

future**TEX**

Zukunft unternehmen!

TourAtlas

SMARMoTEX

Nachwuchssicherung
Maschinen
Umwelt
Zukunftsprodukt
Innovationsmanagement
Ressourceneffizienz
Industrie 4.0
Wertschöpfungsketten
Arbeitsorganisation
Landwirtschaft
Wissensmanagement
Chemie
Bau
Textil
Medizin

Zukunft unternehmen!

Unsere Anwendungsfelder



Automotive



BuildTech



InduTech



Luftfahrt



MedTech



MobilTech



SportTech



Windenergie

➤ Über das Forschungsprojekt futureTEX

Das Projekt futureTEX ist ein Gewinner im Programm „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Bis 2022 arbeiten wissenschaftliche Einrichtungen, Unternehmen und Verbände an der Entwicklung wesentlicher Bausteine eines Zukunftsmodells für Traditionsbranchen. Das Projektkonsortium futureTEX verfolgt das Ziel, die führende Position bei der Umsetzung der vierten industriellen Revolution im Textilmaschinenbau und in der Textilindustrie zu erringen und damit beispielhaft bis 2030 das modernste textilindustrielle Wertschöpfungs-

netzwerk Europas aufzubauen. Mit der Entwicklung eines Zukunftsmodells werden die Forschungsschwerpunkte Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft, kundenintegrierte flexible Wertschöpfungsketten, textile Zukunftsprodukte, Wissens- und Innovationsmanagement sowie Arbeitsorganisation und Nachwuchssicherung gemeinschaftlich mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft bearbeitet. Das Konsortium umfasst aktuell über 300 Partner, darunter 70 Prozent aus der Industrie. Das Projekt futureTEX ist Preisträger im Wettbewerb „Ausgezeichneter Ort“ im Land der Ideen 2016.

➤ Abschlussdokumentation Umsetzungsvorhaben SmarMoTEX

Digitalisierung und Effizienzsteigerung in mehrstufigen Textilproduktionen durch den Einsatz smarter, modellgestützter Produktions- und Assistenzsysteme

Laufzeit: 1. Januar 2020 – 31. Mai 2022

SmarMoTEX war eines von insgesamt 28 Umsetzungsvorhaben des Projekts futureTEX im Rahmen des Programms „Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Inhalt

Management Summary	5
Partner	5
Problemstellung und Motivation	9
Beitrag zur Realisierung der futureTEX-Ziele	9
Lösungsansatz	10
Ergebnisse	11
Verwertung und wirtschaftliche Bedeutung	17
Ausblick	19

➤ Management Summary

SmarMoTEX ist ein aus den ermittelten Ergebnissen des futureTEX-Basisvorhabens Smart Factory hergeleitetes Umsetzungsvorhaben. In diesen Ergebnissen wurden die benötigten Industrie 4.0-Anwendungen für die Textilindustrie aufgezeigt und strukturiert für die Umsetzung vorbereitet. Hierbei wurde insbesondere das Potenzial für die Nutzung von prozessnahen Echtzeitdaten zur datengetriebenen Produktionsplanung und -steuerung (PPS) sowie von Retrofit und Digitalisierungslösungen für kleine und mittlere Textilunternehmen (textile KMU) verdeutlicht.

Durch die Veränderungen am TechTex-Markt, beispielsweise hinsichtlich der zunehmenden Individualisierung (Mass Customization), werden die Losgrößen in der Herstellung zunehmend kleiner. Gleichzeitig nehmen jedoch die Anforderungen an Liefertermintreue, Durchlaufzeiten und Flexibilität gegenüber den Anbietern stetig zu. Das Vorhaben SmarMoTEX diente daher der Erarbeitung von Lösungen zur Erfüllung dieser Anforderungen. Durch eine datengetriebene Modellbildung für die Produktionsumgebung sowie die darin enthaltenen Anlagen und Prozessabläufe wurde zu der optimalen Einplanung von Aufträgen sowie der bedarfsgerechten Bereitstellung relevanter Informationen geforscht. Darüber hinaus erfolgte die Erarbeitung von Echtzeitdaten und Modellen für die reaktionsschnelle Planung von Produktions- und Logistikvorgängen sowie die kontinuierliche Optimierung im Sinne des Lean 4.0-Konzepts. Die folgenden Anwen-

dungsfälle bzw. Fallbeispiele wurden in SmarMoTEX bearbeitet:

- Fallbeispiel 1: Textilmaschinenbau
- Fallbeispiel 2: TechTex-Produzent 1
- Fallbeispiel 3: TechTex-Produzent 2
- Fallbeispiel 4: futureTEX-Forschungs- und Versuchsfeld

Spezifisch für den Industriebereich ist das „Werkstück Textil“. Die Eigenschaften, die geringe Verfügbarkeit von Berechnungs- und Simulationstools und die große Streuung von Kennwerten ermöglichen in nur wenigen Fällen die Übernahme von Lösungen aus anderen Branchen zur Produkt- und Prozessbeschreibung. Dieser Forschungsbedarf wurde durch das Vorhaben SmarMoTEX adressiert und Lösungen für die Unternehmen realisiert.

Die Auswahl der vier Fallbeispiele erfolgte in einer Form, die möglichst umfassend die Branche sowie aktuelle und zukünftige Problemstellungen repräsentiert. Dies wirkte unterstützend dabei, eine hohe Güte der Ergebnisse, ihre Übertragbarkeit auf andere Unternehmen des futureTEX-Konsortiums sowie eine breite Wirkung des Vorhabens auf andere Industriebereiche sicherzustellen.

➤ Partner



Technische Universität Chemnitz
Professur Fabrikplanung und Intralogistik
Erfenschlager Straße 73 | 09125 Chemnitz
Ansprechpartner: M. Sc. Michael Bojko
T: +49 371 531-2322 | fpl@mb.tu-chemnitz.de

Technische Universität Chemnitz, Professur Fabrikplanung und Intralogistik, Chemnitz (TU Chemnitz)

Die Professur Fabrikplanung und Intralogistik an der Technischen Universität Chemnitz versteht sich mit ihren Mitarbeitern als kompetenter Partner für die Planung und den Betrieb ganzheitlicher Produktions- und Fabrikssysteme in Lehre und Forschung. Die Schwerpunkte liegen in der Untersuchung und Entwicklung zukünftiger Produktionsstrukturen sowie neuartiger Fabrikkonzepte. Branchen sind z. B. der Maschinen- und Anlagenbau, die Automobil-



Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
Reichenhainer Straße 88 | 09126 Chemnitz
Ansprechpartner: Dipl.-Inf. Heiner Reinhardt, M. Sc. Marc Münnich,
M. Sc. Leutrim Gjakova
T: +49 371 5397-0 | info@iwu.fraunhofer.de



Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)
Annaberger Straße 240 | 09125 Chemnitz
Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Dirk Zschenderlein,
Dipl.-Wi.-Ing. Andreas Böhm
T: +49 371 5274-0 | stfi@stfi.de

industrie, Zulieferer plus die Elektronik- und Textilindustrie unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen, wie der fortschreitenden Leistungsfähigkeit der Informationstechnologie, zunehmender Vernetzung, Ressourcenknappheit und steigenden Anforderungen an die Lern- und Anpassungsfähigkeit von Produktions- und Fabrikssystemen.

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz (Fraunhofer IWU)

Das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz, ist Motor für Neuerungen im Umfeld der produktionstechnischen Forschung und Entwicklung. Mit rund 670 hochqualifizierten Mitarbeitern an den Standorten Chemnitz, Dresden, Leipzig, Wolfsburg und Zittau erschließt das Institut Potenziale für die wettbewerbsfähige Fertigung im Automobil- und Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrt, der Medizin- und Elektrotechnik sowie der Feinwerk- und Mikrotechnik. Im Fokus stehen Bauteile, Verfahren, Prozesse sowie komplexe Maschinensysteme – die ganze Fabrik. Das Ziel als Leitinstitut für ressourceneffiziente Produktion sind Technologien auf Basis erneuerbarer Energien mit neu gedachten Informations- und Visualisierungstechnologien für die Menschen als Erfolgsgaranten in der Fabrik von morgen.

Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V., Chemnitz (STFI)

Das Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), Chemnitz, ist mit der fachlichen Kompetenz qualifizierter Mitarbeiter und einer modernen technischen Ausstattung der Ansprechpartner für die stetig komplexer werdenden Aufgaben im expandierenden Markt der Technischen Textilien. Durch das anwendungsorientierte, industriennahe Forschungs- und Entwicklungsumfeld sowie die enge Zusammenarbeit mit anderen Forschungspartnern können zahlreiche interdisziplinär ausgerichtete Kompetenzfelder abgedeckt werden. Seitens des Produktionsmanagements beschäftigt sich das STFI mit Themen zu intelligenten Produktionssystemen, Modellierung und Prozessmanagement. Die Forschungsschwerpunkte liegen dabei auf der vernetzten Fertigung, Assistenzsystemen, Robotik und künstlicher Intelligenz.



Brückner Trockentechnik GmbH & Co. KG
Benzstraße 8–10 | 71229 Leonberg
Ansprechpartner: Axel Pieper, Mario Schmitt
T: +49 7152 12-0 | mail@brueckner-textile.com

Brückner Trockentechnik GmbH & Co. KG BTT, Leonberg (Brückner Trockentechnik)

Die Brückner Trockentechnik GmbH & Co. KG, Leonberg, ist ein weltweit agierendes Familienunternehmen mit jahrzehntelanger Tradition im Textilmaschinenbau. Seit 1949 entwickelt, produziert und vertreibt Brückner Maschinen und Anlagen zur Beschichtung und Ausrüstung von Bekleidungstextilien, Technischen Textilien, Glasfasern, Vliesstoffen und Bodenbelägen. Zudem wird das Portfolio durch Sonderanlagen für Spezialanwendungen sowie Anlagen zur Wärmerückgewinnung und Abluftreinigung ergänzt. Die Maschinen werden ausschließlich in der eigenen Fertigungsstätte in Süddeutschland hergestellt und die Kunden über die gesamte Lebensdauer hinweg mit weltweitem Service und entsprechender Ersatzteilversorgung unterstützt. Darüber hinaus werden Umbauten und Modernisierungen angeboten und durchgeführt. Der Fokus liegt auf höchster Produktivität mit geringstmöglichem Energieverbrauch. In der Branche ist Brückner weltweit Markt- und Technologieführer.



SETEX Schermuly textile computer GmbH
Hauptstraße 25 | 35794 Mengerskirchen
Ansprechpartner: Oliver Schermuly, Andreas Nehl
T: +49 6476 9147-0 | info@setex-germany.com

SETEX Schermuly textile computer GmbH, Mengerskirchen (SETEX)

Die SETEX Schermuly textile computer GmbH, Mengerskirchen, ist ein weltweit agierendes und inhabergeführtes Familienunternehmen mit eigener Fertigungsstätte in Hessen. Seit über 25 Jahren steht der Name SETEX weltweit für Automatisierungskompetenz in der Textilveredelung. Als Komplettanbieter von Steuerungen für Textilmaschinenhersteller sowie von Planungs- und Fertigungssoftware für Veredlungsbetriebe bietet SETEX die einzigartige Kombination aus intelligenten Anwendungen und IIoT-Technologie für eine nachhaltige Produktionseffizienz. Abgerundet wird das Produktportfolio durch ein Sortiment an Sensoren und Kamerasstechnik, die perfekt auf den integrierten Arbeitsablauf abgestimmt sind.



update texware GmbH
Albert-Schweitzer-Straße 16 | 95326 Kulmbach
Ansprechpartner: Dr. Michael Schiffmann, Ralf Müller
T: +49 9221 895-0 | info@texware.de

update texware GmbH, Kulmbach (update texware)

Als mittelständisches Software-Unternehmen entwickelt und vertreibt die update texware GmbH, Kulmbach, seit mehr als 40 Jahren ERP Business Software für Unternehmen der gesamten textilen Wertschöpfungskette. Mit



Curt Bauer GmbH
Bahnhofstraße 16 | 08280 Aue
Ansprechpartner: Gert Bauer
T: +49 3771 500-0 | info@curt-bauer.de



Textilveredlung Drechsel GmbH
Lohmühle 1 | 95100 Selb
Ansprechpartner: Bernd Drechsel
T: +49 9287 888-0 | info@tvd.de

dieser Spezialisierung ist das Unternehmen Marktführer im deutschsprachigen Raum. Branchenkenntnis und Erfahrung schaffen die Grundlage für eine stabile und langfristige Zusammenarbeit, weshalb sich bewusst auf die textile Branche spezialisiert wurde. Die Kunden werden mit den ausgereiften Software-Lösungen fit gemacht, um im globalen, sich ständig verändernden Markt flexibler, wettbewerbsfähiger und erfolgreicher zu werden. Eine Vielzahl namhafter Unternehmen der gesamten textilen Wertschöpfungskette (Textil- und Bekleidungsindustrie, Textilhandel) vertraut bereits auf die Kernkompetenz und Erfahrung von update texware.

Curt Bauer GmbH, Aue (Curt Bauer)

Das mittelständische Familienunternehmen Curt Bauer GmbH, Aue, produziert seit 135 Jahren in der mittlerweile 4. Generation in Aue im Erzgebirge. Auf modernsten Jacquard-Webmaschinen und elektronisch gesteuerten Veredelungsanlagen werden verschiedenste Sortimente im textilen Bereich produziert. Die Sortimentslinien sind breit aufgestellt – es werden Haustextilien (Bett- und Tischwäsche), Bekleidungsdamaste für Afrika, Objekttextilien für Wäschereien, Hotels und Restaurants, Airlinertextilien sowie Technische Textilien produziert und vertrieben.

Textilveredlung Drechsel GmbH, Selb (Textilveredlung Drechsel)

Als Dienstleister veredelt die Textilveredlung Drechsel GmbH, Selb, ein bereits 1950 als „Färberei Geipel & Drechsel“ gegründetes, familiengeführtes Unternehmen, die Stoffe ihrer Kunden im Werkvertrag. Zu den Kunden zählen heute namhafte Textilhersteller aus der Region Oberfranken in Bayern, aber auch aus anderen Bundesländern und benachbarten EU-Staaten. Das Produktionsspektrum reicht vom Waschen und Bleichen über das Färben bis zur Ausrüstung und Beschichtung von textilen Flächen bis 360 cm Breite. Veredelt werden u. a. Sonnenschutztextilien (Vertikallamellen, Rollos, Plissees, Black-Out-Artikel), Haus- und Heimtextilien, Möbelstoffe und zunehmend Technische Textilien. Die ca. 150 Mitarbeiter bearbeiten pro Tag zwischen 10 und 15 Tonnen.

➤ Problemstellung und Motivation

Aktuelle Markttrends, wie beispielsweise die zunehmende Individualisierung, führen zu abnehmenden Losgrößen in der Herstellung. Gleichzeitig steigen die Erwartungen der Kunden gegenüber den Textilproduzenten. Durch eine datengetriebene Modellbildung für die textilen Produktionsumgebungen sowie der Anlagen und Prozesse soll eine optimale Einplanung von Aufträgen sowie die bedarfsgerechte Bereitstellung der relevanten Informationen erreicht werden. Oftmals fehlt es jedoch an der Expertise zur Schaffung und Integration der benötigten Modelle, Strukturen und Logiken für ein virtuelles Abbild der Fabriken. Es gilt daher innovative Konzepte und Vorgehensweisen zu entwickeln, zu beschreiben und zu validieren sowie dieses Wissen der Branche in geeigneter Weise nachhaltig und anhand konkreter Beispielanwendungen bereitzustellen.

Zur Beherrschung der Komplexität und zur Dokumentation des Prozesswissens sollten für die zuvor genannten Fallbeispiele modellgestützte Produktions- und Assistenzsysteme (Digitale Zwillinge) genutzt und mit Echtzeit-

Prozessdaten (Digitale Schatten) angereichert werden. Die Zusammenhänge und Daten sollten anschließend über definierte Schnittstellen den PPS-Systemen der textilen Smart Factory bereitgestellt, in Assistenzsysteme eingespeist und so dem Bediener gezielte Handlungen empfohlen werden. Zur Anbindung des bestehenden Maschinenparks der Pilotierungsumgebung bedurfte es KMU-tauglicher Retrofit- und Vernetzungslösungen.

