futureTEX TIMES
JULI 2020
SPEZIAL

Sehr geehrte Konsortialpartner,

seit Erscheinen unserer letzten futureTEX TIMES vor nicht mal einem halben Jahr hat sich die Welt grundlegend verändert und mit ihr die Wirtschaft und Wissenschaft.

Die hohe Dynamik der Corona-Pandemie und der daraus folgende wirtschaftliche Wandel stellen alle Textilunternehmen vor ungeahnte Herausforderungen. Einige haben flexibel und innovativ neue Produkte und Technologien entwickelt und ihre Fertigungen umgestellt. Andere sind noch im Findungsprozess und sondieren die richtigen Partner zur Herstellung neuer Produkte wie z. B. benötigter Schutzausrüstung.

Netzwerke verknüpfen Konfektionäre und Zulieferer unter Einbeziehung von Partnern aus der angewandten Forschung. Auch das Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. (STFI) nutzt ganz pragmatisch sein breites Spektrum an Anlagentechnik zur Unterstützung regionaler Unternehmen. So werden auf Initiative der Sächsischen Industrieforschungsgemeinschaft e.V. mittels 3D-Druck Halterungen für Gesichtsschutzvisiere produziert. Diese werden regionalen Gesundheitsämtern kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Gerade jetzt haben wir als futureTEX-Konsortialführer aber auch die Forschungstätigkeit fest im Blick und präsentieren Ihnen in dieser TIMES den Forschungsstand ausgewählter futureTEX-Vorhaben und ihre Ergebnisse. Zwei neue Pilotvorhaben wurden vom Beirat für das Inkubator-Vorhaben befürwortet. Sie sollen mittels neuer Geschäftsmodelle für die entwickelten Technologien die Markteinführung gewährleisten.

Wie sich deutsche Textilproduzenten und Textilmaschinenhersteller in den kommenden Jahren im internationalen Wettbewerb behaupten können, hat das Forschungskuratorium Textil (FKT) zusammen mit dem Berliner Institut für Innovation und Technik (iit) in der Studie Perspektiven 2035 untersucht.

Ergebnisse sind Ideen und Hinweise, die Anregung und zugleich Kompass für die nächsten 15 Jahre sein sollen. Von besonderer Bedeutung ist das „textile Manifest“, das die wichtigsten Erkenntnisse der Studie in Form von zehn Empfehlungen bzw. Forderungen zusammenfasst. Unter der Prämisse der Meisterung der gegenwärtigen Herausforderungen im Zusammengehen von Wissenschaft und Wirtschaft sind unsere TOP 5, welche wir mit futureTEX adressieren, daraus:

- Das Potenzial neuer Geschäftsmodelle aufdecken
- Brancheneigene Innovations- und Netzwerkplattformen aufbauen
- Mit anderen Branchen vernetzen und neue Anwendungsgebiete erschließen
- Die Digitalisierung vorantreiben und entsprechende Expertise aufbauen
- Interdisziplinäre Anwendungsforschung und Vorlaufforschung stärken

Dipl.-Ing.-Ök. Andreas Berthel
Geschäftsführender Kaufmännischer Direktor STFI,
Konsortialführer futureTEX

futureTEX unternehmen

Das futureTEX-Projekt ist in die letzte Phase gestartet und wird bis Ende 2021 mit allen 34 Vorhaben abgeschlossen sein.

Insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen ist es eine komplexe Herausforderung, technologische Forschungsergebnisse in marktfähige Produkte zu verwandeln. Nachhaltiger und wirtschaftlicher Erfolg stehen im Mittelpunkt. Hier setzt das im Mai 2019 gestartete Umsetzungsvorhaben „futureTEX-Inkubator für Technische Textilien und disruptive Produkte“ an.

Innerhalb dieses Vorhabens sollen ausgewählte Resultate von Umsetzungsvorhaben über eine Produktvorbereitungsphase mit Anwendungsfeldern, Prototypen, Markt-Testing und Produkttests bis zur Realisierung geführt werden.

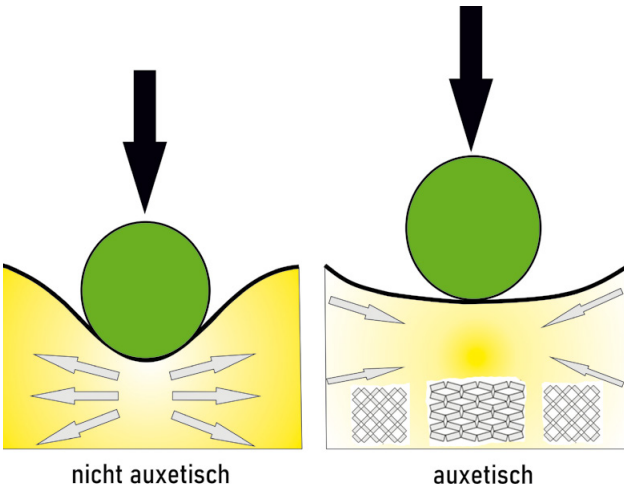
futureTEX-Inkubator Pilotvorhaben: Beirat befürwortet auXCap und VOWAco

Zur futureTEX-Beiratssitzung am 19. März 2020 wurden zwei neue Pilotvorhaben im Rahmen des Inkubator-Vorhabens befürwortet.

auXCap auf Basis des Umsetzungsvorhabens auXteX: Textile Protektoren basierend auf gestrickten auxetischen Strukturen

Im Vorhaben auXteX arbeiten die Partner daran, auxetische Strukturen auf gestrickte textile Materialien zu übertragen. Das bedeutet, dass sich die Textilien bei einer vertikalen Streckung automatisch auch horizontal ausdehnen. Dieses neue Konstruktionsprinzip wird zusätzlich durch eine Formgedächtnislegierung unterstützt.

Das Inkubator-Pilotvorhaben auXCap unter der Koordination der Strick Zella GmbH & Co. KG setzt nun diese intelligenten Verbundbauteile in neuartigen textilen Protektoren ein. Gegenüber herkömmlichen Schutzausrüstungen bietet diese Lösung zahlreiche Chancen und Vorteile. Denn die Auxetik ermöglicht sowohl eine Schockabsorption als auch eine optimale Drapierbarkeit, was individuelle Anpassungen erleichtert.



Prinzip der auxetischen Schockabsorption, Quelle: Strick Zella GmbH & Co. KG

Zudem sind die von Strick Zella entwickelten Gestricke leicht, zusammenfaltbar, wasserdampfdurchlässig und thermoregulierend. Damit eröffnen sie große Gestaltungsspielräume. Einsatzmöglichkeiten der auXCap bieten sich für Fahrradfahrer, Winter-, Kletter- oder Reitsportler, im Arbeitsschutz oder auch für sturzgefährdete Senioren.

VOWAco – New Textile Cooperation auf Basis des Umsetzungsvorhabens PROFUND: Prozessorientierte Wertschöpfungsgestaltung in textilen Netzwerken für Mass Customization in KMU

Das Vorhaben PROFUND beschäftigte sich mit der Entwicklung, Pilotierung und Evaluierung einer einheitlichen Lösung und Netzwerkstrukturen zur gemeinsamen Entwicklung individualisierter Produkte entlang der textilen Kette zur bestmöglichen Nutzung vorhandener Ressourcen.

Die Textilausrüstung Pfand GmbH und die VOWALON Beschichtung GmbH arbeiten im Inkubator-Pilotvorhaben VOWAco – New Textile Cooperation eng zusammen, um ein digitales, textiles Fertigungsnetzwerk zu entwickeln. Damit sollen zukünftig gemeinsam nachhaltige und kundenspezifische Produktlösungen angeboten werden. Schnell, flexibel und kundenindividuell sind hierbei die Prämissen. Die beiden Vorhabenpartner wollen zukünftig als textile Systemanbieter und Problemlöser gemeinschaftlich am Markt auftreten. Für den redundanzfreien Datenaustausch nutzen sie auch Technologien wie Big Data und Künstliche Intelligenz.

futureTEX spezial

Neuigkeiten aus laufenden Umsetzungsvorhaben

Da persönliche Treffen und Veranstaltungen im Konsortium gegenwärtig nur sehr eingeschränkt möglich sind, geben Koordinatoren der Umsetzungsvorhaben nachfolgend einen tieferen Einblick in ihre Forschungsarbeit und die bisherigen Ergebnisse.

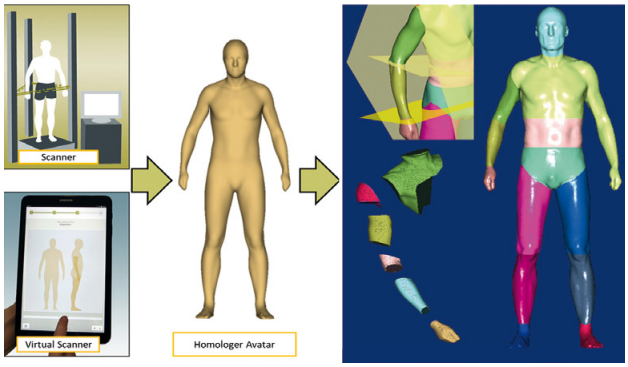
iTEXFer – Entwicklung von vernetzten Fertigungssystemen und Wertschöpfungsstufen im Rahmen des Fabriklebenszyklus in der Textilindustrie

Die Forderung der Kunden nach immer individueller gestaltbaren Produkten setzt die Produzenten zunehmend unter Druck. Durch kurze Produktlebenszyklen, kleine Losgrößen und gleichzeitig steigende Variantenvielfalt werden die vertikalen und horizontalen Wertschöpfungsketten zunehmend komplexer und schwieriger handhabbar. Unternehmensintern erstrecken sich die vertikalen Prozesse vom Vertrieb über die Produkt- und Prozessentwicklung, die Produktion und Logistik bis hin zu internen Services (bspw. im Bereich Instandhaltung). Geprägt sind diese Prozesse immer noch durch teils händische, reaktive und nicht durchgängig gestaltete Prozesse. Horizontal gesehen ist der Material- und Informationsfluss vom Lieferanten über den Produzenten hin zum Kunden nicht hinreichend automatisiert, um effizient produzieren zu können.

Das Vorhaben iTEXFer nimmt sich diesen Problemstellungen in drei Teilprojekten an und entwickelt beispielhaft Lösungen für durchgängiges digitales Engineering, für eine automatisierte, kundenindividuelle Produktion und für prädiktive Instandhaltung. Ziel des Vorhabens ist es, einen textilspezifischen, erweiterbaren Industrie 4.0-Baukasten aus Software, Methoden und mechanisch-elektronischen Komponenten zu entwickeln. Es werden Module entstehen, welche

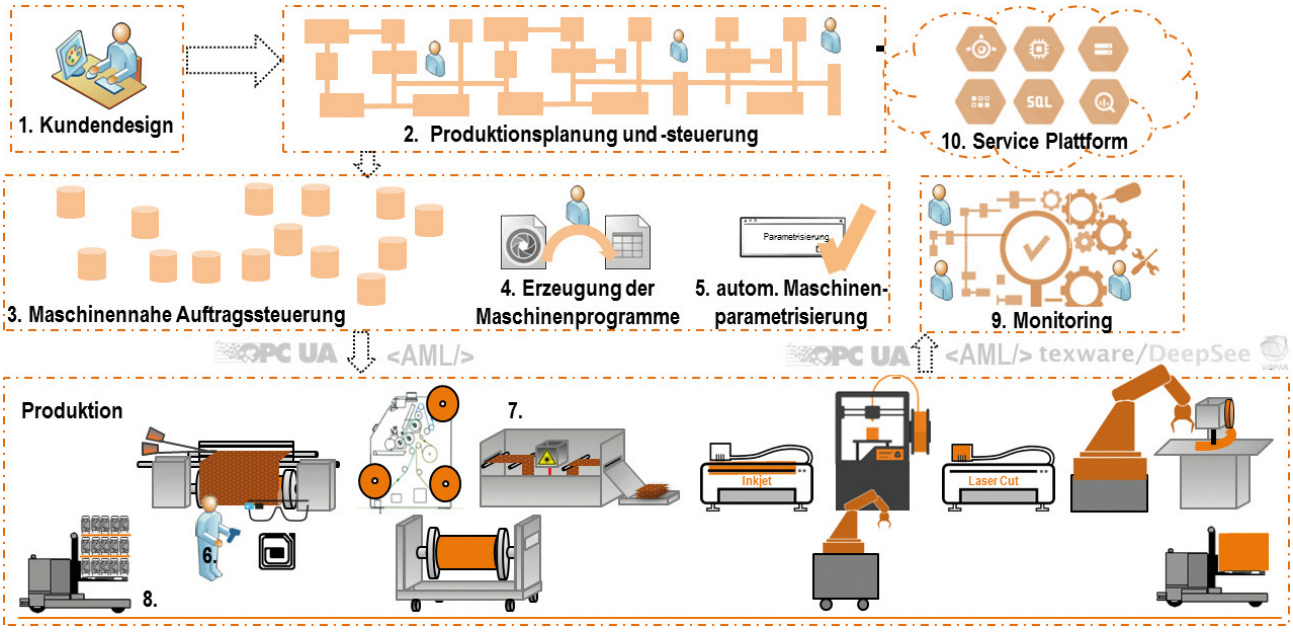
- Daten übersetzen, um aus Kundenanforderungen und Konstruktionsdaten, Maschineneinstellungen generieren zu können,
- Daten interpretieren, um Prognosen zur intelligenten Instandhaltung stellen zu können,
- Datenquellen orchestrieren, um effizienter die Produktion zu planen und durchführen zu können sowie
- Anlagen miteinander verknüpfen, um manuelle Tätigkeiten durch automatisierte, mechatronische Systeme zu verringern.

