

# TÄTIGKEITSBERICHT 2021

## VORWORT

Die Corona-Pandemie mit all ihren Auswirkungen hat auch das Jahr 2021 wieder geprägt. Schwerwiegende Umsatzeinbrüche über den gesamten Textilmaschinenbau hinweg und Störungen der Lieferketten sowie der Materialverfügbarkeiten stellten Forscher und Produzenten vor große Herausforderungen.

Viele KMUs reagierten mit einer Ausrichtung auf neue Anwendungsgebiete und Absatzmärkte. Für uns bedeutete das eine Fokussierung auf Sonderlösungen mit textilem Hintergrund und die Realisierung von Automatisierungslösungen für verschiedene Bereiche mit der Erweiterung um den Komplex Robotik.

Trotz des insgesamt schwierigen wirtschaftlichen Umfelds blicken wir zurück auf ein wirtschaftlich erfolgreiches Geschäftsjahr. Entscheidend dafür waren wiederum unsere verlässlichen Kooperationen mit unseren Forschungs- und Industriepartnern sowie die zuverlässige Bearbeitung der Forschungsanträge durch die Projektträger. Unser Dank geht deshalb an unsere Partner für die gute Zusammenarbeit und die Fördermittelgeber und Projektträger für ihre Unterstützung!

Auch hausintern wurde alles getan, um einen stabilen Geschäftsbetrieb zu gewährleisten. Mit der Einführung weitreichender Pandemie-Präventionsmaßnahmen wie Home-Office für Büromitarbeiter, Wechselschichtbetrieb für Werkstattmitarbeiter, Bereitstellung von Schnelltests, Atemschutzmasken und Desinfektionsspendern für alle Mitarbeiter sowie die Einhaltung der Abstandsregeln konnten größere Ausfälle vermieden werden.

### Forschung

Im Bereich der anwendungsorientierten Forschung wurden 2021 insgesamt 12 Forschungsthemen beendet, 9 begonnen und 12 weitergeführt. Forschungsschwerpunkt war die Entwicklung von Maschinen und Technologien für neuartige Leichtbaumaterialien für Großserienanwendungen. Dabei werden die komplexen Prozesse projektseitig umfassend abgebildet von der Idee über die Realisierung bis zur Prüfung der Materialien.

### Netzwerke

Das internationale ZIM-Kooperationsnetzwerk "INMOLDNET" bündelt mit 5 polnischen und 23 deutschen Partnern Fachkompetenz, um High-End-Bauteile im Spritzguss hocheffizient zu entwickeln und zu fertigen. Nach erfolgreichem Abschluss von Phase 1 startete das Netzwerk 2021 in die Phase 2.

### Investitionen

Mit Mitteln aus dem Modul „Investitionszuschuss (IZ) im Rahmen des Programms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland – Innovationskompetenz Ost (INNO-KOM-Ost)“ des BMWK konnte die technische Infrastruktur zur Leichtbauforschung auch 2021 ausgebaut werden. Dafür wurde die Intervall-Heißpresse der Fa. Teubert Maschinenbau GmbH um ein **vollautomatisches, roboterbasiertes Entnahmesystem** erweitert. Durch den Erwerb der **3+2 Achs-Fräsmaschine CMX 70 U von DMG Mori** werden neue Maßstäbe in der mechanischen Fertigung hinsichtlich Präzision, Schnelligkeit und Flexibilität gesetzt.

Mit der Sanierung der Außenfassade und Modernisierung weiterer Büros wurden die Umbau- und Sanierungsmaßnahmen an der Immobilie fortgeführt.

### Messen und Öffentlichkeitsarbeit

Die für Cetex wichtigen Messen JEC World und Techtextil wurden 2021 pandemiebedingt abgesagt. Vor diesem Hintergrund wurden andere Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere im sozialen Netzwerk LinkedIn, weiter intensiviert.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. h. c. Dr. h. c. Prof. Lothar Kroll  
Institutsdirektor



Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel  
Geschäftsführender Direktor

## INHALT

Förderverein Cetex e. V.	4
Institutsprofil und Forschungsschwerpunkte	5
Leistungsüberblick	6
Struktur des Institutes	7
Die Forschungsbereiche im Überblick	8
Kooperationen und Netzwerke	9
Forschungsthemenübersicht	14
Auswahl abgeschlossener gemeinnütziger Forschungsprojekte	17
Investitionen Maschinentechnik	41
Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen	42
Personelles	43
Veröffentlichungen	44
Präsentationen auf Messen und weiteren Veranstaltungen	44
Mitarbeit in anderen Körperschaften	45
Sonstiges	46
Impressum	48

## FÖRDERVEREIN CETEX E.V.

Der Förderverein Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V. (Cetex e. V.) ist der 100%ige Gesellschafter der Cetex Institut gGmbH.

Die Aufgaben des Fördervereins sind:

- Förderung der vorwettbewerblichen Grundlagenforschung und anwendungsorientierten Forschung durch Unterstützung von Forschungsprojekten
- Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen der Wirtschaft und Institutionen
- Organisation von Fachtagungen
- Öffentlichkeitsarbeit.

