu werden, besitzen diese Kenngrößen zum Wärme- und Feuchtetransport, die je nach Anforderungsprofil mit genormten Eigenschaftsgrenzen definiert sind.

An den DITF wurde ein Messgerät zur Wärmebilanzierung entwickelt, das den Wärmetransport oder den gekoppelten Wärme- und Feuchtetransport in unterschiedlichen Messreihen an Bekleidungstextilien experimentell ermittelt. Dabei wird der Wärme- und Feuchtetransport über die menschliche Haut nachgestellt.

Der Mensch transportiert Wärme- und Wasserdampf stets gekoppelt in seiner thermophysiologischen Aktivität sowohl bei unterschiedlichen physischen Aktivitäten als auch Umgebungsbedingungen. In Abhängigkeit unterschiedlich hoher Hauttemperaturen und Evaporationsraten lassen sich die Stellgrößen Hauttemperatur oder zugeführte elektrische Heizleistung variabel einstellen und auf einem konstanten Temperatur- oder Leistungsniveau halten.

In den zugeordneten Konstruktionselementen Grundplatte, Schutzring und Messzone sind Heizmatten integriert, die jeweils über eigenständige PID-Regler verfügen. Die Regler der Grundplatte und im Schutzring werden angesteuert durch die vier Temperatursensoren der Messfläche bzw. imitierten Haut. Die Entwicklung zweier unterschiedlicher Messflächen auf metallischer und stricktechnologischer Basis ist ein Alleinstellungsmerkmal der MWB. Die beiden Messflächen stellen durch eine definierte Porenstruktur geometrische Kenngrößen der menschlichen Haut nach.



Messaufbau der Wärmebilanzierung

DITF-GREMIEN

Die DITF – gegründet 1921 – sind eine gemeinnützige Forschungseinrichtung in der Rechtsform einer Stiftung des öffentlichen Rechts. Sie stehen unter der Aufsicht des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg

Aufsichtsorgan der DITF ist das Kuratorium. Es berät den Vorstand in Fragen der fachlichen und strukturellen Ausrichtung und umfasst Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft und Repräsentanten der Ministerien für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau sowie Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg. Die Wissenschaftlichen Beiräte der Forschungseinrichtungen beraten themenspezifisch direkt die einzelnen Bereiche.

Vorstand

Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael R. Buchmeiser
Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser
Peter Steiger

Kuratoriumsausschuss

Hans Hyrenbach (Vorsitzender)
Grießen

Andreas Georgii
Zweigart & Sawitzki GmbH & Co. KG, Sindelfingen

Ministerialdirigent Günther Leßnerkraus
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau
Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr.-Ing. Oliver Maetschke
ETTLIN Spinnerei und Weberei Produktions GmbH & Co. KG,
Ettlingen

Dr. Thomas Roth
PHP Fibers GmbH, Obernburg

Kuratorium

Hans Hyrenbach (Vorsitzender)
Grießen

Carina Ammann
ISCO-Textilwerk Gebr. Ammann GmbH & Co. KG, Stuttgart

Dr.-Ing. Wolfgang Bauer
Mayer & Cie GmbH & Co. KG, Albstadt

Prof. Dr.-Ing. Christian Bonten
Institut für Kunststofftechnik, Universität Stuttgart

Prof. Dr. Hendrik Brumme
Hochschule Reutlingen

Prof. Dr. Claus Eisenbach
Fakultät Chemie, Universität Stuttgart



Dr. Ronald Eiser
Lindenfarb Textilveredlung Julius Probst GmbH & Co. KG,
Aalen

Arno K.-H. Gärtner
Karl Mayer Textilmaschinenfabrik GmbH, Obertshausen

Andreas Georgii
Zweigart & Sawitzki GmbH & Co. KG, Sindelfingen

Dr.-Ing. Martin Hottner
W. L. Gore & Associates GmbH, Putzbrunn

Dr. Klaus Jansen (bis 11/2017)
Dr. Uwe Mazura (ab 11/2017)
Forschungskuratorium Textil e.V., Berlin

Dr.-Ing. Ronny Feuer
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst
Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr. Gert Kroner
Lenzing AG, Lenzing, Österreich

Ministerialdirigent Günther Leßnerkraus
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau
Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr. Harald Lutz
CHT Germany GmbH, Tübingen

Dr.-Ing. Oliver Maetschke
ETTLIN Spinnerei und Weberei Produktions GmbH & Co. KG,
Ettlingen

Dr. Klemens Massonne
BASF SE, Ludwigshafen

Christoph Mohr
AMOHRTechnische Textilien GmbH, Wuppertal

Walter Pritzkow
Walter E. C. Pritzkow Spezialkeramik,
Filderstadt-Sielmingen

Dr. Wilhelm Rauch
Industrievereinigung Chemiefaser e.V., Frankfurt

Dr. Thomas Roth
PHP Fibers GmbH, Obernburg

Stefan Schmidt
Industrieverband Veredlung – Garne – Gewebe –
Technische Textilien e.V. (IVGT), Frankfurt/Main

Dr. Oliver Staudenmayer
Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG,
Weinheim

Roland Stelzer
Gebr. Elmer & Zweifel GmbH & Co. KG, Bempflingen

Dr.-Ing. habil. Katrin Sternberg
Aesculap AG, Tuttlingen

Dr. Rolf Stöhr
Textilchemie Dr. Petry GmbH, Reutlingen

Wolfgang Warncke
Schill & Seilacher GmbH, Böblingen

Dr.-Ing. Stephan Weidner-Bohnenberger
Rieter Ingolstadt GmbH, Ingolstadt

VEREIN DER FÖRDERER DER DEUTSCHEN INSTITUTE FÜR TEXTIL- UND FASERFORSCHUNG DENKENDORF E.V.