Mit Hilfe durchgängiger Digitalisierung und Automatisierung über die Wertschöpfungsketten hinweg sollen die Entwicklungszeit von Produktvarianten um ca. 30 Prozent verkürzt, die Wartungskosten um 20 Prozent reduziert und die Produktionsdurchlaufzeit um ca. 20 Prozent verringert werden, um die Ressourcenausnutzung in der Summe zu steigern. Bisher wurden im Rahmen des Vorhabens iTEXFer Produkte, Prozesse und Maschinen analysiert, eine Baukastenstruktur und eine Systemarchitektur aufgebaut sowie Modelle erarbeitet. Fokus der Forschungsarbeit im letzten Jahr war die Erarbeitung von Konzepten in den drei Teilprojekten digitales Engineering, die automatisierte, kundenindividuelle Textilproduktion und die prädiktive Instandhaltung. Im Folgenden werden die Konzepte und der aktuelle Umsetzungsstand dargestellt. Im Bereich des „digitalen Engineerings“ entwickelt die Avalution GmbH gemeinsam mit den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF) eine Methode, um aus einem 3D-Körper-Scan von Teilkörperstrukturen über Made-to-Measure (MtM) Schnittbilder in ein Strickprogramm zu überführen. Hierzu wird ein prototypischer Prozess aufgebaut. Für die Erstellung von Avataren mit körperbezogener, homologer Segmentierung werden 3D-Scanning und zugehörige 3D-Bearbeitungs- und Modellierungsmethoden verwendet.



3D-Scanning als Basis für die Erstellung von Avataren mit körperbezogener, homologer Segmentierung, Quelle: Avalution GmbH

Für diesen Prozessschritt wird ein Assistenzsystem entwickelt, welches den Scan- und Bemaßungsprozess unterstützt. Nach dem 3D-Körper-Scan werden Maße für die maßgeschneiderten Schnittteile abgeleitet. Grundlage für diese MtM-Anpassung ist die homologe Körperteilsegmentierung, welche auf ausgewählte Musterteile angewendet wird. In der Folge können so individualisierte 2D-Schnittbilder generiert werden.



Automatisierte, kundenindividuelle Textilproduktion im Rahmen des futureTEX Forschungs- und Versuchsfelds, Quelle: STFI

Für die Generierung des Strickprogramms ist eine materialbezogene Schnittteilanpassung mittels eines geometrischen 2D-Morphings notwendig. Im Morphingprozess werden die materialspezifischen Verformungseigenschaften beachtet, welche im Strickprozess stattfinden. Das beschriebene Konzept befindet sich aktuell in der Umsetzung. Es sind Strickmaschinen und 3D-Scanner zu programmieren sowie Software zu entwickeln, um den Scan-To-Knit-Prozess umzusetzen. Weiterhin sind Stricktests u. a. für die Schnittteile durchzuführen.

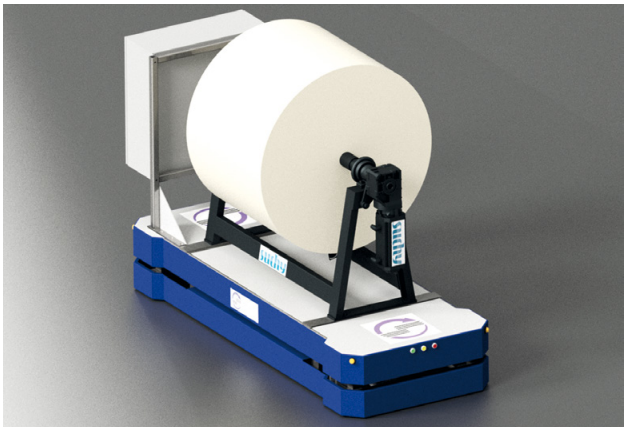
Im Bereich der „automatisierten, kundenindividuellen Textilproduktion“ entwickeln das Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), die update texware GmbH (update) und das Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) einen voll automatisierten, digitalisierten sowie industrienahen Produktionsprozess mit Maschinen aus der Flächenbildung (Webmaschine), Veredlung (Beschichtung, Trockenvorbehandlung, 2D- und 3D-Druck) und Konfektion (Konturierung).

Zu Beginn gestaltet der Kunde mit einem webbasierten Produktkonfigurator (STFI) sein individuelles Produkt (Spielmatte) mittels 2D- und 3D-Elementen. Anschließend wird dieser Kundenauftrag an das agile Produktionsplanungs- und -steuerungssystem (update) übermittelt, welches die Produktion plant und die terminierten Fertigungsaufträge an die maschinennahe Auftragssteuerung (STFI) übergibt. Diese übernimmt die Kommunikation mit Textilmaschinen sowie Transportsystemen und verteilt die Aufträge. Zur schnellen Vernetzung mit ganzen Produktionslinien hat das IOSB einen Mechanismus konzipiert, um auf Basis von einzelnen Anlagenmodellen (Automation Markup Language) automatisiert eine hierarchische OPC-UA-Server-Struktur generieren zu können. Neben der Verteilung der Aufträge erzeugt das Auftragssteuerungssystem (STFI) auch Maschinenprogramme für die 2D- und 3D-Druck-Systeme und parametrisiert die Maschinen entsprechend der vorliegenden Aufträge.

Um den jeweiligen Auftrag an der Maschine detektieren zu können, wird für jedes konfigurierte Produkt ein RFID-Tag auf der Flächenware appliziert, welcher über den gesamten Fertigungsprozess an den Maschinenein- und -ausgängen verfolgt werden kann. Hierzu werden die zwischengeschalteten Transportsysteme ebenfalls mit RFID-Systemen (STFI) ausgestattet und in das Auftragssteuerungssystem integriert. Der Fertigungsauftrag durchläuft nacheinander entsprechend der definierten Arbeitsfolge die Maschinen der Flächenbildung, Veredlung und Konfektion. Die am STFI vorhandene Produktionslinie wird im Rahmen des Vorhabens um den Konfektionsprozess Bandeinfassung (STFI, Pfeil GmbH) ergänzt, welcher robotergestützt ablaufen soll.

Zur Realisierung eines automatisierten Produktionsablaufs hat das STFI in Zusammenarbeit mit Industriepartnern folgende Systeme mitentwickelt:

- ein autonomes Wicklersystem (Beldrive Engineering GmbH, Suchy Textilmaschinenbau GmbH)
- ein Handlingssystem (Suchy Textilmaschinenbau GmbH) zum Heben und Fügen, zum automatisierten Aufrollen und Schneiden sowie
- ein mobiles Robotersystem (FusionSystems GmbH).



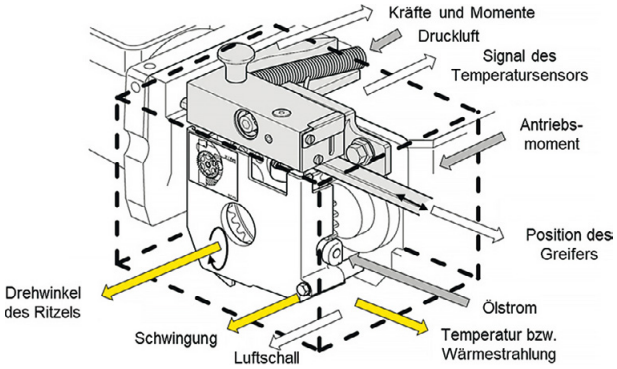
Konzept zum autonomen Wicklersystem, Quelle: Beldrive Engineering GmbH, Suchy Textilmaschinenbau GmbH

Darüber hinaus kann ein fahrerloses Transportsystem (FusionSystems GmbH) als Teil des mobilen Roboters abgekoppelt werden, um autonom Spulen und die konfigurierten Endprodukte (Spielmatte) transportieren zu können.

Bevor der Gesamtprozess im Produktionsbetrieb automatisiert stattfinden kann, sind die Anlagen zu rüsten. Exemplarisch wird für die Webmaschine ein Assistenzsystem zum Rüsten entwickelt, um das Einstellen von Komponenten und das Einfahren der Anlage zu unterstützen. Dieses Assistenzsystem ist über eine für die Demo-Produktionslinie entwickelte Service Plattform (IOSB, STFI) buchbar. Auch Datenanalysealgorithmen können darüber gebucht werden und im Rahmen des Produktionsmonitorings zum Einsatz kommen. Die Überwachung der Demo-Produktionslinie wird im Kern mit Hilfe des Monitoring-Tool von update texware realisiert. Um das Monitoring-Tool schnell integrieren zu können, kommt wiederum die Automation Markup Language zum Einsatz, welche mittels eines entwickelten Generierungsmechanismus (IOSB) das automatisierte Erzeugen einer anlagenkonformen Monitoring-Datenbank ermöglicht. Ergänzt wird das Produktionsmonitoring durch das Complex Event Processing Tool VISPAR vom IOSB. Es erlaubt Datenmuster zu definieren, ohne dafür eine Programmiersprache erlernt zu haben. Das beschriebene Gesamtkonzept zur automatisierten, kundenindividuellen Textilproduktion befindet sich aktuell in der Umsetzung. Es wurde begonnen, die Digitalisierungssysteme zu programmieren, Maschinen kommunikationsfähig zu machen,

eine geeignete IT-Architektur aufzusetzen und die Automatisierungssysteme zu montieren, zu verdrahten und zu programmieren. Weiterhin sind an den Textilmaschinen Tests notwendig, um passende Einstellparameter für die Herstellung des Demoprodukts (Spielmatte) zu finden.

Entlang der vertikalen Prozesskette wurden bisher Lösungen zum Engineering und zur Produktion dargestellt. Im Folgenden wird sich dem unternehmensinternen Service „Instandhaltung“ gewidmet. Das Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University (ITA) entwickelt dafür eine modellbasierte Vorhersagemethode, um die Wartungsarbeiten bei Verschleißteilen zu optimieren. Es soll möglich sein, die Restlebensdauer der Greiferzahnstange an einer Greiferwebmaschine vorherzusagen.



Prädiktive Instandhaltung – Ein- und Ausgangsgrößen beim Schusseintrag, Quelle: RWTH Aachen University, Institut für Textiltechnik

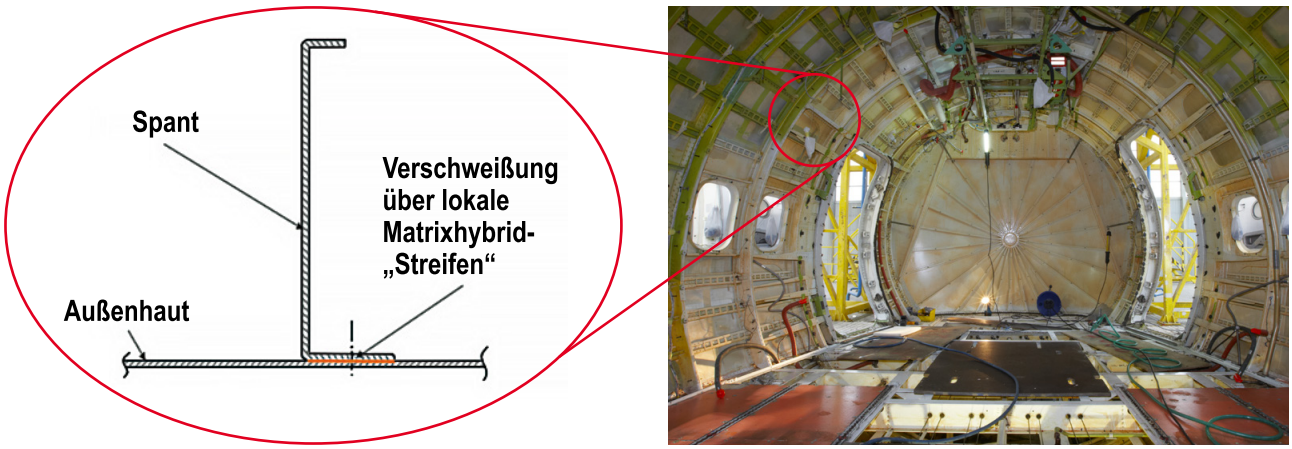
Die Vorhersagemodelle, welche im Vorhaben iTEXFer betrachtet werden, basieren auf statistischen Lerntechniken und funktionieren durch die Optimierung eines Erfolgskriteriums anhand von historischen Daten. Für Diagnostik und Prognostik werden Zustandsdaten (physikalische Werte) und Ereignisdaten benötigt (siehe *Grafik*), welche über Sensoren (zur Messung von Temperatur, Druck, Vibration, Beschleunigung, Winkel) und Betriebsdatenerfassungssysteme (zur Messung von Ausfällen, Reparaturen und Wartungsmaßnahmen) aufnehmbar sind.