Prof. Dr.-Ing. habil. Eberhard Köhler ist Ehrenmitglied des Vereins. Der Förderverein wird vertreten durch den **Vorstand:**

Prof. Dr.-Ing. Holger Cebulla  Vorsitzender	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau Professur Textile Technologien 09126 Chemnitz E-Mail: <a href="mailto:holger.cebulla@mb.tu-chemnitz.de">holger.cebulla@mb.tu-chemnitz.de</a>	
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nendel  Stv. Vorsitzender	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau 09126 Chemnitz E-Mail: <a href="mailto:wolfgang.nendel@hrz.tu-chemnitz.de">wolfgang.nendel@hrz.tu-chemnitz.de</a>	
Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich  Stv. Vorsitzender	Cetex e.V. Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz E-Mail: <a href="mailto:verein@cetex.de">verein@cetex.de</a>	
Dipl.-Betriebswirt (BA) Thomas Grund  Schatzmeister	Cetex Institut gGmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz E-Mail: <a href="mailto:grund@cetex.de">grund@cetex.de</a>	
Dr.-Ing. Michael Fiedler	FIEDLER - Sales Consulting 09356 St. Egidien <a href="mailto:michael.s.fiedler@t-online.de">michael.s.fiedler@t-online.de</a>	
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. h. c. Dr. h. c. Prof. Lothar Kroll	Technische Universität Chemnitz Institut für Strukturleichtbau 09107 Chemnitz E-Mail: <a href="mailto:lothar.kroll@mb.tu-chemnitz.de">lothar.kroll@mb.tu-chemnitz.de</a>	Cetex Institut gGmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz E-Mail: <a href="mailto:kroll@cetex.de">kroll@cetex.de</a>
Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel	Cetex Institut gGmbH Altchemnitzer Str. 11 09120 Chemnitz E-Mail: <a href="mailto:nendel@cetex.de">nendel@cetex.de</a>	
Erik Schmiedl	Technitex Sachsen GmbH Gewerbering 3 09337 Hohenstein-Ernstthal E-Mail: <a href="mailto:erik.schmiedl@technitex-sachsen.de">erik.schmiedl@technitex-sachsen.de</a>	

## INSTITUTSPROFIL UND FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE

Cetex ist das anwendungsorientierte Forschungsinstitut in Deutschland für neue Technologien und Maschinen zur Herstellung technischer Textilien, textilbasierter Halbzeuge, Funktionskomponenten und Hochleistungsstrukturen.

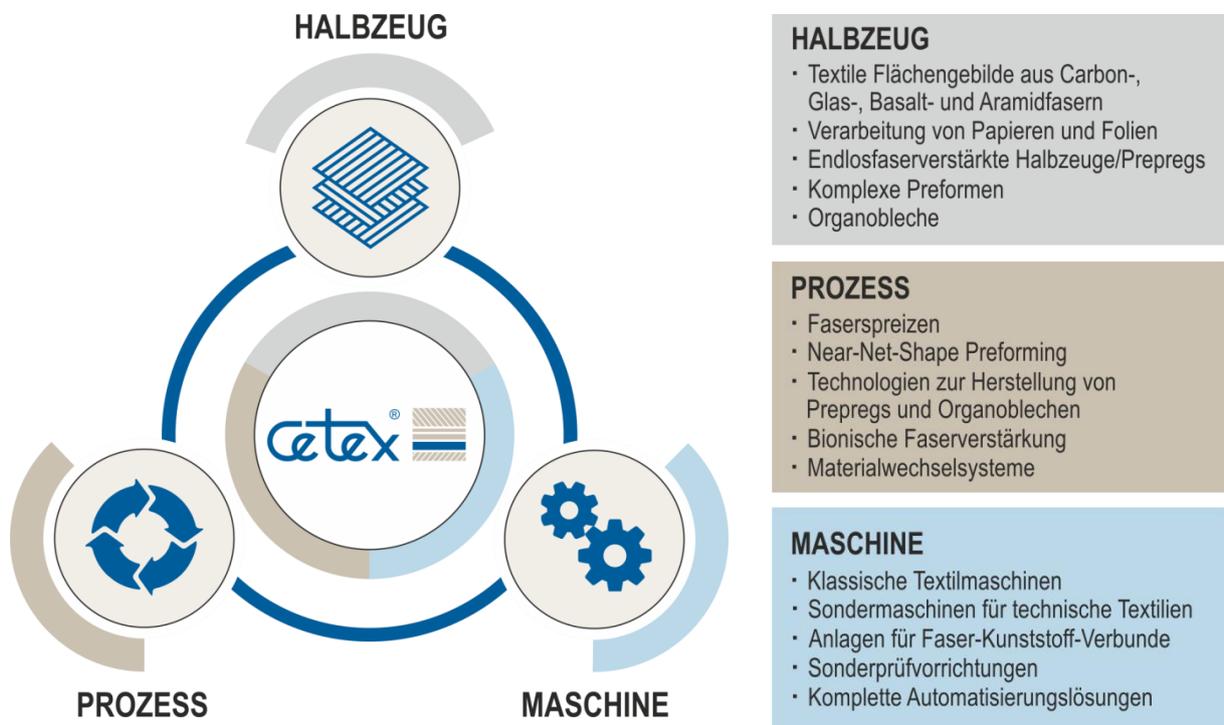
Als verlässlicher Partner mit jahrzehntelanger Erfahrung bieten wir anwendungsspezifische Lösungen für den Textil-, Verarbeitungs- und Sondermaschinenbau, den Automobilbau sowie die verarbeitende Industrie.