Zur Überwindung der Vorbehalte der Belegschaft und zur Sicherstellung der nachhaltigen, gewinnbringenden Nutzung der neuen Lösungen gilt es, die Einführungsphase der entwickelten Systeme methodisch und didaktisch zu begleiten. Neben der technischen Umsetzung bedurfte es ebenso tragfähiger Geschäftsmodelle zur Refinanzierung der Entwicklungsaufwände und zum Ausbau der Geschäftsfelder. Als Ergebnis sind typische, branchenspezifische Systeme, Prozesse und Strukturen für eine Smarte Textilfabrik der Zukunft pilotiert, welche die Basis für eine weitere Verbreitung der Ergebnisse in der Branche sowie für die Weiterentwicklung der Ansätze bieten.

➤ Beitrag zur Realisierung der futureTEX-Ziele

Das Basisvorhaben Smart Factory hat die Bedeutung der Digitalisierung der Planungs-, Steuerungs- und Produktionsprozesse für die heimische Textilindustrie für eine erfolgreiche Implementierung von Industrie 4.0-Konzepten herausgestellt. Das Umsetzungsvorhaben SmarMoTEX sollte nun diese Ansätze weiterverfolgen und deren Potenziale heben. Durch die Lösungen wurden alle Handlungsfelder der futureTEX-Strategie aufgegriffen und bearbeitet. So adressierte das Team u. a. die Weiterentwicklung von Open Source Lösungen für den Einsatz im Bereich der TechTex-Produzenten. Bestehende Lösungen wurden untersucht, für die Textilbranche adaptiert, transferiert und integriert. Auch die Einführung von prozessübergreifenden, simulationsgestützten Produktionssystemen wurde so in Angriff genommen. Hierbei wurden Echtzeitdaten und Simulationsmodelle vereint, was den TechTex-Pro-

duzenten Ressourceneinsparung sowie rasche Reaktion auf kurzfristige Anforderungsänderungen ermöglicht. Neben den technischen Aspekten wurden ebenfalls die Geschäftsmodelle für das Angebot von Retrofitlösungen, neuen Services und Assistenzsystemen für die gesamte textile Kette sowie der maschinennahen, simulationsgestützten Fertigungssteuerung und Dienstleistungen weiterentwickelt und ausgestaltet.

Die in SmarMoTEX zu erarbeitenden Lösungen bauten auf bereits bestehende Partnerschaften innerhalb des futureTEX-Konsortiums auf. Durch gezielte Auswahl der beteiligten Institute sowie der Lösungsanbieter wurde aktiv zum Auf- und Ausbau des Kompetenzpools beigetragen und auf eine breite Übertragbarkeit der Lösungen auf die KMU der Textilbranche geachtet. Das Portfolio der

einbezogenen Fallbeispiele umfasst Produkte aus den Bereichen Automotive, MobilTech, InduTech, SportTech, ClothTech sowie HomeTech und bildet somit ein breites Spektrum der Branche ab. Die von SmarMoTEX erzielten Ergebnisse tragen zur Gestaltung einer zukunfts- und wettbewerbsfähigen textilen Smart Factory bei, welche

für die Umsetzung der Industrie 4.0 in der Textilbranche unerlässlich ist. Die im Vorhaben generierten Lösungen können aus dem futureTEX-Forschungs- und Versuchsfeld auf andere Konsortialpartner übertragen und so der Aufbau des Kompetenzpools nachhaltig unterstützt werden.

➤ Lösungsansatz

Die Grundlage des Umsetzungsvorhabens SmarMoTEX war die virtuelle Abbildung von Textilfabriken mit deren Produktions-, Logistik- und Softwaresystemen zur Auftragssteuerung und -abwicklung. Mittels eines Digitalen Zwillings sollten die Struktur, Logik und 3D-Repräsentation der realen Umgebung(en) erfasst und erstellt werden. Durch den so geschaffenen Digitalen Zwilling wird ein virtuelles Abbild der Systeme erzeugt, welches sich ähn-

lich dem realen System verhält. Zur Übertragung, Anwendung und Nutzung der benannten Standards in der Textilbranche wurden innovative, nutzerfreundliche und nach Möglichkeit freie (i. S. v. Open Source) Technologien und Werkzeuge eingesetzt. Die zu treffende Auswahl soll den KMU ermöglichen, eigenständig Inhalte für die virtuellen Produktionsumgebungen, die AR- und VR-Anwendungen sowie für die Datenanalysen zu erstellen und zu nutzen.

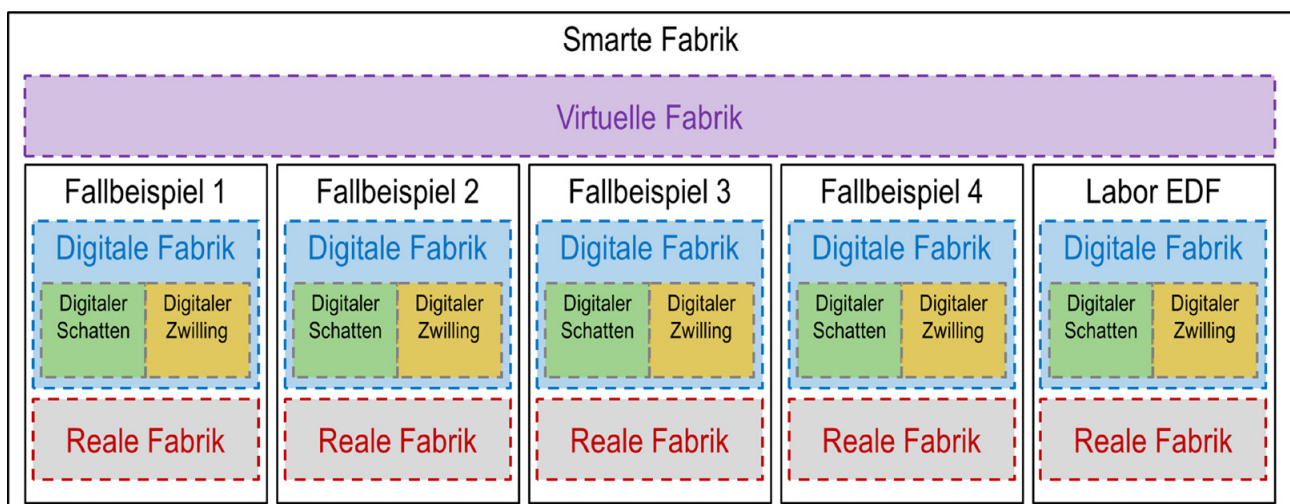


Abbildung 1: Übergeordnete Systemarchitektur des Umsetzungsvorhabens SmarMoTEX, Quelle: TU Chemnitz

Insbesondere die KMU der Textilbranche stehen aktuell noch vor den großen Herausforderungen, eigenständig Methoden und Werkzeuge zu entwickeln. Vor dem Hintergrund der Digitalisierung ihrer Produktionsumgebungen ist eine fundierte Methodenauswahl zu treffen. Neben der Auswahl der geeigneten Mittel verfügen die KMU der Textilbranche darüber hinaus meist über keine oder nur eine geringe Expertise zur Schaffung und Integration der benötigten Modelle, Strukturen und Logik für ein virtuelles Abbild der Fabriken. Es galt daher, zielgerichtet innovative Konzepte und Vorgehensweisen zu entwickeln, zu

beschreiben und zu validieren sowie dieses Wissen der Branche in geeigneter Weise nachhaltig und anhand geeigneter Beispielanwendungen bereitzustellen.

Parallel zur Modellierung der Digitalen Zwillinge müssen während des Betriebs Echtzeitdaten aus den realen Systemen gesammelt, zugeordnet und so ein Digitaler Schatten erzeugt werden. Aufgrund des aktuellen Status quo in der Textilbranche ist zur Realisierung des Digitalen Schattens vielfach eine Aufrüstung der vorhandenen Systeme im Rahmen eines Retrofits zwingend notwendig.