Weiterhin wird ein Assistenzsystem entwickelt, um den Analyseprozess (Parameter, Analyseeinstellungen, Datenvisualisierung), das Trainieren der Modelle (Modellauswahl, Bewertung, Speichern) und die Anwendung der Modelle (Prognosegenerierung, Berichterstellung) zu begleiten. Das beschriebene Konzept befindet sich aktuell in der Umsetzung. Als Kernsystem kommt das mathematische Analyseprogramm Matlab zum Einsatz. Zur Entwicklung der Modelle sind des Weiteren Tests an einer Greiferwebmaschine notwendig.

Das futureTEX-Vorhaben iTEXFer schafft Lösungen für die Textilfabrik der Zukunft. Diese werden in Form von aussagekräftigen Demonstratoren dargestellt, deren Kosten-Nutzen-Verhältnisse ebenfalls aufgezeigt werden. Die Demonstratoren tragen dadurch zum Technologieverständnis und zum Abwägen bei Investitionsentscheidungen in Unternehmen bei. Die Entwicklungen werden durch Veranstaltungen wie Messen, Labtouren und Workshops der Industrie nähergebracht.

Matrixhybride – Werkstoff- und Technologieentwicklung zur form- und stoffschlüssigen Kopplung thermo- und duroplastischer FVK-Laminate

Im Rahmen des Vorhabens Matrixhybride kooperieren die COTESA GmbH, die RUCKS Maschinenbau GmbH sowie Eichler und Meurers Industrietechnik GmbH mit den Forschungseinrichtungen Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), Cetex Institut gGmbH und Faserinstitut Bremen e.V. zur Entwicklung eines innovativen textilen Halbzeugs für die Fertigung von Faserverbundwerkstoffen.



Beispiel Alu-Rumpf: rechts konventionelle Rumpfbauweise, links angestrebte Technologie, Quelle: COTESA GmbH, istock/chalabala

Projektziel

Faserverbundbauteile mit duroplastischer Matrix können nach Stand der Technik nur über Kleben, Schrauben und Nieten verbunden werden. Ziel dieses Vorhabens ist, das Fügen duroplastischer Strukturbauteile mittels Schweißverfahren zu ermöglichen und damit Fertigungszeit zu sparen. Im Vorhaben werden matrixhybride Verbundwerkstoffe auf duroplastischer Basis mit einer thermoplastischen Deckschicht entwickelt. Die Kopplung beider Systeme soll über die Verstärkungsfasern ondulierender Gewebeschichten erfolgen, deren Fasern permanent die Matrixseite wechseln. Neben dem so erreichten Formschluss müssen Matrixpaare gefunden werden, die zusätzlich eine adhäsive Bindung zwischen Duroplast und Thermoplast ausbilden. Durch den hybriden Aufbau werden die Vorteile beider Matrixsysteme in einem Laminat vereint.

Entwickelt werden zwei verschiedene Halbzeugvarianten:

- mit Thermoplast teilkonsolidierte Gewebe zur Weiterverarbeitung in Nassverfahren, wie z. B. RTM- und Infusionsprozesse sowie
- matrixhybride Prepregs zur Verarbeitung im Autoklavprozess.

Die Abbildung zeigt eine konventionelle Flugzeugrumpfbauweise. Hier werden Frames und Stinger mit Außenhaut über Nieten verbunden. Dabei gilt das auch für die CFK-Lösung z. B. bei A350XWB.

Wesentliche Forschungsinhalte sind die Entwicklung spezieller Gewebe mit einstellbarer Ondulation zur Matrixkopplung, technologische Parameter zur reproduzierbaren Teilkonsolidierung, Matrix-Matrix-Haftung und die Erprobung verschiedener Schweißverfahren, wie z. B. Ultraschallschweißen und Widerstandsschweißen.

Vorstellung diskontinuierlicher und kontinuierlicher Prozess

Um für verschiedene Industriebereiche einen hohen Nutzwert zu haben, kann das matrixhybride Prepreg sowohl im Autoklavverfahren als auch im Nassverfahren (LCM) verarbeitet werden.

Im konventionellen Autoklavverfahren werden ausschließlich duroplastische Prepregmaterialien verarbeitet. Ohne Anpassung des Fertigungsprozesses kann durch das Hinzufügen eines matrixhybriden Prepregs das duroplastisch geprägte Bauteil mit einer strukturell hochfesten und thermoplastischen Oberfläche modifiziert werden. Das matrixhybride Prepreg wird dabei in einem kontinuierlichen Fertigungsprozess durch Einsatz eines eigens entwickelten Kalandersystems hergestellt.

In der Kalanderfertigung wird auf das matrixhybridspezifizierte Kohlenstofffasergewebe ein Thermoplast auf der einen Seite und ein Duroplast auf der anderen Seite appliziert. Die Entwicklung eines kontinuierlichen Herstellungsprozesses sichert die zukünftig wirtschaftliche Fertigung des innovativen Halbzeugs. Im Nassverfahren, wie beispielsweise dem Vakuuminfusionsverfahren, werden dagegen teilkonsolidierte, thermoplastische Kohlenstofffasergewebe verarbeitet. Diese werden im Laminataufbau auf der Oberseite positioniert und weisen anfangs keine duroplastischen Bestandteile auf. Weitere unimprägnierte Gewebelagen werden je nach Gesamtdicke des Bauteils hinzugefügt und anschließend mit einem Epoxidharz infusioniert. Eine große Herausforderung besteht während des Infusionsprozesses darin, die thermoplastische Oberfläche nicht mit dem niedrigviskosen, duroplastischen Harzsystem zu kontaminieren. Anderenfalls könnten erhebliche Qualitätsdefizite im weiteren Fügeprozess durch den Einsatz von Schweißverfahren entstehen.

Stand der wissenschaftlichen Ergebnisse

Die Arbeiten im Vorhaben sind weit fortgeschritten. Abgeschlossen sind die Entwicklung der Gewebestrukturen sowie das Teilkonsolidieren. Als Matrixsysteme wurden als Thermoplaste Polyetherimid und Polyvinylbutyral gewählt, als Duroplaste das Prepregsystem M21 und das Flüssigharz RTM6. Damit werden insgesamt vier Matrix-Kombinationen untersucht. Von den hybriden Laminaten wurden mechanische Eigenschaften unter anderem im Zugversuch, Druckversuch, Biegeversuch sowie die Energiefreisetzungsrate (G1c) ermittelt. Ergänzt werden die Untersuchungen durch Mikroskopie (REM), um die Qualität der Imprägnierung und Faser-Matrixhaftung beurteilen zu können.

Wirtschaftliche Verwertung

Die technische und technologische Entwicklung in der Luftfahrtindustrie ist besonders geprägt durch den Einsatz von faserverstärkten Kunststoffen. Diese Werkstoffe besitzen ein hohes Gestaltungspotenzial hinsichtlich Material- und Bauteilauslegung, das gezielt zur Erreichung der Design-Ziele Gewichtsminimierung und Schadenstoleranzmaximierung genutzt wird.

Demnach lassen sich die Erkenntnisse dieses Forschungsvorhabens bezüglich der Entwicklung, Fertigung und Prüfung von Komponenten bzw. Bauteilen aus hybriden Matrixverbunden auf weitere konkrete Anwendungsfälle des Leichtbaus übertragen, die nicht nur im Bereich der Luftfahrt anzusiedeln sind. Auch im Schienenfahrzeugbau, bei Windkraftanlagen oder dem Bauwesen liegen Potenziale zur Umsetzung.

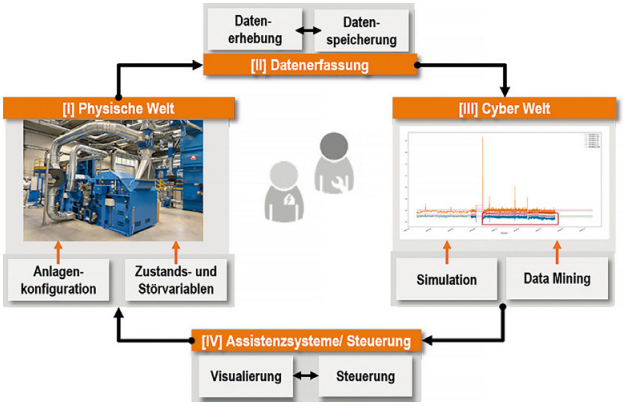
Die COTESA GmbH und die Kooperationspartner erwarten durch die Teilnahme am F&E-Vorhaben eine technologische Vorreiterrolle im Vergleich zu den internationalen Wettbewerbern.

Durch die Beherrschung der Fertigungsprozesse im Bereich hybrider Matrixverbunde entsteht ein Alleinstellungsmerkmal. Da die Bewältigung der Aufgaben, die durch die neu entstehenden Arbeitsgebiete bedingt sind, mit den bestehenden Personalressourcen nicht abgesichert werden kann, wird die Schaffung neuer Arbeitsplätze zwingend erforderlich sein.

SelVliesPro – Digitalisierung für den Prozess des Carbonfaserrecyclings von rCF bis zum Organoblech

Im Verbundvorhaben SelVliesPro, welches im Februar 2018 startete, arbeiten das Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), die Technische Universität Braunschweig – Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik (IWF), die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof und die Safety IO GmbH zusammen.

Im Fokus der Forschungsarbeit des Verbundkonsortiums steht die Prozesskette des Recyclings von Carbonfasern als Basis für die Herstellung von Organoblechen. Dabei wird der Prozess von der Faseraufbereitung über die Vliesbildung und Vliesverfestigung bis zur Konsolidierung betrachtet. Die Anlagentechnik des Zentrums für Textilen Leichtbau am STFI dient hierbei als Versuchsumgebung. Im Rahmen des Vorhabens werden drei technologische Handlungsfelder untersucht, welche die Themen intelligente Instandhaltung, selbstoptimierende Fertigungslinie sowie Mensch-Maschine-Interaktion abbilden. Gemeinsames Ziel ist die Entwicklung und der prototypische Aufbau der Versuchsanlage zur Herstellung von Organoblechen als cyber-physisches Produktionssystem (CPPS). Die Anlage ist gekennzeichnet durch kontinuierliche Herstellung eines Textilguts mittels mehrerer aufeinanderfolgender Prozessschritte, welche sowohl prozess- als auch parameterseitig in gegenseitiger Abhängigkeit stehen. Durch die hohe Komplexität bei der Betrachtung des gesamten Fertigungsprozesses und den entsprechenden Zusammenhängen zwischen Maschineneinstellungen und Produktparametern stellt die Datenaufnahme und -analyse einen entscheidenden Faktor dar.



Schematische Darstellung des cyberphysischen Produktionssystems, Quelle: Technische Universität Braunschweig – Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Prozesstransparenz durch Datenerfassung

Zur Beschreibung der Anlagen und ihrer informationstechnischen Verkettung kommen aktuelle Industrie 4.0-Protokolle, im konkreten Fall OPC UA (Open Platform Communication Unified Architecture), zum Einsatz. Diese Kommunikationsschnittstellen wurden in einem der ersten Schritte an den Anlagen nachgerüstet bzw. wurden neu beschaffte Anlagen herstellerseitig vorbereitet. OPC UA ist eine betriebssystem- und herstellerunabhängige Softwareschnittstelle und bietet daher eine gute Voraussetzung für die heterogene Anlagentechnik und deren verschiedenen Steuerungen.