Als gemeinnützige industrienaher Forschungseinrichtung unterstützen wir insbesondere klein- und mittelständische Unternehmen mit Komplettleistungen von der Idee über das Konzept bis zur Sondermaschine.

Unsere Entwicklungsleistungen beinhalten die **komplette Wertschöpfungskette vom Material bis zur Maschine:**

## FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG FÜR TEXTILBASIERTE SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN

INNOVATIV. INDIVIDUELL. KOMPETENT



## LEISTUNGSÜBERBLICK

### Cetex Institut gGmbH

#### Forschung und Entwicklung

##### **Klassische Textilmaschinen**

Spinnen, Wirken/Stricken/Nähwirken, Weben/Flechten, Sticken, Nähen

##### **Maschinen für Technische Textilien und Verbundmaterialien**

Spinnen von Hochleistungsfasern, uni- und multidirektional verstärkte Strukturen  
Ce-Preg® thermoplastische Prepregs, Tailored Organobleche, Near-Net-Shape Preformen (duro- und thermoplastisch), bionisch faserverstärkte Strukturen (MAG-KV), 3D-Textilien,  
HYROV Hybridroving, ARWeS Automatisches Roving-Wechsel-System

##### **Verarbeitungsmaschinen für textilverstärkte Anwendungen**

Papier- und Kunststoffverarbeitung

##### **Sondermaschinen**

##### **Mess- und Prüfgeräte für den Textil- und Verarbeitungsmaschinenbau**

Laborspinneinheit, Biegesteifigkeitsmessgerät

##### **Antriebs- und Steuerungstechnik**

##### **Software-Lösungen**

#### Konstruktion

##### **Materialprüfung und messtechnische Untersuchungen**

##### **Dienstleistungen Faserverbund**

Faserspreizen, Pulverstreuen, UD-Tape-Herstellung, Slitten, Organoblechherstellung auf statischen Pressen und Intervallheißpressen, Herstellung von Schliffproben und Mikroskopie, mechanische Prüfung von Organoblechen

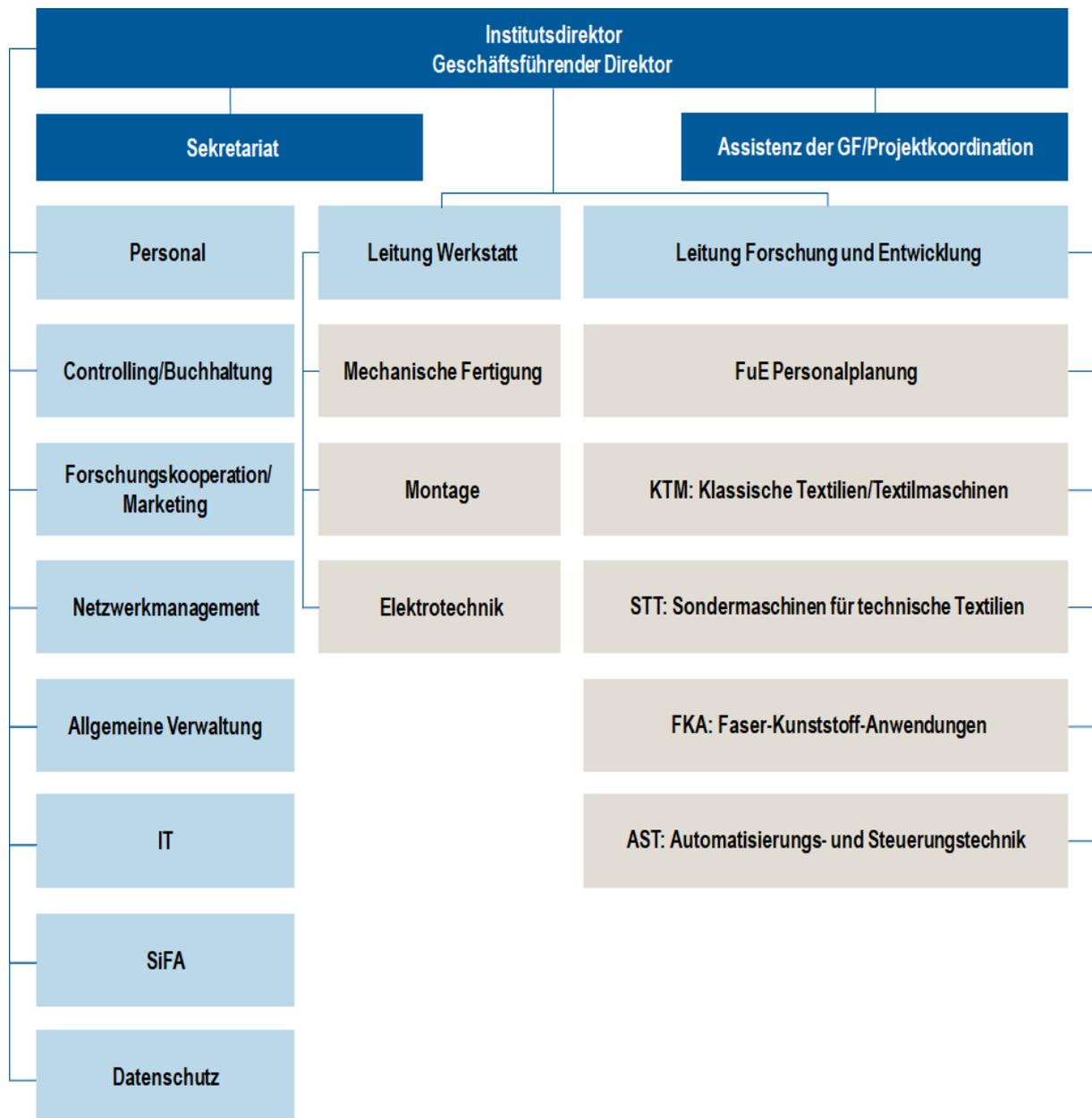
##### **Produkte Faserverbund (Mustermengen)**