Nachdem Digitale Schatten für die jeweiligen Systeme erzeugt und zugehörige Digitale Zwillinge erstellt wurden, war die Produktionsumgebung für die weiteren Schritte vorbereitet. Die virtuelle Produktionsumgebung wurde parallel hierzu ganzheitlich in Bezug auf Mensch, Technik und Organisation analysiert, um Industrie 4.0 Potenziale zu identifizieren und zu heben. Aufbauend auf den Modellen und Daten wurden im Rahmen des Vorhabens Lösungen für folgende Themen erarbeitet:

- Wissensmanagement für die Ablage von Formelzusammenhängen zur Verbesserung der Maschinenparametrisierung über die textile Kette hinweg,
- Assistenzsysteme zum informationstechnischen Assistieren von Rüst- und Instandhaltungsvorgängen durch Virtual Reality und Augmented Reality sowie
- Fabrikbetrieb zur simulationsgestützten Steuerung der Fertigungs- und Logistikprozesse.

Durch die genannten Lösungen sollten dezentrale Entscheidungen durch die Mitarbeiter in den unterschiedlichen Ebenen und Prozessen transparent und faktenbasiert erfolgen. Ziele hierbei sind die Verminderung der Arbeitsbelastung durch Erhöhung der Transparenz sowie die nachhaltige Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit

am Standort Deutschland durch Effizienzsteigerung in der Produktion.

Zur Erreichung der gesetzten Ziele wurde das Vorhaben in insgesamt zehn fachlich gegliederten Arbeitsgruppen (AG) bearbeitet:

- AG 1: Belegungsplanung und -optimierung
- AG 2: Identifikation und Ortung
- AG 3: Parametrisierung und Optimierung von Maschineneinstellungen
- AG 4: Maschineneinstellungs- und Rezeptverwaltung
- AG 5: Prozessmonitoring und Retrofit
- AG 6: Qualitätsmonitoring und Warenschau
- AG 7: Augmented Reality und Virtual Reality-Anwendungen
- AG 8: Einführungs- und Wissensmanagement
- AG 9: Geschäftsmodelle
- AG 10: Wandlungsfähige Produktionstechnik

➤ Ergebnisse

Aufgrund der vielfältigen Zielsetzungen des Vorhabens und der verschiedenartigen Bedarfe in den beteiligten Fallbeispielen erfolgte die Entwicklung und Erprobung der avisierten Systemlösungen in den thematisch gegliederten Arbeitsgruppen. Wenngleich in diesen gezielt die Wissensträger aus den Fallbeispielen mit den jeweiligen Forschungs- und Entwicklungspartnern zur Entwicklung einzelner Systeme zusammentrafen, so erfolgte ebenfalls ein reger arbeitsgruppenübergreifender Austausch zur Nutzung von Synergieeffekten und zur gegenseitigen Integration der Lösungen des Vorhabens. Nachfolgend werden die Arbeitsgruppen und Ergebnisse kurz vorgestellt.

AG 1: Belegungsplanung und -optimierung

Die Arbeitsgruppe 1 des Umsetzungsvorhabens SmartMoTEX bündelte die Aktivitäten zur Belegungsplanung

und -optimierung für die Anlagen und Arbeitsplätze in der Textilveredelung für die jeweiligen Fallbeispiele. Dies umfasste die Konzeption und den Aufbau der Simulationsmodelle in Siemens Tecnomatix Plant Simulation als Digitale Zwillinge sowie die Entwicklung einer an das ERP-System angekoppelten Workflow-Anwendung zur Auftragseinplanung.

Auf Basis der Anforderungen aus den Fallbeispielen und der relevanten Parameter konnten folgende Ergebnisse erarbeitet und erprobt werden:

- Grundlagen für die Modellierung von Digitalen Zwillingen für die Textilveredelung
- Systemgrenzen, -logik und Detailtiefe und Daten der Digitalen Zwillinge zur Auftragseinplanung

- Digitale Zwillinge zur simulationsbasierten Auftrags-einplanung
- Gestaltung und Umsetzung eines Workflow-Systems zur Textilveredelungsplanung
- Strukturierte Workflows zur assistierten Auftragseinplanung für die Fallbeispiele

Während der Bearbeitungszeit wurden für die Fallbeispiele der Unternehmen Curt Bauer und Textilveredlung Drechsel jeweils ein Ablaufsimulationsmodell entwickelt. Dies umfasste die Systemanalyse durch mehrere Workshops vor Ort sowie die Analyse relevanter Daten aus Enterprise Resource Planning (ERP) und Manufacturing Execution System (MES). Daraus konnten strukturelle Abhängigkeiten abgeleitet und Auftragsdaten aufbereitet werden, die anschließend als Grundlage für die Modellentwicklung dienten. Im Rahmen der Simulationsmodelle stand sodann die Nachbildung der realen Fertigungsprozesse im Vordergrund, um abschließend das Verhalten des Systems zu analysieren und Verbesserungspotenziale abzuleiten. Letzteres geschah u. a. durch den Vergleich von verschiedenen Dispositionsstrategien für Aufträge sowie durch die Analyse der damit erzielbaren Bestandsentwicklung und Durchlaufzeiten für repräsentative Fertigungszeiträume. Die Ergebnisse wurden im Rahmen von Workshops vorgestellt und weitere Schritte zur Umsetzung in den jeweiligen Fallbeispielen geplant.

AG 2: Identifikation und Ortung

Ziel der Arbeitsgruppe 2 war es, auf Basis von Drahtloskommunikationstechnologien sowohl die Prozesstrans-

parenz als auch die Chargenverfolgung durch Synchronisation von Material- und Informationsfluss in der Textilveredlung zu verbessern. Im Rahmen des Vorhabens standen unterschiedliche Auto-ID und Ortungstechnologien im Mittelpunkt der Betrachtung. Bei der Implementierung der Systeme sollten in erster Linie Low-Code-Programmiersysteme verwendet werden, sodass die integrierten Systeme durch die Entwickler und die Endanwender einfach und schnell anpassbar sind. Mittels dem entwickelten, ortungsbasierten Warenträgermanagement sind Warenträger in der Produktion verfolgbar.

Weiterhin ist es möglich, Produkte den Warenträgern zuzuordnen und mittels dem Scanhandschuh, welcher mit dem Warenträgermanagement kommuniziert, nachzuvollziehen, wo ein konfektioniertes Produkt abgelegt wurde. So wird transparent, wo sich welche Produkte in der Fertigung befinden. Darüber hinaus wird ersichtlich, wo sich leere Warenträger des Typs A, B, C befinden. Auf diese Weise werden Suchprozesse nach leeren Warenträgern minimiert. Durch die Verfolgung der Produkte kann die Fertigungshistorie nachvollzogen werden.

Das entwickelte ortungsbasierte Warenträgermanagement besteht aus einem PC samt bereits installiertem Warenträgermanagement, einem Echtzeit-Lokalisierungssystem mit zugehöriger Peripherie und Ortungstags sowie einem optionalen Scanhandschuh und Scanlabels für Produkte. Neben der Pilotierung des ortungsbasierten Warenträgermanagements im futureTEX-Forschungs- und Versuchsfeld am STFI fand diese auch bei der Curt Bauer und der Textilveredlung Drechsel statt.



Abbildung 2: Pilotierung des Warenträgermanagements inkl. ortungsgestützter Assistenz, Quelle: STFI

AG 3: Parametrisierung und Optimierung von Maschineneinstellungen

Die Arbeitsgruppe 3 fokussierte sich auf die assistierte, energieoptimierte Einstellung von Spannrahmen in der Textilveredelung auf Basis von Digitalen Zwillingen. Dies umfasste den Aufbau und die Weiterentwicklung des dazu notwendigen Simulationsmodells als Digitaler Zwilling, die Erarbeitung und Auswertung der hierfür erforderlichen Anlageneigenschaften und der technologischen Prozess- und Energiedaten sowie die Anbindung des Zwillings an textilspezifische MES-Systeme zur (teil-) automatisierten Übertragung der optimierten Maschineneinstellungen. Auf Basis der Anforderungen aus den Fallbeispielen und der relevanten Parameter konnten folgende Ergebnisse erarbeitet und erprobt werden:

- Physikalisches Modell der technologischen Prozesse in Textilveredelungsanlagen (Spannrahmen) in Abhängigkeit zur Anlagenausstattung und -konfiguration
- Digitale Zwillinge zur simulationsbasierten Maschinenparameteroptimierung und Energiebedarfsprognose
- Anbindung des Assistenzsystems an Anlagensteuerung (Speicherprogrammierbare Steuerung – SPS) und MES-System zur Übertragung der optimierten Maschineneinstellung

Während der Bearbeitungszeit wurden für zwei Fallbeispiele die erforderlichen Modelle und Schnittstellen zur Datenerhebung, -auswertung und -anbindung entwickelt. Dies umfasste die direkte Anbindung der Anlagen bspw.