Zur weiteren Automatisierung der betrachteten Anlagentechnik wurde ein anlagenübergreifendes Prozessleitsystem konzeptioniert, welches sich aktuell in der Integrationsphase befindet. In der Endausbaustufe wird das System die Kommunikation, die Überwachung und Steuerung sowie die Visualisierung relevanter Parameter der Anlagentechnik realisieren. Um die Transparenz innerhalb der Anlage zu erhöhen, wurde ein Konzept zur Nachrüstung von Sensorik erarbeitet und umgesetzt. Dies beinhaltet Sensorik zur Erfassung qualitätsrelevanter Daten (Systeme zur Überwachung der Faserorientierung, der Flächenmasse und Dicke des Vliesstoffs) sowie zur Überwachung instandhaltungsbezogener Aspekte (Schwingungssensor zur Überwachung eines Lagers, Leistungsüberwachung eines Ventilators zum Fasertransport).

Analyse von Prozess-, Umgebungs- und Qualitätsdaten

Im Handlungsfeld „Dezentrale Entscheidungsfindung durch technologische selbstoptimierende Fertigungslinie“ steht die Analyse von Prozess-, Umgebungs- und Qualitätsdaten der betrachteten Anlagentechnik im Vordergrund, um Ansätze hinsichtlich einer selbststeuernden Fertigungslinie zu entwickeln. In diesem Kontext ist hervorzuheben, dass unter dem Begriff „Selbststeuerung“ keine autonome, ohne Eingriff des Menschen steuernde Fertigungstechnologie verstanden wird. Vielmehr soll mittels der Analyse erfasster Daten dem Bediener eine Entscheidungsunterstützung bereitgestellt werden. Diese Unterstützung gilt es wiederum, dem Bediener kontextbasiert zur Verfügung zu stellen. Basis für ein solches kontextbasiertes System sind datenbasierte Analyse-Methoden, wie z. B. Data-Mining. Mittels historischer Daten lassen sich neue Konzepte und Modelle validieren, die dann mit Live-Daten ein Echtzeit-Feedback zum Produktionsprozess geben können.

Durch das IWF wurde ein Konzept zur Umsetzung der Entscheidungsunterstützung erarbeitet, in dessen Zentrum ein Application Programming Interface (API) steht. Mit dieser Schnittstelle können Nutzer Methoden der Datenanalyse aufrufen. So können z. B. Trendanalysen eines Maschinen-Parameters unterstützen, ein Abdriften des Prozesses aus dem Toleranzbereich frühzeitig zu erkennen. Bei der Entwicklung wurde darauf geachtet, dass

die API stets durch weitere Funktionen (Services) ergänzt werden kann. Eine weitere Aufgabe der API ist das Bereitstellen der Ergebnisse für Endgeräte, z. B. in Form von aufgearbeiteten Werten oder Grafiken. Ein Anwendungsszenario im Rahmen des Vorhabens ist die Überwachung der Faserorientierung.

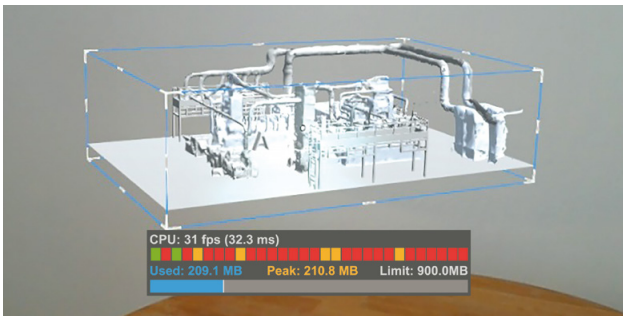
Durch die Nachrüstung eines Bildverarbeitungssystems wurde es möglich, den qualitätsrelevanten Parameter Faserorientierung in Echtzeit zu überwachen und die Ergebnisse kontextbasiert zu visualisieren. Mögliche Handlungsempfehlungen können hierbei in Form von Warnhinweisen gegeben werden, wenn definierte Messwerte von ihrem Soll-Wert abweichen. Als Demonstrator dient eine Smartwatch, auf der die aufbereiteten Daten visualisiert werden und den Anwender bei erforderlichen Handlungsentscheidungen unterstützen.

Applikation für die Apple Watch mit a) Startbildschirm b) Maschinenübersicht und c) Trendanalyse, Quelle: Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik

Schnittstellen zur Mensch-Maschine-Interaktion

Der Fokus der Arbeiten von Safety IO liegt auf neuartigen Visualisierungsansätzen in der Versuchsanlage zur Herstellung von Organoblechen. In einem ersten Schritt wurde mittels Photogrammetrie ein 3D-Modell der Anlage am STFI erstellt. Ziel ist es, anhand des Modells Informationen zur Anlage auf einen Blick in einer Mixed-Reality-Anwendung darzustellen. So können beispielsweise allgemeine Informationen zur Funktionsweise interessierten Besuchern präsentiert werden oder Bediener der Anlage können Betriebsparameter prüfen oder Auswertungen durchführen. Hierzu wurde das 3D-Modell in einer eigens entwickelten Mixed-Reality-Anwendung für die Microsoft HoloLens eingebettet.

Eine weitere Software-Komponente stellt dabei Werte aus der STFI-Anlage per REST-API (REpresentational State Transfer) der HoloLens-Anwendung zur Verfügung. Prinzipiell lässt sich damit die Darstellung und Steuerung auf weitere mobile Endgeräte umsetzen. Nächste Schritte beinhalten eine Evaluation der Visualisierung und Ansätze zur Kooperation in Mixed-Reality-Umgebungen. Die Anwendung in ihrer jetzigen Form eignet sich als Showcase für Messen, Veranstaltungen oder auch für Besucher vor Ort. Zusätzlich ist es denkbar, die Anwendung für Schulungszwecke einzusetzen.



Modell der Anlage als Mixed-Reality-Anwendung, Quelle: Safety IO GmbH

Transfer durch ein Lehr- und Schulungskonzept

Mit Digitalisierung und Industrie 4.0 sind auch Veränderungen in der Arbeitswelt verbunden: Einfache und körperlich schwere Tätigkeiten nehmen ab, während komplexe und vernetzte Aufgaben vor allem im technischen Bereich stetig steigen. Zur Qualifizierung der Mitarbeiter, aber auch zur Unterstützung der Unternehmen bei der Implementierung von Digitalisierung und Industrie 4.0 wird an der Hochschule Hof ein praxisorientiertes und bedarfsgerechtes Lehr- und Schulungskonzept für die Textilindustrie entwickelt. Die im Rahmen des Vorhabens durchgeführte Umfrage zeigt dabei deutlich den Handlungsbedarf: Für mehr als 40 Prozent der befragten Firmen ist Industrie 4.0 bisher nur ein Zukunftsthema.

Kernziel ist es daher, den Unternehmen durch praxisnahen Wissenstransfer und Anwendungsbeispiele die Potenziale und Einsparmöglichkeiten durch Vernetzung, Flexibilisierung und Automatisierung der Betriebsabläufe und Fertigungsprozesse zu vermitteln. Konkrete Inhalte sind dabei:

- Vermittlung theoretischer Grundlagen zu Industrie 4.0
- Automatisierung und Softwareoptionen
- Prüf- und Überwachungstechnik
- Vorausschauende Wartungs- und Instandhaltungskonzepte
- Datenerhebung, Datenverarbeitung und Datenverwendung
- Mensch-Maschine-Interaktion, Arbeitswelt 4.0 und Assistenzsysteme

Auch ein grundlegendes Verständnis für die rechtlichen Aspekte zu Produkthaftung, Datenschutz und Datensicherheit soll in diesem Zusammenhang geschaffen werden. Die vorgestellten Umsetzungsstrategien für Industrie 4.0 sollen den Unternehmen dabei die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen ermöglichen, um ihre Position im internationalen Vergleich ausbauen zu können.

Zum erfolgreichen Wissenstransfer bietet die Hochschule Hof die Schulungsveranstaltung nach Vorhabenende für interessierte Unternehmen und Institutionen an.

In der nächsten Phase des Forschungsvorhabens wird die Funktionalität des Gesamtsystems durch umfangreiche Versuche sichergestellt. Danach wird der Fokus auf die Demonstration der Vorhabenergebnisse gelegt. Hierzu werden die entwickelten Demonstratoren so aufbereitet, dass die Ergebnisse und Erkenntnisse der Forschungsarbeiten nach außen hin sichtbar und erlebbar sind. Als Teil des Forschungs- und Versuchsfelds am STFI werden die Demonstratoren interessierten Unternehmen in Rahmen von Labtouren und Workshops zugänglich gemacht.

T-EXoSuit – Textilbasiertes Exoskelett mit individuell einstellbarem graduellen Bewegungswiderstand und User Interface zur präventiven und rehabilitativen Unterstützung des Bewegungsapparats

Trotz der fortschreitenden Modernisierung von Arbeitsplätzen gibt es im Bereich des produzierenden Gewerbes eine Vielzahl von Arbeitsprozessen, bei denen eine ergonomisch ungünstige Haltung und Belastung des menschlichen Körpers nicht verhindert werden kann. Um diese kritischen Belastungszustände und die damit einhergehenden Krankheitsbilder in Zukunft signifikant zu reduzieren, soll im Vorhaben eine funktionsintegrative Orthese – der T-EXoSuit – entwickelt werden. Dabei besteht die Hauptaufgabe der passiven Orthese darin, den Anwender z. B. an Montagearbeitsplätzen vor Überlastungen durch eine Reduzierung der Bewegung als auch deren Geschwindigkeit zu schützen.

Neben der Entwicklung dieser Unterstützungsstruktur ist die zugehörige Fertigungstechnologie mittels textiler Verarbeitungsprozesse einer der Forschungsschwerpunkte im Rahmen des Vorhabens T-EXoSuit. Um diese anspruchsvolle Aufgabe zu bewältigen, hat sich ein interdisziplinäres Team aus dem Bereich der Bewegungswissenschaften, des Leichtbaus sowie der Textilverarbeitung und Garnherstellung zusammengefunden. Mit der Professur Forschungsmethoden und Analyseverfahren in der Biomechanik (FAB) der Technischen Universität Chemnitz steht ein kompetenter Partner im Bereich der Untersuchung von Bewegungsabläufen beim betrachteten Anwendungsfall – Schraubvorgang mit einem Akkuschrauber bei Montagearbeiten – zur Verfügung. Mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), der Alterfil Nähfaden GmbH und der Born GmbH wird die stricktechnische Umsetzung des T-EXoSuits in enger Zusammenarbeit durchgeführt. Das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der Technischen Universität Dresden unterstützt dabei die Partner einerseits mit physikalischen Messungen und übernimmt die Integration von geeigneten Sensoren und Datenauswertungseinheiten, welche die Erfassung der Bewegungsabläufe ermöglichen. Im Verlauf des Vorhabens wurden zunächst relevante Anwendungsfälle definiert, wobei einerseits das Karpaltunnelsyndrom als auch der erwähnte „Schraublastfall“ gezielt analysiert und Grenzen für die Bewegungs- und Geschwindigkeitsprofile abgeleitet und als Zielvorgabe für die zu entwickelnde Orthese festgelegt wurden. Dabei zeigte sich, dass der Schraublastfall einerseits ein exemplarischer Fall ist, der in vielen Branchen und mit einem hohen Potenzial für Arbeitsausfälle und langfristige gesundheitliche Schäden auftritt und andererseits auch eine sehr herausfordernde Aufgabenstellung für die Umsetzung einer dafür geeigneten textilen Orthese darstellt.

Anhand einer detaillierten Beschreibung der Anforderungen an diese Orthese, wobei Kriterien wie z. B. mögliche Bewegungseinschränkung, Lastpfade, Abmessungen, Skalierbarkeit, Tragekomfort (bspw. Kompression, Atmungsaktivität), Fixierung am Arm etc. eine Rolle spielten, wurden erste Konzepte möglicher Orthesenmuster entworfen. Begleitend wurden Messungen an vergleichbaren Arbeitsplätzen durchgeführt, bei denen die beim Schraubfall auftretenden Bewegungsmuster und auch die auf der Hautoberfläche bzw. auf einem am Arm befestigten Textil auftretenden Dehnungen erfasst werden konnten.

Zusätzlich wurden mittels Gyroskopsensoren auch die Beschleunigungsprofile dieser Bewegung erfasst und ausgewertet. Aus diesen Daten sind für die Gestaltung der Orthese geeignete Lastpfade definiert worden, welche eine Reduzierung des Auslenkungswinkels und der -geschwindigkeit des Arms zu erwarten lassen.