HYROV Hybrid-Roving-Materialien, Ce-Preg® Thermoplastische Prepregs, Abstandsgewirke

##### **Netzwerkmanagement**

INMOLDNET

## STRUKTUR DES INSTITUTES

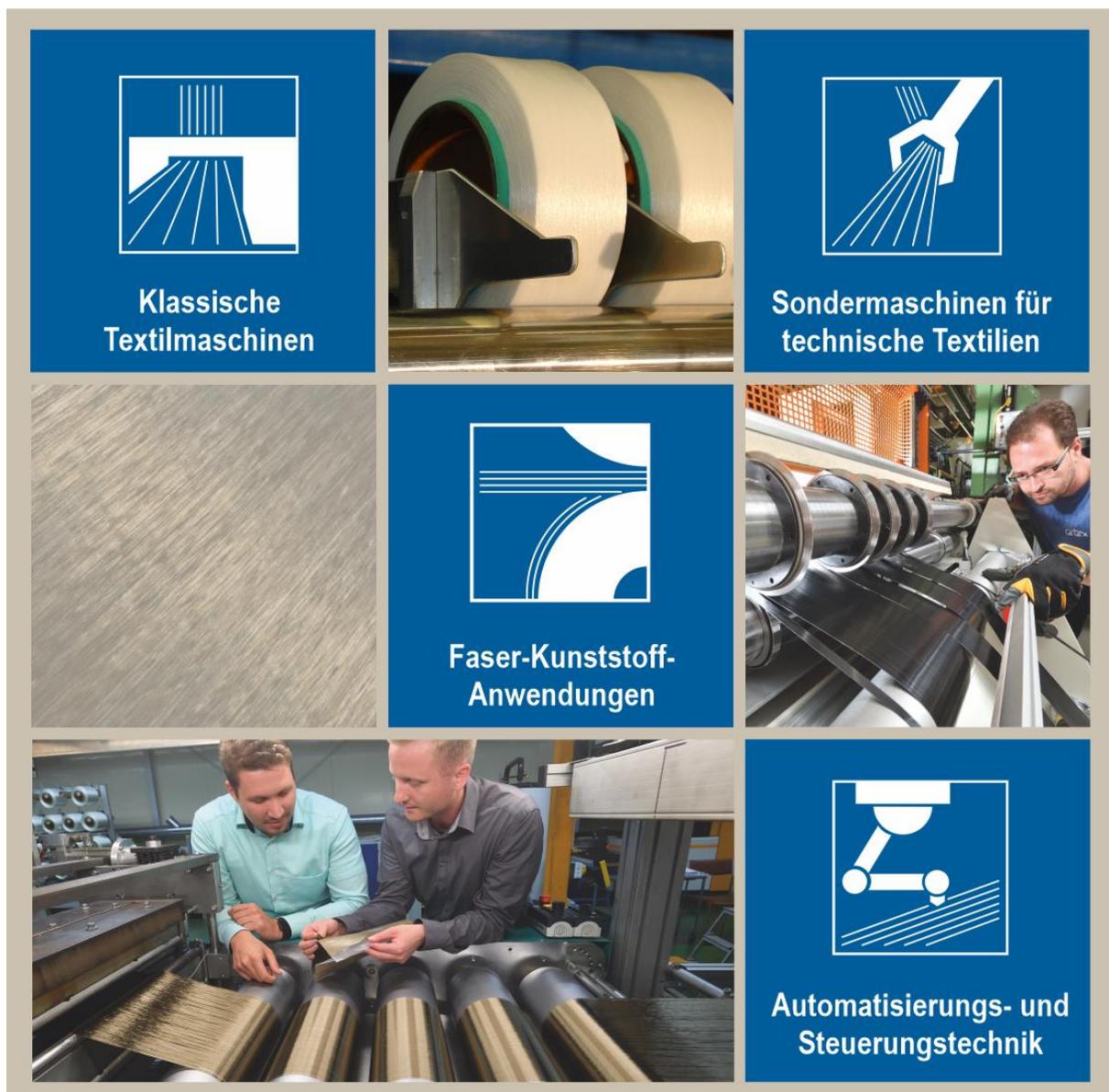


## DIE FORSCHUNGSBEREICHE IM ÜBERBLICK

Der Bereich Forschung und Entwicklung der Cetex gliedert sich in die **Fachbereiche**:

- Klassische Textilien/Textilmaschinen
- Sondermaschinen für technische Textilien
- Faser-Kunststoff-Anwendungen
- Automatisierung und Steuerungstechnik

Neben der Bearbeitung von Forschungsprojekten und Industrieaufträgen gehören auch Dienstleistungen, wie z. B. Musterfertigung, zu den Arbeitsinhalten der Fachbereiche.



## KOOPERATIONEN UND NETZWERKE

### Status als An-Institut der Technischen Universität Chemnitz

Seit 2008 ist die Cetex Institut gGmbH als An-Institut der Technischen Universität Chemnitz etabliert.

Die enge Kooperation mit der TU Chemnitz, insbesondere mit der Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung (SLK), liefert wichtige Impulse für neue Verfahren und Anlagen im Bereich Faser-Kunststoff-Verbunde in Großserie. Die Kompetenzen der Einrichtungen erlauben Synergieeffekte in Forschung, Lehre und bei der Entwicklung von maßgeschneiderten Bauteilen gemäß dem Leitgedanken: „Das richtige Material zur richtigen Zeit in richtiger Menge am richtigen Ort“ – kurz gesagt: „bezahlbarer Leichtbau“.

### Engagement in Forschungsgemeinschaften und Industrieverbänden

#### Zuse-Gemeinschaft als starker Transferpartner

Unser Institut gehört neben rund achtzig weiteren Forschungseinrichtungen der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V. an. Die Zuse-Gemeinschaft ist ein branchenübergreifender, außeruniversitärer und technologieoffener Forschungsverbund. Als gemeinnütziger, praxisnaher Transferpartner von Unternehmen übersetzt er Erkenntnisse der Wissenschaft in anwendbare Technologien.