über die integrierten Steuerungen sowie die indirekte Fernanbindung über das branchenübliche MES-System OrgaTEX MES. Daraus konnten in Veredelungsversuchen bezüglich Anlagenkonfigurationen, veredeltem Textil und verwendeten Hilfsstoffen strukturelle Abhängigkeiten abgeleitet und Energieverbrauchsdaten aufbereitet werden. Diese dienten anschließend als Grundlage für die Modellentwicklung. Im Rahmen der Simulationsmodelle stand die Nachbildung der physikalischen Prozesse und Abhängigkeiten im Vordergrund, um abschließend Prognosen und Verbesserungsempfehlungen für die Anlagenbediener ableiten zu können.

AG 4: Maschineneinstellungs- und Rezeptverwaltung

In der Arbeitsgruppe 4 sollte ein Ansatz gefunden werden, wie Expertenwissen definiert intuitiv abgelegt werden kann, um es bspw. für Planungen und für Maschineneinstellungen nutzen zu können. Neben der Dokumentation des Wissens soll so das zu entwickelnde System sowohl die Reproduzierbarkeit verbessern als auch die Vorgänge beim Einstellen der Maschinen beschleunigen. Als Grundlage sollte ein MES-basiertes Rezeptmanagement und eine semigrafische Programmiersprache (namens Blockly) zum Einsatz kommen. Entsprechend war die Zielstellung in die Ziele MES-basiertes Rezeptmanagement und semigrafischer Parameterbedingungskonfigurator aufgeteilt. Das MES-basierte Rezeptmanagement kam beim Unternehmen Curt Bauer zum Einsatz. Damit ist es nun möglich, Rezept- und Verfahrensstrukturen zu erstellen. Weiterhin wurden Formeln angelegt, um automatisch Rezeptmengen anpassen zu können.

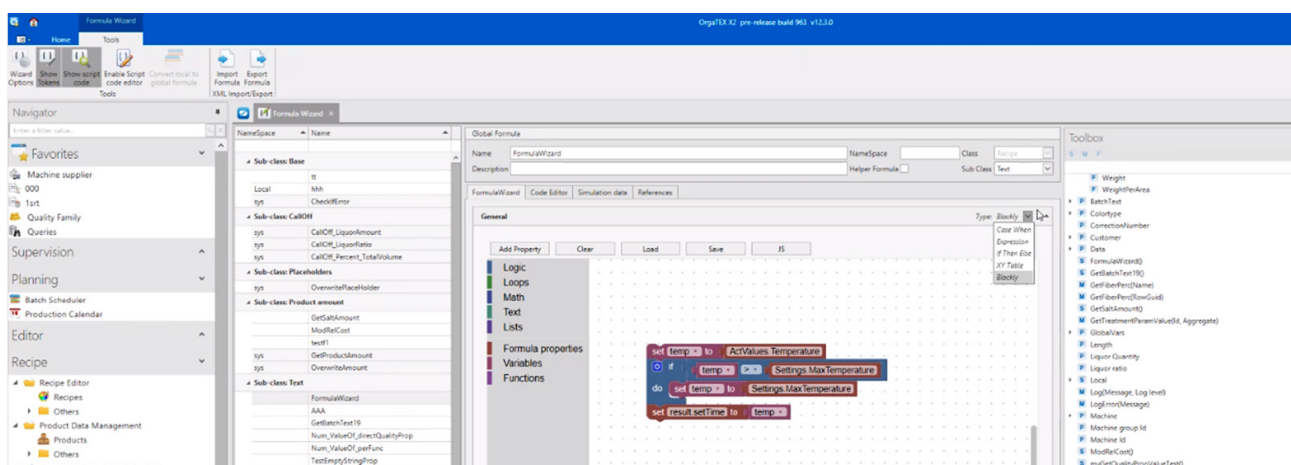


Abbildung 3: Semi-grafischer Parameterkonfigurator im MES-basierten Rezeptmanagement, Quelle: SETEX

Neben der Weiterentwicklung des MES-basierten Rezeptmanagements fand im Rahmen dieser AG ebenfalls die Entwicklung des semi-grafischen Parameterbedingungskonfigurators statt, welcher den Formeleditor des MES-basierten Rezeptmanagements ergänzen soll. Die Pilotierung fand hierbei im Fallbeispiel 4 am STFI statt. Mit dem Parameterbedingungskonfigurator können mittels grafischer Programmierblöcke Parameterbedingungen, wie der Einfluss der Haspelgeschwindigkeit und Pumpendruck auf die Partielänge, intuitiv abgelegt werden.

AG 5: Prozessmonitoring und Retrofit

Ziel der Arbeitsgruppe 5 war es, Veredelungsprozesse zu überwachen. Hierzu wurde ein MES angepasst, ein Retrofit-System umgesetzt und eine Monitoring-App entwickelt sowie ein App-zugehöriger leichtgewichtiger Browser mit Sensor- und API-Zugriff realisiert. Die Lösungen zu den Teilzielen werden im Folgenden kurz skizziert.

Im Mittelpunkt der Betrachtung von Teilziel 1 stand das OrgaTEX MES der Firma SETEX. Es ist ein MES, welches für die Färberei konzipiert und im Rahmen des Vorhabens SmarMoTEX auf weitere Veredelungsprozesse erweitert wurde. In den Fallbeispielen wurden unterschiedliche Anlagen wie Spannrahmen (Fallbeispiel 1), Jigger und Kalandr (Fallbeispiel 2) sowie eine Veredelungsstrecke für die Musterfertigung (Fallbeispiel 4) an das MES angeschlossen und entsprechend SPS-Systemen und Panels verbaut. Anschließend wurden die SPSen und Panels in Bezug auf Variablenspeicherung, Sensorwertberechnung,

Relativ-/Absolutwert-Anzeige und Rüst-Parametersatz-Verwaltung konfiguriert. Darauf folgend wurde eine Variablenkonfiguration im MES vorgenommen und die partiebezogene Abspeicherung und Auswertung von Prozessdaten konfiguriert. Für Teilziel 2 wurde das Retrofitting betrachtet. Dazu wurden die Bestandsanlagen aus Fallbeispiel 2 und 4 um zusätzliche Sensorik erweitert, um noch genauere Einblicke in Veredelungsprozesse gewinnen zu können. Dabei erfolgte eine konsequente Orientierung auf die IO-Link-Technologie als digitale Schnittstelle und OPC-UA zur Weitergabe der Messwerte von Drucksensoren, Drehgebern und Pyrometern.

Zur Erreichung des letzten Teilziels entwickelte die AG 5 eine Monitoring-App und einen leichtgewichtiger Browser, welcher die App unterstützt. Mit dem Browser können Cordova-Web-Apps mit Smartphone-Funktionszugriff geladen werden. Die Monitoring-App selbst besteht aus Funktionen, um Prozesse und Maschinen zu überwachen und um Deklarationen bei Stillständen vornehmen zu können. Im Speziellen für die Deklarationsfunktionen wurden Smartphone-Funktionen wie NFC, QR-Scan und Webpush eingesetzt. Die entwickelte Monitoring-App wurde im Fallbeispiel 4 getestet. Weiterhin wurde im Rahmen dieses Fallbeispiels die maschinennahe Auftragssteuerung angepasst, um via OPC-UA Monitoring-Daten bereitstellen zu können. Anschließend konnten die Laser- und Druckanlagen der digitalen Veredelungsstrecke an das Monitoringsystem angebunden werden. Um Beispieldaten für das Monitoringsystem bereitstellen zu können, wurde zudem ein Datensimulator entwickelt.