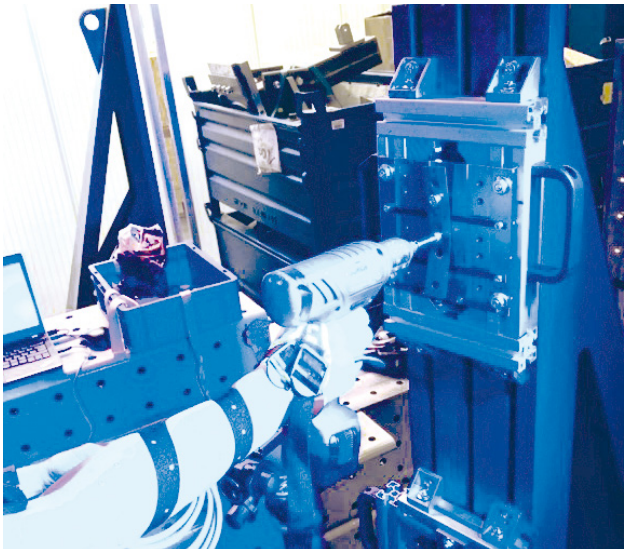
Ermittlung der Last-/Dehnungspfade | Exemplarische Konzeptvariante des T-EXoSuits | Textiles Muster des T-EXoSuits

Ablauf zur Entwicklung des T-EXoSuits, Quelle: Technische Universität Dresden, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik

Diese Ergebnisse flossen in die Gestaltung der Orthesenmuster ein. Zusätzlich sind geeignete Strickmuster, Fixierungs-, Verschluss- und Zuschnittkonzepte entworfen und in erste Muster des T-EXoSuits übertragen worden. Anhand von Untersuchungen der Orthesen mit unterschiedlichen Probanden im realen „Schraublastfall“ konnte gezeigt werden, dass ein Effekt der Orthese auf die Bewegung des Arms im Belastungsfall erzielbar ist, dieser aber sehr gering ausfällt. Hierfür sind weitere Anpassun-

gen der Orthese, z. B. durch die Verwendung von Schmelzfäden zur lokalen Versteifung der Orthese oder der Optimierung der textilen Struktur entlang der auftretenden Lastpfade in Arbeit. Mit einem Simulationsmodell zur Abbildung der Bewegung und einem Prüfstand zur Erfassung der Bewegungen am Modell werden diese Arbeiten unterstützt. Zusätzlich wurde eine geeignete Sensorik, auf der Basis eines 3-Achs-Gyroskops und einer integrierten Datenaufbereitung entwickelt, sodass die Bewegung und deren Geschwindigkeit erfasst und dokumentiert werden kann. Die Umsetzung einer geeigneten Darstellung der erfassten Bewegungsdaten ist derzeit noch in Arbeit.

Als langfristiges Ziel des Vorhabens T-EXoSuit ist die kundenspezifische Herstellung von angepassten Orthesen zur Bewegungseinschränkung geplant. Der Einsatzbereich des T-EXoSuits ist dabei keinesfalls nur auf den Arbeitssektor beschränkt, sondern schließt rehabilitative Anwendungen im Bereich der orthopädischen Therapien (Medtech) oder auch präventive Aspekte des sportlichen Trainings (Sporttech) mit ein.



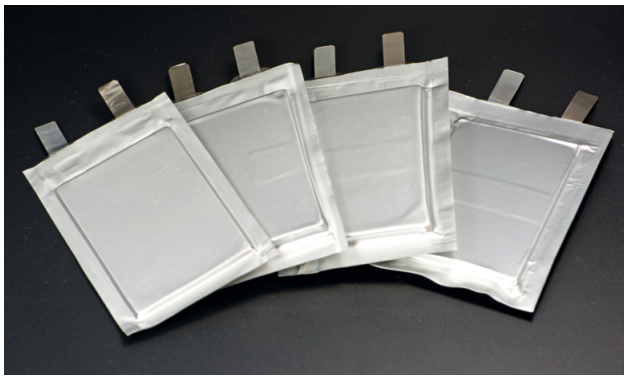
Versuchsaufbau zur Ermittlung der Lastpfade und Dehnungsfelder, Quelle: Technische Universität Dresden – Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik

TexBATT – Entwicklung von Anoden mit dreidimensionaler Aktivpartikelanordnung auf Textilbasis für die Batterietechnologien der 3. Generation

Sei es das Elektroauto, das Handy oder das Fahrrad: In immer mehr Bereichen des alltäglichen Lebens kommen elektrische Energiespeicher zum Einsatz. Dabei spielen kompakte Bauform und geringes Gewicht eine entscheidende Rolle. Das Vorhaben TexBATT hat sich zur Aufgabe gesetzt, das Volumen aktueller Lithium-Ionen-Zellen deutlich zu reduzieren – und das bei gleichem Energiegehalt. Dies soll durch den Einsatz Technischer Textilien und Drahtgewebe ermöglicht werden. Diese erlauben aufgrund ihrer inneren Porosität die Abscheidung von Materialien mit zehnfach höherer Speicherkapazität als das aktuell an der negativen Elektrode verwendete Graphit. Durch das Einbringen von Lithium oder Silizium in die Textilstruktur können diese Anoden demnach deutlich dünner ausgeführt werden. Im Vorhaben TexBATT sollen Materialkombinationen von textilen Trägern und Anodenwerkstoffen untersucht werden und skalierfähige Herstellungskonzepte entwickelt werden.

Dabei ist es Aufgabe der Partner Norafin Industries (Germany) GmbH und Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI) geeignete Vliesstoffe und Herstellungsverfahren zu identifizieren. Die Drahtweber der HAVER & BOECKER OHG entwickeln Methoden zur Herstellung filigraner Drahtgewebegeometrien. An der Technischen Universität Dresden werden die Vliesstoffe und Drahtgewebe an ihrer Oberfläche funktionalisiert, sodass eine ideale Grenzfläche zur Abscheidung der Aktivmaterialien Lithium und Silizium gewährleistet wird. Die Abscheidung selbst wird durch das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS realisiert. Hier findet auch die Weiterverarbeitung zu Elektroden und Batteriezellen statt.

Es konnte bereits demonstriert werden, dass die Beladung von temperaturbeständigen Vliesstoffen und Drahtgeweben mit metallischem Lithium durch geeignete Oberflächenvorbehandlung möglich ist. Auf diese Weise hergestellte Elektroden zeigen eine grundsätzliche Eignung für den Einsatz in Batteriezellen. Die aktuellen Herausforderungen der Wissenschaftler liegen nun in der weiteren Optimierung der Materialien und in der Realisierung skalierfähiger Prozesskonzepte.



Pouchzellen, Quelle: Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Das Interesse an der TexBATT-Technologie innerhalb der Fachwelt, aber auch bei Zellherstellern, ist groß. Das konnte deutlich bei der Vorstellung im Rahmen internationaler Tagungen verspürt werden. Sollte TexBATT erfolgreich sein und zielführende Ansätze liefern, ist das Verwertungspotenzial gewaltig und würde völlig neue Absatzmärkte für Technische Textilien eröffnen.

Textile Prototyping Lab – Pilotprojekt zur Förderung zukunftsweisender, textiler Innovationen durch frühzeitige Einbindung von gestalterischer Forschung in die Produktentwicklung der Textilindustrie

„It is not craft as ‚handicraft' that defines contemporary craftmanship: it is craft as knowledge that empowers a maker to take charge of technology."
(Peter Dormer, 1997)

Das Semesterprojekt „Future Textiles – Digital Crafts" wurde im Rahmen des Textile Prototyping Lab durchgeführt, ein Forschungsvorhaben in dem die weißensee kunsthochschule berlin zusammen mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), dem Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V., dem Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM) und dem Prototypes Collective e.V. (Fab Lab Berlin) ein textiles Innovationslabor aufbaut. Die Teilnehmer des Semesterprojekts hatten dabei die Gelegenheit, textile Prototypen im zentralen Lab an der weißensee kunsthochschule berlin und in den Partnerinstituten umzusetzen und so einen tieferen Einblick in textiltechnologische Prozesse zu erhalten und diese zu nutzen.

Das Semesterprojekt fokussierte sich auf die Verbindung traditioneller textiler Techniken und die Potentiale der „digital fabrication". In diesem Kontext sollte die Nutzung digitaler Werkzeuge als Erweiterung der manuellen Fähigkeiten des Menschen betrachtet und ihre Rolle für ein gegenwärtiges Verständnis von Handwerk, Design und Technologie untersucht werden. Besonders die Kombination von digital gesteuerten Prozessen (u. a. computergesteuertes Weben und Stricken, parametrische Modellierung und 3D-Druck oder E-Textiles) in Verbindung mit aktueller Materialforschung führte zu einem großen Spektrum neuer Möglichkeiten im Bereich Textil und flexible Oberflächensysteme, die es im Rahmen des Projekts „Future Textiles – Digital Crafts" auszuloten galt. Zahlreiche Gäste und Experten aus dem Bereich Textildesign, Design Thinking und Designforschung ergänzten die textiltechnologische Ausrichtung des Semesterprojekts.

Auftakt für die praktische Arbeit waren Exkursionen begleitet durch einführende Technologieworkshops über die Funktionsweise und Möglichkeiten von einfach zu bedienenden Textilmaschinen im zentralen TPL und Spezialmaschinen in den Partnerinstituten. Dabei standen hauptsächlich der elektronische Jacquardwebstuhl TC2, Handstrickmaschinen und 3D-Drucker im zentralen Lab zur Verfügung.

Am STFI entwarfen die Studierenden Muster an der ADF Flachstrickmaschine und einem industriellen 3D-Drucker, während am TITV ein Industriejacquardwebstuhl, eine Bandwebmaschine und eine Mehrkopfstickmaschine zur Verfügung standen. Die Teilnehmer befassten sich, unter Einbeziehung konstruktivästhetischer Kriterien, mit der Neuinterpretation traditioneller textiler Techniken und entwickelten teils komplett neue Verfahren zur Herstellung textiler Oberflächen. Alle Projekte profitieren von der Zugänglichkeit des Expertenwissens des TPL-Teams. Auch unter den Teilnehmern des Semesterprojekts wurde durch gezielte Gruppenbildung die Kombination verschiedenster Expertisen gefördert und begrüßt. So entstanden in kürzester Zeit vier herausragende Projekte, die nur durch Ressourcenzusammenführung in dieser Form möglich waren.

A Matter of Form – Sophie Schmidt befasste sich mit der Nutzung des Zufalls und der Abweichung in kontrollierten Prozessen. Hierfür testete sie eine Vielfalt von Materialien an Prototyping-Maschinen des TPL und an der industriellen Stickmaschine des TITV Greiz. Durch den gezielten Einsatz von scheinbar „fehlerhaften" Effekten wie lockeren Fadenspannungen und Stoffverzügen konnten neue ästhetische und funktionale Ansätze getestet werden.

Matter of Form – Sophie Schmidt: Textile Prototyping Lab weißensee kunsthochschule berlin, Quelle: Inga Masche

Papertivity – Samira Akhavan und Stefanie Eichler erforschten die hygroskopischen Eigenschaften von Zellulose. In einer detaillierten Studie untersuchten die beiden Studierenden das Wechselspiel von wasserspeicherndem Papiergarn in Verbindung mit wasserabweisenden Materialien. Sie konstruierten aktive Mehrlagengewebe und Textilien mit langen Flottierungen, die unter Zugabe von Feuchtigkeit einer deutliche Formveränderung zeigten. In der Mehrlagigkeit wurde ein bewusstes Öffnen und Schließen von Kammern allein durch die hygroskopischen Eigenschaften der Ausgangsmaterialien erreicht. Alle Prinzipien wurden zuerst am TC2 im zentralen Lab konzipiert und getestet. Die besten Ergebnisse wurden anschließend an der Industriewebmaschine des TITV Greiz erfolgreich umgesetzt.

Papertivity – Samira Akhavan, Stefanie Eichler: Textile Prototyping Lab weißensee kunsthochschule berlin, Quelle: Samira Akhavan, Stefanie Eichler

Re.Code – Lobke Beckfeld, Suzan Camlik, Juni Neyenhuis und Rebecca van de Sand befassten sich mit dem Recycling von cellulosischen Textilabfällen. Sortiert nach Faserqualität und -farbe wurden neue Garne unter geringer Zugabe von Rohfasern zu neuem Garn versponnen. Jedes Garn ist ein Unikat. Die Materialien wurden großflächig am TC2 verarbeitet, industriell verwebt und am STFI in Chemnitz verstrickt. In dem parallel entwickelten Designkonzept wurden Texte durch eine neue Zeichensprache codiert, die eine emotionale Bindung zu den textilen Produkten herstellen sollen.