Das Jahr 2021 war - neben der Corona-Pandemie – von der Bundestagswahl geprägt, politische Kommunikation daher ein beherrschendes Thema in unserem Verband. Viele Mitgliedsinstitute der Zuse-Gemeinschaft öffneten ihre Türen für lokale Vertreter der Politik und stellten ihre erfolgreichen Transferprojekte und Innovationen vor.

Am 1. Dezember konstituierte sich der Senat der Zuse-Gemeinschaft neu: Eine Woche zuvor hatte die Mitgliederversammlung der Zuse-Gemeinschaft die MdB Yasmin Fahimi (SPD), MdEP Nicola Beer (FDP), MdB Melis Sekmen (Bündnis 90/Die Grünen), MdB Antje Tillmann (CDU) und MdB Dr. Petra Sitte (DIE LINKE) in den Senat gewählt. Dem maßgeblichen Beratungsgremium der Zuse-Gemeinschaft gehören 19 Mitglieder an, davon fünf Vertreterinnen und Vertreter aus Bundestag und Europäischem Parlament. Unter den Vertretern der Wirtschaft wurde Paavo Günther vom Unternehmen Havelmi und Michael Münch von der Firma SONOTEC neu in den Senat gewählt.

Die beiden Förderprogramme „Innovationskompetenz INNO-KOM“ und Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) des Bundeswirtschaftsministeriums durchliefen im Jahr 2021 eine überaus erfolgreiche Evaluierung. Die Richtlinien sind wichtige Instrumente der Forschungs- und Innovationsförderung in Deutschland. Die Zuse-Gemeinschaft tritt für die bundesweite Öffnung des Förderprogramms INNO-KOM ein, weil Innovationen meist in überregionaler Kooperation verwirklicht werden. Dies bestätigen auch die Evaluierungsergebnisse.