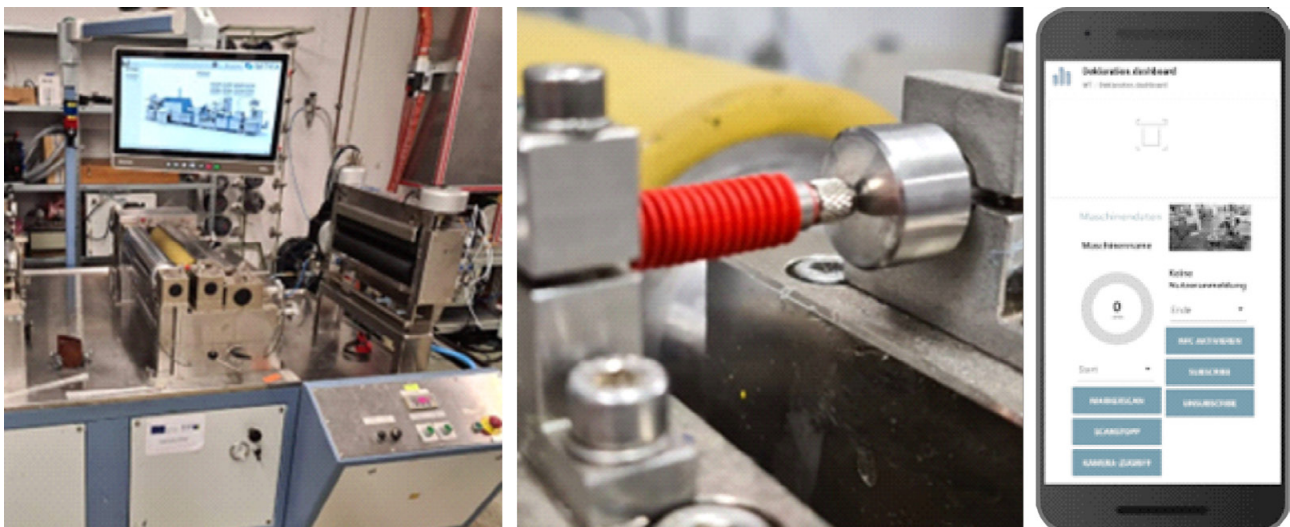


Abbildung 4: Maschinennahe Retrofit-Visualisierung und -Datenaufnahme sowie Monitoring-App, Quelle: STFI

AG 6: Qualitätsmonitoring und Warenschau

Im Rahmen der Arbeitsgruppe 6 wurde die Entwicklung eines Assistenzsystems zur automatischen Fehlerprotokollierung vorangetrieben. Unter Berücksichtigung der Randbedingungen aus einer realen Produktionsumgebung (Fallbeispiel 3) wurde ein Konzept für das Assistenzsystem abgeleitet, welches aus zwei Kamerareihen besteht. Die erste Kamerareihe ermöglicht die lückenlose

Erfassung der Textiloberfläche, während die zweite Kamerareihe die Position der mittels Laser-Pointer markierten Fehler bestimmt. Das erarbeitete Konzept wurde zuerst unter Laborbedingungen getestet und dann in Form eines Demonstrators in Fallbeispiel 3 umgesetzt. Die Zuordnung aller notwendigen Daten und das automatische Erstellen der Fehlerprotokolle mit Bildern und Positionen erfolgt über eine eigenentwickelte Software.

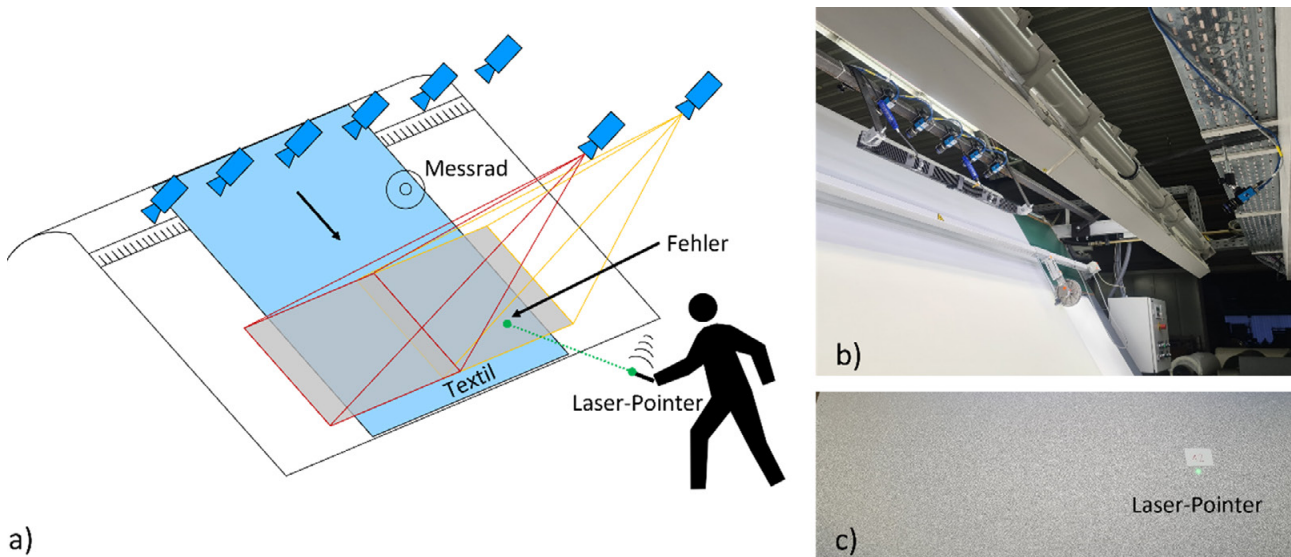


Abbildung 5: Entwickeltes Assistenzsystem zur automatischen Fehlerprotokollierung: Konzeptskizze (a), Demonstrator (b) und Fehlermarkierung (c), Quelle: Fraunhofer IWU

AG 7: Augmented Reality- und Virtual Reality-Anwendungen

Die in Arbeitsgruppe 7 gebündelten Aktivitäten zur Entwicklung von Anwendungen der Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) dienen als ergänzende, immersive Visualisierungsoptionen für die Systeme der Arbeitsgruppen 1 und 5 des Vorhabens.

So wurde AG 1 durch die Entwicklung einer VR-Anwendung zur dynamischen Visualisierung der Digitalen Zwillinge im Simulationswerkzeug und AG 5 durch die Visualisierung der Prozessdaten durch entwickelte AR- bzw. VR-Anwendungen ergänzt. Die entwickelten Anwendungen fanden ihren Einsatz in der Visualisierung der Digi-

talen Zwillinge bzw. der aktuellen Daten des Digitalen Schattens. So konnten die Prozesse greifbarer gemacht und auf diese Weise ein besseres Verständnis bei den Anwendern geschaffen werden. Hierzu wurde die benötigte technische mobile Infrastruktur konzipiert, eingerichtet und durch den Aufbau von Test- und Entwicklungsumgebungen zur Erprobung der Endgeräte, Prozesse, Modelle und Systeme umgesetzt.

Dies erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen 1 und 5 zum Aufbau der benötigten 3D-Modelle (Abbildung 2), bspw. durch den Einsatz von 3D-Laserscannern, sowie zur Integration der benötigten Informationen und Echtzeit-Daten.