RE.Code – Juni Neyenhuys, Lobke Beckfeld, Rebecca van de Sand, Suzan Camlik: Textile Prototyping Lab weißensee kunsthochschule berlin, Quelle: Leonie Schöning

T-yarn – Vera Castelijns, Tau Pibernat und Jessica Zmijan setzten sich mit dem Upcycling von T-Shirt-Abfällen auseinander. In einer umfangreichen Testreihe wurde das bestmögliche Schneidverfahren für T-Shirts eruiert, um die dadurch entstandenen Garne für eine Verarbeitung an industriellen Textilmaschinen nutzbar zu machen und die Bekleidungsabfälle in hochwertige Textilien zu übersetzen. Unter Verwendung des CMYK-Systems des TITV Greiz wurde ein Bindungsschema entwickelt, welches schnelle Musterungen mit großen Farbvariationen ermöglicht.

Auch das Verstricken des Garns am STFI in Chemnitz erbrachte hochwertige Ergebnisse. An einer selbstgebauten Seilmaschine wurden Seile in diversen Größen hergestellt, die mit Hilfe von 3D-gedruckten Befestigungsmodulen zu textilen Flächen verbunden werden können.

T.Yarns – Tau Pibernat, Jessica Zmijan, Vera Castelijns: Textile Prototyping Lab weißensee kunsthochschule berlin, Quelle: Inga Masche

Alle Ergebnisse des Semesterprojekts „Future Textiles – Digital Crafts“ sind in der Materialbibliothek des TPL archiviert und können von Besuchern als Inspirationsquelle eingesehen werden.

TheraTex – Entwicklung einer Technologie-Plattform, um sensorische und aktorische Funktionen in einem Textil zu integrieren und somit die Therapie bei Hemiparese (Halbseitenlähmung) zu unterstützen

Im Verbundvorhaben arbeiten Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft zusammen: Valitech GmbH & Co. KG, ART+COM studios, Strick Zella GmbH, Fraunhofer Institut für Silicatforschung ISC, rehamed-tec Herrmann & Hecht GbR, TU Berlin Forschungsschwerpunkt Technologien der Mikroperipherik, weißensee kunsthochschule berlin sowie Medical Park Humboldtmühle, Bloggerin Janina Wisniewski.

Jedes Jahr sind in Deutschland durchschnittlich 270.000 Menschen von einem Schlaganfall betroffen. In dessen Folge beginnt für die Patienten oftmals ein langwieriger Prozess aus Krankenhausaufenthalten, Rehabilitation und dem Umgang mit den einschneidenden lebensverändernden Folgen aufgrund von Lähmungen und Mobilitätseinschränkungen. Die Maßnahmen in den Kliniken und die Kombination der verschiedenen Therapie-

formen in den Reha-Einrichtungen verfolgen ein gemeinsames übergeordnetes Ziel: die Patienten so gut wie möglich dabei zu unterstützen, Selbstständigkeit und Mobilität im Alltag wieder zu erlangen. Bisher ist eine Vielzahl der Therapieangebote ausschließlich in den Einrichtungen einer Klinik möglich und häufig mit einem kostspieligen Aufbau von Equipment verbunden. An dieser Stelle setzt das Forschungsvorhaben TheraTex – Entwicklung einer Technologie-Plattform an, um sensorische und aktorische Funktionen in einem Textil zu integrieren und somit die Therapie bei Hemiparese (Halbseitenlähmung) zu unterstützen.

Ziel ist es, die Patienten mit neuartigen Therapieinhalten innerhalb der privaten Umgebung und im alltäglichen Leben zu unterstützen. In dem transdisziplinären Vorhaben TheraTex wird ein E-Textile-System entwickelt, das sensorische und aktorische Funktionen in einem Textil integriert.

Vorgehensweise und Methodik

Um das E-Textile System, bestehend aus einem technisch-textilen Kleidungsstück und damit verbundenen interaktiven Feedbackvarianten, bestmöglich an die Bedürfnisse und symptomatisch bedingten Anforderungen der Patienten anzupassen, wird nach dem nutzerzentrierten Designansatz vorgegangen. Die Patienten, deren Angehörige sowie Mediziner und Therapeuten werden direkt in die Prozesse der Entwicklung und Gestaltung einbezogen. Hierbei werden quantitative und qualitative Forschungsmethoden wie Befragungen, Interviews, Fokusgruppengespräche und teilnehmende Beobachtung in der Reha-Einrichtung Medical Park Humboldtmühle in Berlin durchgeführt und im Gestaltungsprozess verschiedene Methoden der Designforschung eingesetzt. Das Ziel ist es, eine hohe Nutzerakzeptanz der Zielgruppe zu erreichen.

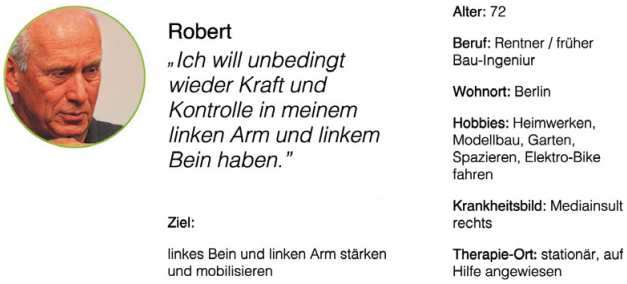
Parallel zur nutzerzentrierten Entwicklung wird ein machbarkeitsorientierter Ansatz verfolgt, mit welchem die technologischen Möglichkeiten ausgelotet, weiterentwickelt und Funktions- und Designmuster in mehreren Iterationen realisiert werden.

Forschungsinhalte/Arbeitsschwerpunkte

Ein wesentlicher Schwerpunkt ist der kombinierte Einsatz von innovativer textilintegrierter Sensorik (DES: Dielektrische Elastomersensoren, IMU: Inertialsensoren, EMG: Elektromyografie), um die Körperhaltung und die Bewegungen zu detektieren. Die Körperdaten werden mittels Software analysiert, die Patienten erhalten aktivierende und motivierende Feedbacks. Auf diese Weise wird ein neuartiger Therapieansatz auf der Grundlage smarter Textilien entwickelt, welcher es ermöglicht, die Therapie in der privaten Umgebung der Patienten durchzuführen. Die technisch-textilen Kleidungsstücke können im täglichen Leben getragen und die Nutzer mit akustischem und vibrotaktilem Feedback unterstützt werden. Gleichzeitig werden Therapieverläufe und -erfolge für alle Nutzergruppen besser nachvollziehbar. Projektbegleitend werden aktorische Funktionen entwickelt, um die Muskulatur und Nerven sanft zu stimulieren.

Stand der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Ergebnisse

In den vergangenen Monaten wurde im Vorhaben die Szenarienentwicklung in Zusammenarbeit mit dem Medical Park und der Hemiparese-Patientin Janina Wisniewski abgeschlossen, Personas und Use Cases entwickelt und priorisiert. Nach Erhalt des Ethikvotums finden Befragungen und Workshops mit Betroffenen im Medical Park statt. In den konkreten Anwendungen ist die Sensibilisierung der Patienten für die Symmetrie, die Balance, das Gangbild, den Bewegungsumfang und die Bewegungsdauer des eigenen Körpers von zentraler Bedeutung.



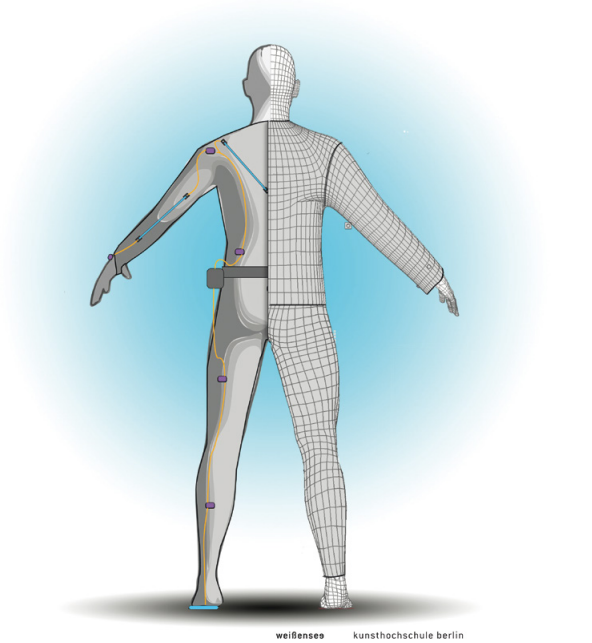
Persona zur Entwicklung von Nutzerszenarien, Quelle: ART+COM Studios

Mit Blick auf die Passform, das An- und Ausziehen sowie das Verschließen der smarten Kleidungsstücke entwickelt und testet die kunsthochschule verschiedene Design- und Funktionskonzepte, welche den Patienten maximale Autonomie ermöglichen. ART+COM realisierte bereits erste Mikroprototypen, um die akustischen Feedback-Varianten mit den rekrutierten Patienten innerhalb der Klinik testen zu können.

Im transdisziplinären Austausch wurde ein Konzept zur Positionierung und Geometrie der Sensoren erarbeitet, getestet und optimiert. Zur Erfassung des Gangbilds und der Haltung von Patienten wurden vom Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC und einem orthopädischen Schuhmachermeister Schuheinlagen mit integrierten Drucksensoren entwickelt. Im Fersenbereich und an zwei Positionen am Fußballen sind jeweils Drucksensoren zwischen mehreren Lagen aus weichen Polyurethanschäumen integriert, wie sie auch für orthopädische Schuheinlagen verwendet werden. Die Einlegesohle kann wegen ihres symmetrischen Aufbaus sowohl links als auch rechts in Schuhe eingelegt werden. Die Auswerteelektronik mit drahtloser Datenübertragung ist in einem kleinen Gehäuse vorgesehen.

Schuhsohle mit Drucksensorik, Quelle: Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC

Für die sensorische Erfassung und Auswertung verschiedener Bewegungsmuster im Rahmen einer Physiotherapie, wurde an der Technischen Universität Berlin (TUB) ein aus Inertialsensoren (IMU) bestehendes System entwickelt. Dieses besteht aus einer Vielzahl von Beschleunigungssensoren, Gyroskopen und Magnetometern, die an relevanten Stellen in das Funktionstextil integriert sind, um zuverlässige Aussagen über Mobilität, Körperhaltung und patientenspezifische Bewegungsabläufe in Echtzeit treffen zu können.



Schematische Darstellung der Sensorpositionierung, Quelle: weißensee kunsthochschule berlin

Als Fundament für eine exakte Analyse dient eine Sensorfusion, die softwaretechnisch in das System implementiert ist. Diese vereint in einem mathematischen Modell die Messwerte eines Sensorknotens, um dessen absolute Orientierung im Raum in Form einer Quaternion zu errechnen. Über eine Bluetooth-Schnittstelle können die Daten an ein Endgerät übertragen und visualisiert werden. Wird die Orientierung der einzelnen Sensorknoten in Relation zueinander untersucht, können weitreichende Aussagen über Winkelbeziehungen getroffen werden. Im ersten Schritt wurden diese Daten an ein an der TUB programmiertes Softwaretool übertragen, um eine erste Visualisierung der Bewegung in Form eines dreidimensionalen Skeletts zu realisieren. Auf Grundlage der Sensortests wurde von der TUB und ART+COM ein Konzept zu den Schnittstellen und der Datenauswertung erarbeitet.

Die kunsthochschule berlin weißensee entwickelte Lösungen zur modularen Sensorintegration, um während der Iterationsstufen der Funktionsmuster agil arbeiten und das Gesamtkonzept dynamisch anpassen zu können.

Silikonmodule zur flexiblen Sensorintegration, Quelle: weißensee kunsthochschule berlin

Parallel explorieren die kunsthochschule berlin weißensee, die Strick Zella GmbH & Co. KG und das Fraunhofer ISC verschiedene Möglichkeiten der vollflächigen Integration in gestrickten Strukturen. Derzeit wird ein Flachstrick eingesetzt. Dieser bietet die Möglichkeit, schnell komplexe textile Strukturen zu realisieren, da die Maschinen leicht umgerüstet und programmiert werden können. Mit der Anschaffung einer ADF 830 der Firma Stoll durch Strick Zella ist die derzeit modernste Flachstrickmaschine in das Vorhaben eingebunden. Mit ihren neuartigen Strickfunktionen bietet sie die Voraussetzung, die TheraTex-Textilien zu realisieren und eine Vielzahl von elektrischen Sensoren mit ihren Zuleitungen zu integrieren und dabei ein Optimum von Tragekomfort und Funktionalität zu erreichen.