Die Bioökonomie gewinnt als eines von mehreren wichtigen Forschungsfeldern in der Zuse-Gemeinschaft immer mehr an Gewicht. So wuchs der Cluster Bioökonomie des Verbandes mit dem Beitritt der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB) e.V. auf nunmehr 20 Mitglieder an. Unter dem Leitmotiv „Forschen mit der Natur“ arbeiten die Mitglieder des Clusters Bioökonomie als informeller Zusammenschluss unter dem Dach des Verbandes an der Lösung zentraler gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Aufgaben. Die Bioökonomie umfasst in der Zuse-Gemeinschaft branchenübergreifend die Aktivitäten zur Nutzung biologischer Ausgangsstoffe und deren Produkte von der Bereitstellung und Aufbereitung von Rohstoffen über die Entwicklung von Verfahren und Produkten bis hin zur Verbreitung von Wissen und Dienstleistungen.

Weitere Informationen finden Sie unter:

[www.zuse-gemeinschaft.de](http://www.zuse-gemeinschaft.de) · [twitter.com/Zuse\\_Forschung](https://twitter.com/Zuse_Forschung)



Olaf Scholz zu Besuch in der SLV Halle. Bildquelle: SLV Halle



Nicola Beer am DECHEMA-Forschungsinstitut. Bildquelle: DECHEMA e.V.

### FORSCHEN MIT DER NATUR: DER CLUSTER BIOÖKONOMIE

Kompetenzen und Expertise



ZUSE-GEMEINSCHAFT  
FORSCHUNG, DIE ANKOMMT.

Die Kompetenzen im Cluster Bioökonomie der Zuse-Gemeinschaft. Nachhaltigkeit steht im Zentrum. Grafik: Zuse-Gemeinschaft

## Verband innovativer Unternehmen e.V. (viu)

### Ohne Forschung und Entwicklung keine Innovationen – ohne Innovation kein Wachstum

1992 gegründet, steht der Verband Innovativer Unternehmen e.V. (VIU) für die Stärkung der Industrieforschung und die effiziente Markteinführung von Innovationen im industriellen Mittelstand. Er ist Interessenvertreter für forschende KMU und gemeinnützige externe, nicht grundfinanzierte Industrieforschungseinrichtungen und setzt sich als einziger Unternehmensverband explizit für die Entwicklung und Stärkung von Industrieforschungspotenzialen auch in kleinen Unternehmen ein.

Der VIU prägt seit fast 30 Jahren die FuE-Förderlandschaft in Deutschland. Ergebnisse seines engagierten Wirkens sind die vielgenutzten BMWi-Programme ZIM, INNO-KOM und Investitionszuschuss technische Infrastruktur sowie Förderinstrumentarien auf Länderebene.

Der Verband ist akzeptiert als kompetenter und streitbarer Partner in Parlamenten, Ministerien, Verbänden und Kammern. Er verfügt über Einfluss und Erfahrungen, die für den innovativen Mittelstand im gesamten Bundesgebiet von Vorteil sind.



Die Mitgliedschaft ist themen- und branchenoffen sowie rechtsformunabhängig.

<https://www.viunet.de>

## Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG)

Die Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG) spricht mit einer Stimme für die sächsischen gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen. Die Gemeinschaft bündelt die Kräfte ihrer derzeit 18 Mitglieder aus Sachsen.

Cetex engagiert sich in der Gemeinschaft seit der Gründung im Jahre 2014.

Mit dem SIG Science Talk wurde 2021 eine **kostenfreie Online-Veranstaltungsreihe** ins Leben gerufen, in der Interessierte Neuigkeiten aus der Forschung der Mitgliedsinstitute der SIG erfahren.

<https://www.sig-forschung.de>

### SIG – Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e. V.



## Allianz Textiler Leichtbau (ATL)

Die Allianz Textiler Leichtbau ist ein Verbund aus den universitären und außeruniversitären Chemnitzer Forschungsinstituten:

- Institut für Strukturleichtbau an der TU Chemnitz (IST)
- Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. (STFI)
- Fraunhofer-Forschungszentrum STEX
- Cetex Institut gGmbH

Ziel der gemeinsamen Aktivitäten ist die Stärkung des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandortes Chemnitz und der Ausbau zu einem Kompetenzzentrum für ressourceneffizienten Leichtbau für die Großserie. Der Fokus liegt auf der Entwicklung ganzheitlicher Prozessketten zur Herstellung textiler Halbzeuge sowie textilverstärkter Hochleistungsbauteile.

Die ATL ist Unterstützer der Chemnitzer Textiltechnik-Tagung.

<https://atl-textil.de>



## Bundesverband Mittelständische Wirtschaft (BVMW)

Cetex engagiert sich seit 2018 in der größten, politisch unabhängigen und branchenübergreifenden Interessenvereinigung des deutschen Mittelstands. Seit 2020 ist Sebastian Nendel im Vorstand des Jungen Mittelstandes aktiv.



Für die 17. Chemnitzer Textiltechnik-Tagung am 28./29.09.2022 ([www.chemtextiles.de](http://www.chemtextiles.de)), konnten die Veranstalter den BVMW als Schirmherr gewinnen.