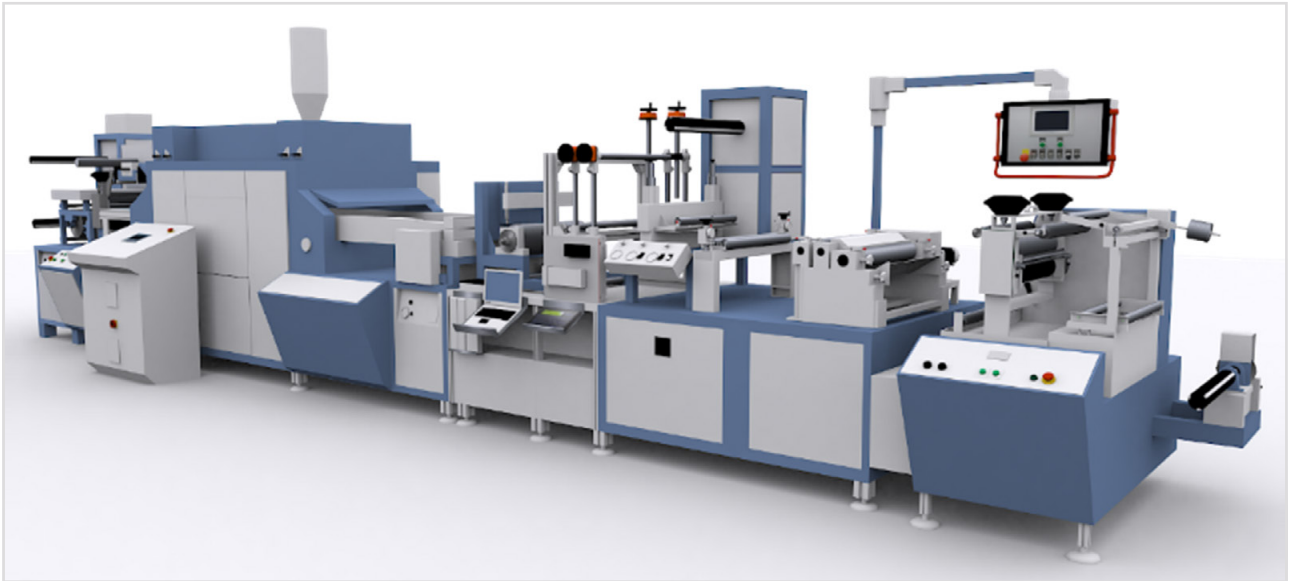


Abbildung 6: 3D-Modell einer Textilveredelungsanlage, Quelle: Fraunhofer IWU

AG 8: Einführungs- und Wissensmanagement

Zur Unterstützung der Mitarbeiter in den Fallbeispielen bei der Pilotierung und Validierung der im Umsetzungsvorhaben entwickelten Systeme wurde im Rahmen der Arbeitsgruppe 8 eine hierfür geeignete Lernplattform sowie

ein passfähiges Autorenwerkzeug als Ausgangsbasis für das Einführungs- und Wissensmanagement aufgebaut. Die durch die Forscher und Systementwickler bereitgestellten Informationen wurden in zielgruppengerechte Lernkurse und -inhalte überführt, den Fallbeispielen über eine Cloud-Umgebung bereitgestellt und über die Plattform ausgespielt.

Einführungskurs zum ortsungsbasierten Warenträgermanagement

Starten

Kapitel 1 > Systembeschreibung

> Kapitel 1

Systembeschreibung
Funktionen, Technischer Bestandteile, Grundbegriffe

ZU ERLEDIGEN
Starten

3 Seiten

> Kapitel 2

**Allgemeine Bedienung/
Grundfunktionen**
Auswählen, Editieren und Filtern von Warenträgern

ZU ERLEDIGEN
Starten

5 Seiten

> Kapitel 3

Der Editor
Systemeinträge bearbeiten und in der Datenbank speichern

ZU ERLEDIGEN
Starten

2 Seiten

Abbildung 7: Lernkurs zur Einführung des Ortungssystems der AG 2, Quelle: TU Chemnitz

AG 9: Geschäftsmodelle

Die Arbeitsgruppe 9 zielte auf die Entwicklung von Konzepten für Geschäftsmodelle für die Textilindustrie in

Deutschland ab. Hierbei fokussierte sich die Arbeit auf Geschäftsmodelle für den Aufbau und Betrieb von Digitalen Zwillingen und Digitalen Schatten sowie auf ein integrier-

tes Geschäftsmodell für darauf aufbauende Assistenzsysteme. Gemeinsam mit den technischen Arbeitsgruppen konnten Geschäftsmodelle und Strategien sowie technische und organisatorische Voraussetzungen erarbeitet und für die betrachteten Anwendungsfälle aufbereitet werden. Mithilfe von Workshops und durch die Zusammenarbeit mit Systementwicklern und Vertriebsexperten konnten die Anforderungen an das Konzept definiert und dieses selbst erarbeitet werden. Im Vordergrund lag hierbei insbesondere die praktische Anwendbarkeit. Im Fokus für die Konzeptentwicklung war die Betrachtung des Geschäftsmodells im Allgemeinen sowie das Angebots-, Wertschöpfungs- und Erlösmodell im Spezifischen. Darüber hinaus wurde im Rahmen des Vorhabens eine Vorgehensweise für die Textilindustrie entwickelt, um marktfähige Smart Services auf Basis Digitaler Zwillinge und Digitaler Schatten umzusetzen.

AG 10: Wandlungsfähige Produktionstechnik

Das Ziel der Arbeitsgruppe 10 war es, modellgestützte Lösungen und Integrationsmechanismen zu entwickeln, um Anlagen und Anlagenteilsysteme, wie Roboter, schnell tauschen, integrieren und zugehörige IT-Systeme anpassen zu können. Grundlage war das Fallbeispiel 4 mit Prozessen zur digitalen Veredelung und Konfektion mittels Laser- und Drucktechnologien sowie Robotik. Es wurden im Projekt mechanische und digitale Schnittstellen, Integrations-/Middlewaresysteme, Low-Code-Systeme und Simulationssysteme adaptiert und Anwendungen zur 3D-kameragestützten Spulengatterbestückung und zum flexiblen Greifen und Sortieren von dreidimensionalen Körpern mittels flexibler Formhand (Greiferkissen) umgesetzt. Weiterhin wurde ein Simulationsmodell für den Transport mobiler Ladungsträger mittels fahrerlosem Transportsystem programmiert.

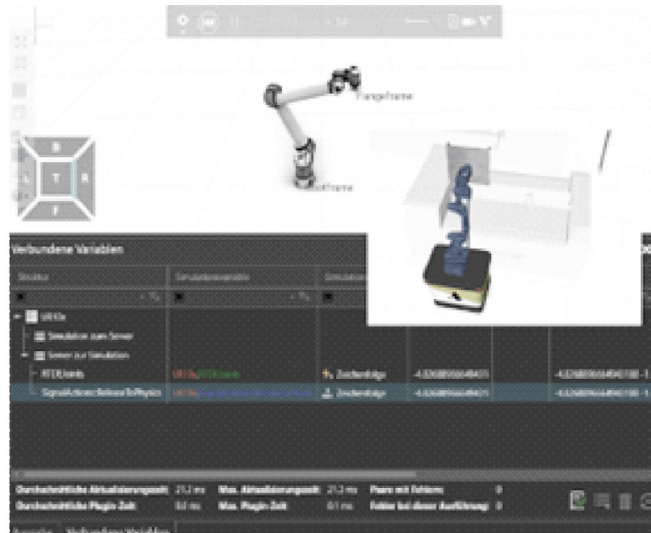
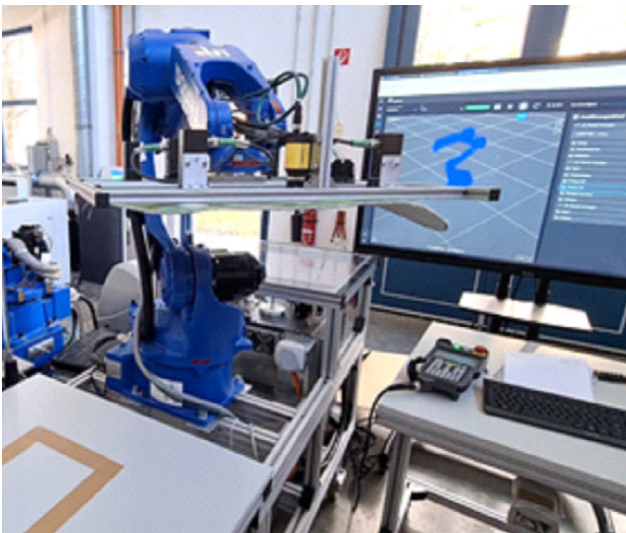