Der Verein der Förderer der Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung unterstützt seit seiner Gründung 1961 die wirtschaftsnahe Forschung und Entwicklung an den DITF. Aktuell engagieren sich 35 Mitglieder aus Industrie und Textilindustrieverbänden in dem Verein. Mit ihren Mitgliedsbeiträgen und Spenden wird der Aufbau neuer Technologien unterstützt und innovative Vorlaufforschung finanziert.

Vorsitzender:
Hans Hyrenbach
79771 Griesen

ADVANSA Marketing GmbH
59071 Hamm

Aesculap AG
78532 Tuttlingen

Archroma Management GmbH
4153 Reinach, Schweiz

BASF SE
67056 Ludwigshafen

Campus Reutlingen e.V.
72762 Reutlingen

CHT Germany GmbH
72072 Tübingen

Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG
69465 Weinheim

Gesamtverband der Deutschen Maschenindustrie,
Gesamtmasche e.V.
70182 Stuttgart

In den letzten Jahren wurden vorwiegend Einzelmaßnahmen gefördert wie der Ausbau des textilen Prüflabors, Investitionen in eine Vakuum-Heißpresse, eine 3D-Flachstrickmaschine und in Anlagen und Prüfgeräte für die Entwicklung von Hochleistungsfasern. Diese Investitionen in die Infrastruktur der DITF kommen direkt den Unternehmen, insbesondere dem Mittelstand, zugute.

Groz-Beckert KG
72458 Albstadt

Global Safety Textiles GmbH
79689 Maulburg

Gütermann GmbH
79261 Gutach

Huntsman Textile Effects (Germany) GmbH
86462 Langweid am Lech

Industrieverband Veredlung – Garne – Gewebe –
Technische Textilien e.V. (IVGT)
60329 Frankfurt/Main

Industrievereinigung Chemiefaser e.V.
60329 Frankfurt

Karl Mayer Textilmaschinenfabrik GmbH
63179 Obertshausen

Karl Otto Braun GmbH & Co. KG
67752 Wolfstein

Kreissparkasse Esslingen-Nürtingen
73728 Esslingen



Treten Sie ein!

Lenzing AG
4860 Lenzing, Österreich

Mattes & Ammann GmbH & Co. KG
72469 Meßstetten-Tieringen

Mayer & Cie. GmbH & Co. KG
72438 Albstadt

Oerlikon Neumag
24531 Neumünster

Oskar Dilo Maschinenfabrik KG
69405 Eberbach

PHP Fibres GmbH
63784 Obernburg

Polymedics Innovations GmbH
73770 Denkendorf

Rieter Holding AG
8406 Winterthur, Schweiz

Schill & Seilacher GmbH
71032 Böblingen

Solvay Acetow GmbH
79123 Freiburg

SV Sparkassenversicherung Holding AG
70376 Stuttgart

Textechno Herbert Stein GmbH & Co. KG
41066 Mönchengladbach

Textilchemie Dr. Petry GmbH
72770 Reutlingen

Triumph International GmbH
5330 Bad Zurzach, Schweiz

Uster Technologies AG
8610 Uster, Schweiz

Verein Deutscher Textilveredlungsfachleute e.V. (VDTF)
60329 Frankfurt

W. L. Gore & Associates GmbH
85639 Putzbrunn

Zentes Unitex GmbH
63456 Hanau

Zschimmer & Schwarz GmbH & Co. KG
56108 Lahnstein

Der Förderverein ist offen für neue Mitglieder!
Treten Sie ein!

Fördern Sie die anwendungsorientierte Forschung
und Entwicklung an den DITF und gestalten Sie die
textile Zukunft mit!

Kontakt: Peter Steiger, peter.steiger@ditf.de

NOTIZEN



IMPRESSUM

Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf

Körschtalstraße 26 | 73770 Denkendorf
Telefon: +49 (0)7 11 / 93 40-0 | Telefax: +49 (0)7 11 / 93 40-297
www.ditf.de | info@ditf.de

Copyright DITF | Peter Steiger (V.i.S.d.P.), Vorstand DITF

Kennen Sie bereits unseren Newsletter?

Melden Sie sich an und bleiben Sie das ganze Jahr informiert: www.ditf.de/newsletter





Deutsche Institute für
Textil- und Faserforschung
Denkendorf
Körschtalstraße 26
73770 Denkendorf
Telefon: +49 (0) 711 9340-0
www.ditf.de