[www.bvmw.de](http://www.bvmw.de)

## Management von Netzwerken

### Netzwerk INMOLDNET

Die Anforderungen an Bauteile und Produkte steigen zusehends – einerseits durch staatliche, ökonomische und ökologische Restriktionen, andererseits durch immer komplexer werdende Ansprüche der Konsumenten hinsichtlich der Produkthanforderungen. Damit Sonderspritzgussbauteile auf dem globalen Markt bestehen können, bedarf es hochinnovativer Prozesse zu deren Entwicklung und Herstellung.

Das internationale ZIM-Kooperationsnetzwerk "INMOLDNET" bündelt mit 5 polnischen und 23 deutschen Partnern Fachkompetenz, um High-End-Bauteile im Spritzguss hocheffizient zu entwickeln und zu fertigen. Die Produkte werden ohne weitere Folgeprozesse direkt am Bestimmungsort angewendet, so dass europäische Entwicklungs- und Produktionsstandorte gesichert werden.

Das Netzwerk wird auf deutscher Seite durch die Cetex Institut gGmbH und auf polnischer Seite durch das Bydgoszcz Industrial Cluster koordiniert.

2021 ist das Netzwerk INMOLDNET nach erfolgreichem Abschluss der Phase 1 in die Phase 2 gestartet.



**INMOLDNET**  
smart injection molding

Gefördert durch:  
  
 Bundesministerium  
 für Wirtschaft  
 und Klimaschutz  
 aufgrund eines Beschlusses  
 des Deutschen Bundestages



[www.inmoldnet.de](http://www.inmoldnet.de)

## Mitarbeit in Netzwerken

### SmartErz

SmartERZ ist ein offenes branchenübergreifendes Technologiebündnis mit zahlreichen Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Insbesondere durch Innovationen im Maschinenbau, der Elektrotechnik, Kunststoffverarbeitung, Oberflächentechnik und Textiltechnik soll das Erzgebirge zu einem zukunftsfähigen Wirtschaftsstandort entwickelt werden.

Cetex ist beteiligt am Verbundprojekt „SMARTHYDRO -Technologieentwicklung für intelligente Tankträgersysteme von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen“.

**SmartERZ**  
 Smart Composites ERZgebirge ● ● ● ● ●

GEFÖRDEBT VOM  
  
 Bundesministerium  
 für Bildung  
 und Forschung

**wir!** Wandel durch  
 Innovation  
 in der Region

[www.smarterz.de](http://www.smarterz.de)

## FORSCHUNGSTHEMENÜBERSICHT

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Projektträger EuroNorm GmbH / Innokom	
<b>PräPuTech</b> - Entwicklung einer breitenvariablen Präzisionspulverstreutechnologie für Faser-Kunststoff-Anwendungen 08/19-01/22, 49VF190009	
<b>NähMo</b> - Entwicklung einer Anlagentechnologie zur Herstellung von 2,5D-Nähgewirken durch Polmodulation 09/19-08/21, 49MF190054	
<b>QuaTex</b> - Prozesszelle zur automatisierten Qualitätskontrolle von Textil- und Vliesbauteilen 11/19-10/21, 49VF190079	
<b>LaMaTec</b> - Entwicklung einer lastgerechten Materiallegung durch Anwendung der (optimierten) Nähwirktechnologie 06/20-11/22, 49VF200009	
<b>FiBers</b> - Entwicklung einer neuartigen Anlagentechnik zur Fixierung und Beschichtung von Verstärkungsfasern 08/20-11/22, 49MF200036	
Entwicklung von hochdynamisch belasteten Kunststoffnadelfassungen für den Nähwirkprozess 09/20-02/23, 49MF200046	
<b>VeRuMed</b> - Entwicklung eines verschleißfesten Rucksacks 08/20-07/22, 49MF200047	
<b>Tex2Flex</b> - Entwicklung von Herstellungsverfahren und automatisierter Konfektionierung zweidimensionaler Gelenksysteme aus technischen Textilien 11/20-04/23, 49VF200030	
<b>SchneiMo</b> - Modulares Trennsystem 08/21-01/24, 49MF210061	
<b>SysTrenn</b> 09/21-02/24, 49MF210066	
<b>QuisoVlies</b> - Quasi-isotropes Vlies 08/21-01/24, 49MF210069	
<b>EnAWiRo</b> - Herstellungstechnologie für Winkeltapes 10/21-03/24, 49MF210088	
Inline-Analysesystem zur Qualitätsüberwachung und -kontrolle 12/21-02/24, 49MF210149	

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Projektträger Jülich, Zwanzig20	
<b>Matrixhybride</b> – Matrixhybride Werkstoff- und Technologieentwicklung zur form- und kraftschlüssigen Kopplung thermoplastischer und duroplastischer FVK-Lamine 10/17-03/21, 03ZZ0621E	

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Projektträger VDI/VDE-IT/ ZIM

**EnAteG** - Entwicklung eines Anlagensystems für die Herstellung von textilen Gelenksystemen

08/18-01/21, 16KN077720

**ModAWi** - Entwicklung eines modularen Anlagensystems auf Basis der Wirktechnologie zur flexiblen Herstellung von textilen Halbzeugen