Die Behandlung der Armlähmungen und ihr Erfolg haben große Alltagsrelevanz. Ebenso kommt der Behandlung des sogenannten Fallfußes (Fußheberschwäche) im Rahmen der Rehabilitation große Bedeutung zu. Im Gegensatz zur klassischen neurologischen Elektromyografie (EMG), bei der durch einen externen elektrischen Stimulus die artifizielle muskuläre Reaktion in (meist) statischen Bedingungen mit Nadelelektroden erfasst wird, liegt der Fokus der kinesiologischen EMG auf der Erfassung und Analyse der willkürlichen Muskelaktivierung in funktionellen Bewegungen ausgewählter Muskulatur oder Therapieübungen.

Der Koordinator, die Valitech GmbH & Co. KG führte Probandentests zur Hard- und Softwareentwicklung der Elektrostimulation denervierter Muskulatur durch. Hierzu werden komplexe und neuartige Signalprogramme entwickelt, die es den Anwendern ermöglichen eine Vielzahl von Reizparametern in Anlehnung an die physiologischen Anforderungen und in Abhängigkeit der vorhandenen Lähmungen anzupassen. Um optimale Parametereinstellungen zu definieren und verifizieren wurden die Tests innerhalb einer EMS (Elektrische Muskelstimulation)-basierten Sporttherapie durchgeführt. In der Therapie werden isometrische und statische Übungen mit komplexeren Koordinationsübungen bei zunächst niedriger Trainingsintensität (85 Hz) und -dauer (10 min) durchgeführt.

Aktuelle Trainingsziele sind zunächst die Ermittlung der körperlichen Fähigkeiten des Probanden sowie das Erlernen von vorgegebenen Bewegungsabläufen und Übungstechniken. Aus den Erkenntnissen der Probandentests sowie den elektrophysiologischen Messungen des Verbundpartners rehamed-tec soll das Elektrotherapieprogramm weiterentwickelt werden, um gezielt verschiedene Muskelgruppen mit unterschiedlichem Grad an Atrophie, Denervierung und muskulären Dysbalancen zu trainieren.

Potenzielle Anwendungsszenarien

Perspektivisch kann das E-Textile-System für eine Vielzahl von Krankheitsbildern mit Mobilitätseinschränkungen eingesetzt werden, darüber hinaus sind Anwendungsszenarien in den Bereichen Fitness, Leistungssport und Industrie 4.0 denkbar.

futureTEX überblickt

Umsetzungsvorhaben

auXteX
Textiles meet physics – Anwendung physikalischer Phänomene in textilen Konstruktionen für Sicherheit und Effizienz
Koordinator: Dr. Gottfried Betz | betz@strick-zella.de

Biogene Heavy Tows (abgeschlossen)
Entwicklung einer industrietauglichen Prozesskette zum nachhaltigen Einsatz von Hanfbastrinde als biogene Heavy Tows in textilen Leichtbauprodukten
Koordinator: Maik Wonneberger | maik.wonneberger@invent-gmbh.de

CNC-Tex
Prototyp zur digitalen Fertigung im dreidimensionalen Raum zur Be- und Verarbeitung Technischer Textilien
Koordinator: Jens Kühnert | jens.kuehnert@pfeil.gmbh

ConTex (abgeschlossen)
Bemessungsverfahren für kraftflussgerechte textile Bewehrungen für schalenförmige Verbundstrukturen aus kunststoffgebundenen und mineralischen Matrizes
Koordinator: Toni Kressner | toni.kressner@leadec-services.com

digiTEX-PRO
Digitale Textile Prozesskette zur nasschemischen Vorbehandlung und Ausrüstung von textilen Flächengebilden
Koordinator: Prof. Dr.-Ing. Holger Erth | h.erth@pfand-textil.de

Geschäftsmodellinnovationen (abgeschlossen)
Initiierung und Umsetzung von Geschäftsmodellinnovationen in der ostdeutschen Textilindustrie
Koordinator: Prof. Dr. Franz Rudolph | info@sachsen-textil.de

HPF-Garnitur
Verbesserte Qualität für Vliesstoffe aus Hochleistungsfasern bei längerer Standzeit durch optimierte Krempelgarnituren und angepasste Online-Überwachung
Koordinator: Dr. Holger Fischer | fischer@faserinstitut.de

Inkubator
Von der Forschung in die Praxis – futureTEX Inkubator für Technische Textilien und disruptive Produkte
Koordinator: Dirk Zschenderlein | dirk.zschenderlein@stfi.de

Inmouldtronic (abgeschlossen)
Standardisierte produzierbare Textronic durch angespritzte Verbindungstechnik, Sicherungen, elektronische Komponenten und zertifizierte Softwareanbindung
Koordinator: Christoph Müller | textile@warmx.de

iTEXFer
Entwicklung von vernetzten Fertigungssystemen und Wertschöpfungsstufen im Rahmen des Fabriklebenszyklus in der Textilindustrie
Koordinator: Sten Döhler | sten.doehler@stfi.de

leiTEX (abgeschlossen)
Drucktechnische Fertigung leitfähiger Strukturen und Energiequellen auf textilen Flächengebilden
Koordinator: Prof. Dr. Reinhard R. Baumann | reinhard.baumann@mb.tu-chemnitz.de

Matrixhybride
Werkstoff- und Technologieentwicklung zur form- und kraftschlüssigen Kopplung thermoplastischer und duroplastischer FVK-Laminate
Koordinator: Dr. Udo Berthold | berthold@cotesa.de

Modellierung Textilfabrik der Zukunft (abgeschlossen)
Entwicklung und Demonstration einer Modellierungsmethode und eines -schemas für stufenübergreifendes Prozesswissen zum kundenintegrierten, flexiblen Konfigurieren von Produkten der Textilfabrik der Zukunft
Koordinator: Michael Weiß | michael.weiss@ditf-mr-denkendorf.de

optiformTEX
Entwicklung einer flexiblen Fertigungstechnologie für Naturfaserhalbzeuge mit topologischer Verteilungscharakteristik
Koordinator: Torsten Brückner | t.brueckner@sachsenleinen.de

PhotoTEX (abgeschlossen)
Entwicklung photovoltaisch wirksamer Schichten auf Technischen Textilien
Koordinator: Dr. Lars Rebenklau | lars.rebenklau@ikts.fraunhofer.de

PROFUND (abgeschlossen)
Prozessorientierte Wertschöpfungsgestaltung in textilen Netzwerken für Mass Customization in Klein- und Kleinstunternehmen
Koordinator: Prof. Dr.-Ing. Holger Erth | h.erth@pfand-textil.de

RecyCarb (abgeschlossen)
Ganzheitliche verfahrenstechnische Betrachtung und prozessbegleitendes Monitoring von Qualitätsparametern bei der Aufbereitung von Carbonfaserabfällen und deren hochwertigen Wiedereinsatz in textilen Flächengebilden als Basismaterial für Faserverbundwerkstoffe der Zukunft
Koordinator: Dr. Holger Fischer | fischer@faserinstitut.de

SelVliesPro
Entwicklung einer smarten kontinuierlichen Fertigungslinie zur Verarbeitung von (rezyklierten) Hochleistungsfasern zu Organoblechen als Basis für Leichtbauanwendungen
Koordinator: Sten Döhler | sten.doehler@stfi.de

SmarMoTex
Digitalisierung und Effizienzsteigerung in mehrstufigen Textilproduktionen durch den Einsatz smarter, modellgestützter Produktions- und Assistenzsysteme
Koordinator: Prof. Dr.-Ing. habil. Ralph Riedel | ralph.riedel@mb.tu-chemnitz.de

TexBATT
Entwicklung von Anoden mit dreidimensionaler Aktivpartikelanordnung auf Textilbasis für die Batterietechnologien der 3. Generation
Koordinator: Dr. Benjamin Schumm | benjamin.schumm@iws.fraunhofer.de

TexKonzept (abgeschlossen)
Konzeptentwicklung zukunftsorientierter Textiltechnologien zur Herstellung endkonturnaher, belastungs- und prozessgerechter Textilstrukturen
Koordinator: Günther Thielemann | guenther.thielemann@stfi.de

T-ExoSuit
Textilbasiertes Exoskelett mit individuell einstellbarem, graduellen Bewegungswiderstand und User Interface zur Unterstützung von orthopädischen Therapien
Koordinator: Dr. Anja Winkler | anja.winkler@tu-dresden.de

TexPCB (abgeschlossen)
Entwicklung flexibler, vliesbasierter Leiterplatten auf Basis nachwachsender Rohstoffe
Koordinator: Christian Dils | christian.dils@izm.fraunhofer.de

Textile Prototyping Lab
Pilotprojekt zur Förderung zukunftsweisender, textiler Innovationen durch frühzeitige Einbindung von gestalterischer Forschung in die Produktentwicklung der Textilindustrie
Koordinator: Essi Glomb | e.glomb@kh-berlin.de

T-GlaS (abgeschlossen)
Entwicklung einer Herstellungstechnologie für textile glasfadenbasierte Silizium-Solarzellen, insbesondere für Energy-Harvesting-Systeme in Bekleidung oder anderen textilen Applikatoren für Energy-Harvesting-Anwendungen
Koordinator: Dr. Jonathan Plentz | jonathan.plentz@ipht-jena.de

TheraTex
Entwicklung einer Technologie-Plattform, um sensorische und aktorische Funktionen in einem Textil zu integrieren, dargestellt am Beispiel der Therapie von Hemiparesepatienten
Koordinator: Alexander Huhn | alexander.huhn@valitech.de

Virtual Textile Learning
Implementierung technologiebasierter Lern- und Assistenzsysteme für die berufliche Weiterbildung und Ausbildungsergänzung in der textilen Arbeitswelt
Koordinator: Dr. Tina Haase | tina.haase@iff.fraunhofer.de

futureTEX Gesichter

Es sind die Menschen mit ihren Visionen, die futureTEX bewegen und so die „Zukunft unternehmen." In der Interview-Reihe „futureTEX – Gesichter" berichten zwei Geschäftsführer über ihre Unternehmen und die Arbeit im Forschungsprojekt.

Michael Wiesehütter, WESKO GmbH

Erzgebirgisches Technologieunternehmen wirkt an Transporttasche der Zukunft mit

Michael Wiesehütter, Quelle: WESKO GmbH

Als Zulieferer für Elektromobilität ist das erzgebirgische Unternehmen WESKO GmbH (WESKO) europaweit erfolgreich. Die Produkte aus Werkzeug- und Formenbau finden bei nahezu jedem Automobilhersteller Anwendung.

So stellt WESKO auch Prüfadapter für Prüfanlagen von Batterien her, die in der E-Mobilität, z. B. bei Daimler, zum Einsatz kommen. Präzision und innovative Lösungen sind Schlüsselkomponenten des Unternehmens und entscheidend, sowohl für die Entwicklung als auch für die Fertigung von Spritzgieß- und speziellen Sonderwerkzeugen.

Durch den Strukturwandel hin zur E-Mobilität erzielte WESKO in den letzten drei Jahren ein durchschnittliches Wachstum im zweistelligen Bereich. Darüber hinaus erwartet das Werkzeugbauunternehmen weitere Zuwächse, zum einen durch die Produkte in den Bereichen Elektrik/Elektronik und Interieur, als auch durch die Arbeit als Kunststoffserienfertiger. Kunststoffteile spielen bei Elektrofahrzeugen durch die Gewichtseinsparungen eine große Rolle.

Michael Wiesehütter arbeitete seit 2009 als Prokurist und Kaufmännischer Leiter bei WESKO. Seit 2019 ist er nun der Geschäftsführer. Im futureTEX-Interview gibt er einen Einblick, wie das weitreichende Know-how und die langjährige Erfahrung des Unternehmens im Werkzeug- und Formenbau mit der Arbeit als Vorhabenpartner im Projekt futureTEX einhergehen.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihrer Arbeit im Projekt futureTEX?

Unser Ziel im Vorhaben Inmouldtronic war es, gemeinsam mit den Vorhabenpartnern intelligente textile Transporttechnik für Fahrradkuriere zu entwickeln. Wir realisierten die Idee einer smarten Tasche mit Standardadapter. Sensible Transportgüter, wie z. B. Medikamente, sollen unabhängig von überlasteten Straßen in Großstädten oder verteuerter Energie sicher ans Ziel gebracht werden. Um Produkte zu befördern, ist es unabdingbar, vernetzbare textile Geräte mit standardisierten Schnittstellen zu entwickeln, die eine Stromversorgung sowie einen Transfer mit Kabel oder sogar kabellos ermöglichen.