Abbildung 8: Low-Code-Programmiersystem und Digitaler Zwilling im Simulationssystem, Quelle: STFI

➤ Verwertung und wirtschaftliche Bedeutung

Die industrielle Anwendbarkeit und Umsetzung hat eine ausgesprochen hohe Relevanz für das Umsetzungsvorhaben, sowohl entwicklungs- als auch anwendungsseitig. Durch die Auswahl von Fallbeispielen aus der Branche, die verschiedene Systemelemente einer textilen Smart

Factory repräsentieren, wird die Voraussetzung geschaffen, um notwendige Veränderungen und Anpassungen in Richtung Industrie 4.0 zu beschreiben und umzusetzen. Damit wird die Positionierung der Textilindustrie in den neuen Bundesländern sowohl für den Standort Deutsch-

land als auch im globalen Wettbewerb gestärkt. Die Entwicklungspartner erarbeiteten prototypische Systeme, die aufzeigten, wie sie in speziellen Industrie 4.0 geprägten Anwendungen ihr Veränderungsmanagement profilieren können. Die Anwendungspartner erhielten im Rahmen des Umsetzungsvorhabens entsprechende Methoden und Systeme zur Weiterentwicklung ihrer Produktionssysteme in Richtung textile Smart Factory.

Für die Forschungspartner stand u. a. die Kompetenzerweiterung im Bereich Industrie 4.0 im Fokus. Dabei profitierten nicht nur die direkt am Vorhaben beteiligten Mitarbeiter, sondern durch deren Schulung konnte das gewonnene Know-how auch auf andere Mitarbeiter der Institution übertragen werden. Weiterhin konnten die Partner die Palette der vorhandenen Instrumente und Kompetenzen in der Planung, Modellierung, Datenerfassung und Steuerung erweitern und für zukünftige Forschungsarbeiten nutzen. Im Nachgang des Vorhabens können die in den Fallbeispielen erarbeiteten Konzepte auch in anderen Vorhaben bzw. Folgeprojekten angewendet und weiterentwickelt werden. Die am STFI entstandenen Demonstratoren fließen in das futureTEX-Forschungs- und Versuchsfeld ein und stehen so interessierten Unternehmen dauerhaft zur Verfügung. Durch die Integration in eigene Forschungsanlagen werden die Vorhabenergebnisse greifbar und können somit Prototypentests und weiterführende Forschungsarbeiten direkt stimulieren.

Auf Seiten der Praxispartner wurde eine Vertiefung in den Themen Digitaler Zwilling, Digitaler Schatten, Assistenzsysteme und Vernetzung sowie den damit verbundenen Anforderungen erreicht. Um einen langfristigen Nutzen zu generieren, gilt es für die Unternehmen, die Ansätze konsequent weiterzuverfolgen. Die Potenziale der Konzepte können zu Wettbewerbsvorteilen führen und so

langfristig zu einer Umsatzsteigerung sowie einer Steigerung der Marktpresenz beitragen. Die Unternehmen konnten durch die Modellierung der Digitalen Zwillinge und der Erfassung der Digitalen Schatten das Wissen über die eigenen Prozesse steigern und sie auf dieser Basis in Zukunft weiter optimieren. Dies gilt u. a. für die Auftragsplanung, den Materialfluss und für die Qualität. Damit kann zielgenauer auf Kundenwünsche eingegangen werden, besonders im Bereich kleiner Losgrößen und hoher Flexibilität. Langfristig wird dadurch die Steigerung der Verkaufszahlen angestrebt.

Die breite Einbeziehung von Industriepartnern, sowohl auf der Anwender- als auch Ausrüsterseite, stellt eine umfangreiche Nutzung sicher. Die Ergebnisse des Vorhabens bilden die Grundlage für weitergehende Forschungsarbeiten. Ein vielversprechender Ansatz betrifft beispielsweise die automatisierte Parameteroptimierung, -übergabe und -dokumentation für Produktionsanlagen in Kooperation zwischen Anlagennutzer und -hersteller. Dies macht neue Anwendungsfälle und neue Mechanismen zur Steuerung, Organisation und Wissensnutzung möglich. Zudem kann die Kommunikation von Produktionsanlagen nach außen, also zwischen verschiedenen Standorten und zwischen beteiligten Interessensgruppen wie Kunden oder Zulieferern, offener gestaltet werden.

Bei der Bearbeitung des Vorhabens legte das Team großen Wert auf die Vernetzung zwischen den themenspezifischen Arbeitsgruppen, sodass gewonnene Erkenntnisse wechselseitig genutzt, in die aktuelle Forschung einbezogen und Synergien erzielt werden konnten. Perspektivisch wird auch die Übertragung der Erkenntnisse auf andere Branchen im Strukturwandel angestrebt, z. B. im Bereich methodischer Aspekte, um Herausforderungen zu meistern und Strategien zu optimieren.

➤ Ausblick

Während das Basisvorhaben Smart Factory aufzeigte, dass der Weg hin zur Textilfabrik der Zukunft sehr unterschiedlich ausgestaltet werden kann bzw. muss, so griff das Umsetzungsvorhaben SmarMoTEX mit seinen zehn Arbeitsgruppen dies auf und entwickelte hierfür zielgerichtete Lösungen. Je nach Ausgangssituation und Branchenfeld gilt es für die Unternehmen nun, Lösungen zu finden, die aufbauend auf Digitalen Zwillingen und Digitalen Schatten einen Mehrwert für die spezifische Problemstellung bieten. Um Unternehmen auf diesem Weg zu unterstützen, wurden Prototypen entwickelt, die einerseits als Orientierung und Ideengeber genutzt werden können und andererseits einen Schritt hin zur Schaffung derartiger Lösungen für die Textilbranche darstellen.

Die erarbeiteten Lösungsansätze und Prototypen werden auch nach Abschluss des Vorhabens zur Präsentation in Unternehmen sowie zur Ableitung marktfähiger Pro-

dukte genutzt. Perspektivisch sollen die Umsetzungen weiterentwickelt und im Rahmen des Mittelstand-Digital Zentrums Chemnitz an der TU Chemnitz oder im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Textil vernetzt sowie dem futureTEX-Forschungs- und Versuchsfeld des STFI präsentiert werden. Aus den Ergebnissen werden in der Folge weitere Forschungsvorhaben und Entwicklungsprojekte entstehen, um einzelne Themen, Konzepte und Anwendungen im Detail betrachten zu können. Dabei sollen Erkenntnisse aus anderen Vorhaben einfließen.

Um auf dem Weg zur Textilfabrik der Zukunft zielführend voranzukommen, ist die weitere Kooperation zwischen Industrie und Forschung unabdingbar. Diese gilt es daher auch zukünftig weiter zu fokussieren, damit auf den Erkenntnissen aufgebaut und die Branche nachhaltig gestärkt wird.

Impressum

Konsortialführer Projekt futureTEX:

Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)
An-Institut der Technischen Universität Chemnitz
Vorstandsvorsitzender: Dipl.-Ing.Ök. Andreas Berthel
Geschäftsführender Direktor: Dr. Heike Illing-Günther

Postanschrift:

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

Besucheradresse:

Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)
Annaberger Straße 240
09125 Chemnitz

Kontakt:

Projektleitung: Dirk Zschenderlein
E-Mail: dirk.zschenderlein@stfi.de
Tel.: +49 371 5274-283
Fax: +49 371 5274-153
www.futuretex2020.de

Lektorat und Gestaltung:

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

Verbundkoordinator Umsetzungsvorhaben SmarMoTEX:

Technische Universität Chemnitz
Professur Fabrikplanung und Intralogistik
Erfenschlager Straße 73
09125 Chemnitz
Ansprechpartner: M. Sc. Michael Bojko
Tel.: +49 371 531-2322
E-Mail: fpl@mb.tu-chemnitz.de

Autoren:

M.Sc. Michael Bojko,
Technische Universität Chemnitz,
Professur Fabrikplanung und Intralogistik

Dipl.-Wi.-Ing. Andreas Böhm,
Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI)

Dipl.-Inf. Heiner Reinhardt,
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

09/2022