Im weiteren Anwendungsfeld eHealth des Projekts, nutzen wir die Technologie der leitfähigen Fasern in textilen Strukturen für den Bekleidungsbereich. Diese wurden mit einer Software zur Auswertung medizinisch relevanter Daten gekoppelt. Die Integration einer Funktionsdiagnostik in entsprechende Kleidung unterstützt, z. B. die Überwachung von Patienten oder Leistungssportlern. Über ein modulares Konzept werden z. B. Informationen über die Temperatur aufgezeichnet.

In welchem Vorhaben arbeiten Sie aktiv mit? Was sind Ihre Aufgaben?

WESKO war von 2016 bis 2019 im Umsetzungsvorhaben Inmouldtronic als Vorhabenpartner aktiv. Unsere Aufgaben bestanden darin, die einzelnen Bestandteile zu konstruieren, um später die Werkzeuge, als auch die Formeinsätze für das Spritzgießen der Steckverbinder zu erstellen. Spritzguss ist ein Verfahren, bei welchem Kunststoff unter Druck in ein Werkzeug eingespritzt wird, um dann als Fertigteil herauszukommen. Einmal angefertigt, können die Werkzeuge mit austauschbaren Formeinsätzen immer wieder die gleichen Bauteile fertigen, wodurch die Herstellungskosten erheblich sinken.

Zudem entwickelten wir die grundlegenden technischen Anforderungen für die einzelnen Bauteile der späteren Transporttasche: vom Steckverbinder über die ins Textil zu integrierenden elektronischen Komponenten bis hin zur textilen Verschaltung. Schlussendlich realisierten wir eine vollständige Struktur für den gesamten Herstellungsprozess, unter Berücksichtigung des Gefahrenpotenzials.

Welchen Mehrwert möchte Ihr Unternehmen aus der Arbeit in futureTEX ziehen?

Durch die Beteiligung in den F&E-Verbundvorhaben haben wir Gelegenheit, von Beginn an in verschiedenen innovativen Themen mitzuarbeiten und die Entwicklung sogar maßgeblich zu beeinflussen. Im Idealfall generieren wir hierdurch künftiges Neugeschäft, ernten so die Früchte unserer Entwicklungsarbeit und sind mit neuen Technologien und Entwicklungen als Erstes am Markt. Besonderes Innovationspotenzial bietet dabei die

interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Akteuren verschiedener Branchen. Weiterhin gibt es im Bereich unserer Kernkompetenz „Steckverbinder“ auch eine Vielzahl denkbarer Anwendungsfälle in Marktsegmenten, in denen wir aktuell noch nicht unterwegs sind und die wir gern erschließen möchten.

Dr. Gottfried Betz, Strick Zella GmbH & Co. KG

Physics meets textile – von der Strickjacke zur Sicherheitsweste

Dr. Gottfried Betz, Quelle: Strick Zella GmbH & Co. KG

Die Spezialität von Strick Zella ist der Hightech-Strick – moderne Stoffe und Textilien kombiniert mit elektrischen und physikalischen Zusatzfunktionen. Begonnen hat für den promovierten Physiker Gottfried Betz, Geschäftsführer der Strick Zella GmbH & Co. KG, alles im Jahr 2004. Er kaufte einen insolventen Kleinbetrieb für Strickwaren in Zella (Thüringen), mit dem Ziel, Designer-Strickwaren zu produzieren. Vor Ort stand ihm für die Produktion von hochwertigen Strickprodukten alles zur Verfügung, von diversen Maschinen und Ausrüstungen zum Dämpfen, Trocknen und Konfektionieren bis hin zu Mitarbeitern mit tiefgründig technischem Know-how.

Betz feines Gespür für die richtigen Chancen verhalf dem Unternehmen Strick Zella GmbH & Co. KG auch im klassischen B2C zum Erfolg. Mit dem eigenen Modelabel MAI Fashion werden handwerkliche Tradition aus Thüringen mit modern avantgardistischem Design verbunden. Das Damenlabel MIA MAI richtet sich an die stilsichere Frau ab 40 und hat vor allem bei Berliner Lehrerinnen, Journalistinnen und Ärztinnen einen festen Platz im Kleiderschrank erhalten. Das traditionelle Label LEONARD MAI besteht schon seit 1920 und richtet sich an den stilsicheren Herren. Neben vier eigenen Geschäften werden die sorgfältig konfektionierten Strickwaren in über 250 weiteren Läden in der DACH-Region verkauft.

Mit dem Siegel „Made in Thüringen“ wird bei Strick Zella ganz bewusst auf ökologisch nachhaltige Prozesse gesetzt, indem die Wege zwischen Produzenten und Konsumenten kurzgehalten werden und auf eine Herstellung im weit entfernten Ausland sowie auf die damit einhergehenden Reise- und Transportkosten bewusst verzichtet wird. Geliefert werden die hochwertigen Stoffmischungen aus Viskose, Merinowolle und Cashmere unter anderem auch an große Modedesigner wie Joop oder Guido Maria Kretschmer.

Neben seinem eigenen Modelabel hat sich der Physiker Betz aber seit Jahren auch Smart-Textiles mit beeindruckenden Zusatzfunktionen verschrieben, zum Beispiel unter den Namen KNITTY-Fi und SMOOLS. Hierbei stehen vor allem die Aspekte Robustheit, Waschbarkeit und intuitive Bedienung im Vordergrund.

Die smarte Wolle SMOOLS besteht aus einer Mischung aus Baumwolle oder Tencel mit Zellulose, in deren Zwischenräumen Kerzenwachs eingesponnen ist. Die Hauttemperatur des Trägers wird durch die entweder kühlende oder wärmende Funktion des Wachses auf 28 bis 30 °C reguliert und entlastet dadurch den Organismus und ermöglicht ein geringeres Schwitzen – eine textile Klimaanalage.

Mit KNITTY-Fi werden drahtlos arbeitende, gestrickte Taster in den Ärmel einer Jacke integriert, indem die Signale der Taster elektronisch verarbeitet und einem Empfänger gesendet werden. Die smarte Technologie unterstützt Menschen mit motorischen Handicaps, wie beispielweise Senioren oder Behinderte, in ihrem Alltag. Nach der Konfiguration der einzelnen E-Pads lassen sich elektrische Türen oder Maschinen mittels Drucks auf die eingestrickten Aktoren der Jacke bedienen oder sogar ein Notruf von der Kleidung aus absenden.

Als Ansprechpartner für smarte Textilien und High-End-Strick ist Gottfried Betz seit Juli 2019 bei futureTEX im Vorhaben auXteX der Vorhabenkoordinator und Projektpartner bei TheraTex.

In welchem Vorhaben arbeiten Sie aktiv mit? Was sind Ihre Aufgaben?

Im futureTEX Vorhaben auXteX soll das Potential sogenannter auxetischer Metamaterialien auf textiler Basis in den Bereichen Bauwesen (Buildtech), Holzbau und Schutzbekleidung (Sporttech) bis hin zu konkreten Demonstratoren ausgelotet werden. Unter auxetischen Materialien versteht man Strukturen, die sich ungewöhnlicherweise bei Zugbelastung ausdehnen (negative Poisson-Zahl). Dieser Effekt kann bei Krafteinwirkung zu einer Strukturkompaktierung führen, was z. B. in schusssicheren Westen ausgenutzt werden kann. Da auxetische Materialien sich bei einer vertikalen Streckung automatisch auch horizontal ausdehnen, können sie z. B. in Form von Seilen und Schnüren auch zur Verankerung eingesetzt werden. Das macht sie zu idealen Verstärkungsmaterialien im Bereich des Leichtbaus und zum Garanten für Sicherheit und Effizienz.

Resonanzschwingungen von Bauwerken und Verarbeitungsmaschinen können erhebliche Schäden verursachen und sogar bis zum Versagen von beispielsweise Brücken oder Windrädern

führen. Durch die Kombination von auxetischen Strukturen und Formgedächtnislegierungen (FGL) sollen intelligente textile Verbundbauteile genau solche Schäden verhindern.

Im Umsetzungsvorhaben auXteX entwickelt das Team dieses neue Konstruktionsprinzip bis zum Dezember 2021. Als Vorhabenkoordinator arbeite ich gemeinsam mit unseren acht Partnern aus den Bereichen Textil, Betonbau, Holztechnologie sowie Modellbildung bezüglich Monitorings und Aktorik zusammen. Zudem übernimmt Strick Zella in Zusammenarbeit mit der Stickerei Embro GmbH die Aufgabe der Entwicklung, Optimierung und Herstellung von auxetischen Strick-Bindungsstrukturen mit der FGL-Integration insbesondere die Entwicklung von Protektoren und persönlicher Schutzausrüstung (PSA).

Im futureTEX Vorhaben TheraTex wird ein textiles System in Form eines leicht nutzbaren Anzugs entwickelt. In das Textil sind sensorische und aktorische Funktionen integriert, die die Therapie von Patienten mit Hemiparese (Halbseitenlähmung) unterstützen werden. Strick Zella befasst sich in diesem Vorhaben mit dem Aspekt der textilen Integration.

Welche Ziele verfolgen Sie mit Ihrer Arbeit im Projekt futureTEX?

Ziel des Vorhabens auXteX ist es, neuartige Bauweisen zu entwickeln, die verbesserte mechanische Eigenschaftsprofile aufweisen. Im Zuge der wachsenden globalen Mobilität, der Rohstoffnachfrage und der erhöhten ökologischen Anforderungen nimmt der Leichtbau eine Schlüsselfunktion ein. Darüber hinaus sollen dann die neuartigen TechTex-Strukturen in den Bereichen Buildtech (Textilien für Hochbau), Indutech (Textilien für Industrie und Elektrotechnik) und Sporttech (Textilien für Sportausrüstung und -bekleidung) auf den Markt gebracht werden. Das Ziel im Vorhaben TheraTex ist die Entwicklung eines Therapieansatzes. Kombiniert wird eine innovative Sensorik, die die Körperhaltung des Nutzers erfasst, mit einer Software, die anschließend gezielt die Bewegungen des Patienten unterstützt und korrigiert.

Welchen Mehrwert möchte Ihr Unternehmen aus der Arbeit in futureTEX ziehen?

Die Kooperation mit Forschungsinstituten und anderen industriellen Partnern ermöglicht uns eine Innovationshöhe, die wir allein nie erreichen könnten. Unterstützt wird dies zusätzlich durch die Etablierung einer Open-Source Plattform, über welche Produktergebnisse ausgetauscht werden, von denen wiederum eine breite industrielle Zielgruppe profitieren kann. Dies wiederum schafft die Grundlage für Wettbewerbsvorteile, die sich dann auch patentrechtlich schützen lassen.

Als kleines Unternehmen sind wir natürlich an innovativen Entwicklungen interessiert, die sich in unseren Kompetenzfeldern und Marktsegmenten schnell und ertragreich umsetzen lassen. Für uns sind das generell Produkte, die sich auf Flachstrick-Maschinen vorteilhaft herstellen lassen und im Speziellen Protektoren im Bereich PSA.

Zunächst ist die Auxetik für uns ein völlig neues Gebiet. In der Zusammenarbeit mit Instituten und industriellen Partnern werden wir außerdem in die Lage versetzt, unsere Flachstrick-Technologie mit anderen Technologien wie dem Sticken, der Laserbearbeitung und den Verbundwerkstoffen zu verbinden, um damit Innovationen zu generieren, die wir im eigenen Hause nicht hätten angehen können.

futureTEX EVENTS und TERMINE

3. September 2020:
futureTEX-Controlling

9. September 2020:
futureTEX-Symposium: „Industrie 4.0 in der TechTex-Branche – von der Vision zur Realität“

8. Oktober 2020:
KompetenzFrühstück bei der Strumpfwerk Lindner GmbH
Goldbachstraße 40, 09337 Hohenstein-Ernstthal

Impressum

Konsortialführer Projekt futureTEX:
Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)
An-Institut der Technischen Universität Chemnitz
Rechtsform: eingetragener Verein
Geschäftsführender Kaufmännischer Direktor:
Dipl.-Ing.-Ök. Andreas Berthel

Postanschrift:
Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)
Postfach 13 25
09072 Chemnitz

Besucheradresse:
Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)
Annaberger Straße 240
09125 Chemnitz
www.futuretex2020.de
Kontakt: dirk.zschenderlein@stfi.de
Tel.: +49 371 5274-283
Fax: +49 371 5274-153

Konzept, Texte & Layout:
P3N MARKETING GMBH
Deubners Weg 10
09112 Chemnitz
Tel.: +49 371 243509-00
Fax: +49 371 243509-19
E-Mail: info@p3n-marketing.de