09/18-03/21, 16KN077727

**VeHO** - Neuartige Verarbeitungstechnologie zur effizienten Herstellung von Organoblechen aus thermoplastischen Prepregs

09/18-02/21, 16KN077723

Entwicklung der Anlagentechnologie zur Herstellung von Carbo-Sticks

01/19-04/21, 16KN077729

**AneFi** - Entwicklung eines Anlagensystems zur automatisierten Herstellung eines neuartigen Filterelements

06/19-08/21, 16KN077734

**LockTherm** - Entwicklung einer neuartigen, lösbaren Endverbindung für Hochleistungsfaserseile und der zugehörigen Herstellungstechnologie

04/20-09/22, 16KN092801

**GefAra** - Entwicklung einer Inline-Versuchsanlage zur Herstellung von gespreizten und fixierten Aramidfaserrovings

01/20-12/21, 16KN077736

Netzwerk **INMOLDNET** - Hocheffiziente Entwicklung und Fertigung von High-End-Bauteilen im Sonderspritzguss

01/20-03/21 (Phase 1) 16KN092801

05/21-04/24 (Phase 2) 16KN092802

**Recygeno** - Recycling von Organoblech-Schnittresten

01/21-06/23, 16KN077746

Entwicklung eines Werkzeuges zur Realisierung vertikaler Rührreibschweißprozesse für den hybriden Leichtbau; Entwicklung der Antriebs- und Steuerungstechnik für das Schweißwerkzeug und Unterstützung bei der Projektierung des Werkzeugsatzes inkl. Trägerlösung

04/21-09/23, 16KN052075

**EffiBaz** - Effiziente Schnitffaserproduktion für Baustoffzusätze

02/21-07/23, 16KN077752

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Projektträger Jülich, r+Impuls

**Smart Hydro** - Technologieentwicklung für intelligente Tankträgersysteme von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen

12/20-11/23, 03WIR1405A

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Projektträger Jülich, Innovative regionale Wachstumskerne

Wachstumskern **thermoPre plus** VP 1: Ultraschallimprägnier- und Multilayer-Faserspreiztechnologie  
10/18-09/22, 03WKCZ01D

Wachstumskern **thermoPre plus** VP 2: effiLOAD  
10/18-09/22, 03WKCZ02B

Wachstumskern **thermoPre plus** VP 4: Herstellungstechnologie für bändchenförmige, unidirektional verstärkte thermoPre-SlimPregs  
10/18-09/22, 03WKCZ04D

Wachstumskern **thermoPre plus** VP 6: effiLOAD-Preform  
10/18-09/22, 03WKCZ06F

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Projektträger AiF / ZIM

**OptiSand** - Onlineüberwachung von Oberflächenqualitäten bei Sandwichkörpern  
08/18-01/21, ZF4219207BL8

Entwicklung eines Heizelement-Stumpf-Schweißsystems zur Schweißung von komplexen 3D-Thermoplaststrukturen  
05/19-07/21, ZF4219208FH9

**Wiva-Halbzeug** - Entwicklung einer Herstellungstechnologie für winkelvariable Halbzeuge mit integrierten Funktionsträgern  
01/20-12/21, ZF4219209PK9

**MuESLa** - Entwicklung eines automatisierten Mensch-unterstützenden Entnahmesystems für individuelle Stoffwickel aus chaotischer Lagerhaltung  
01/20-06/22, ZF4219210PK9

**MoReTex** - Entwicklung einer modularisierten Rettungstasche auf Basis von Hybridmaterialien und Textilien  
10/20-09/22, KK5059101EB0

**Mikrowelle** - Entwicklung eines neuartigen Imprägnier- und Trocknungsverfahrens zur hocheffizienten Herstellung thermoplastischer Verstärkungsfasertapes; Technologienentwicklung zur Faserstabilisierung und -imprägnierung  
07/21-06/23, KK5059103KU1

## ABGESCHLOSSENE FORSCHUNGSPROJEKTE

Ausgewählte Ergebnisse der 2021 abgeschlossenen Forschungsprojekte stellen wir Ihnen auf den nächsten Seiten vor.

### Danksagung an die Fördermittelgeber:

Die Cetex Institut gGmbH bedankt sich landes- und bundesweit bei den zuständigen Ministerien und Fördermittelgebern für die gewährte Unterstützung und Bereitstellung der finanziellen Mittel.

## Ausgangssituation

Aufgrund des immer größer werdenden Leistungspotentials von technischen Textilien steigt die weltweite Nachfrage permanent an. Für die Herstellung zahlreicher technischer Textilien wird aufgrund der hohen Produktivität die Nähwirktechnik eingesetzt.

Die Verstärkung von Faserverbundkunststoffen wird aufgrund der wechselnden Anforderung für jeden Belastungsfall angepasst. Dies führt zu lokalen Materialanhäufungen, welche zu einer ungewünschten Kostensteigerung führen.

## Forschungsziel

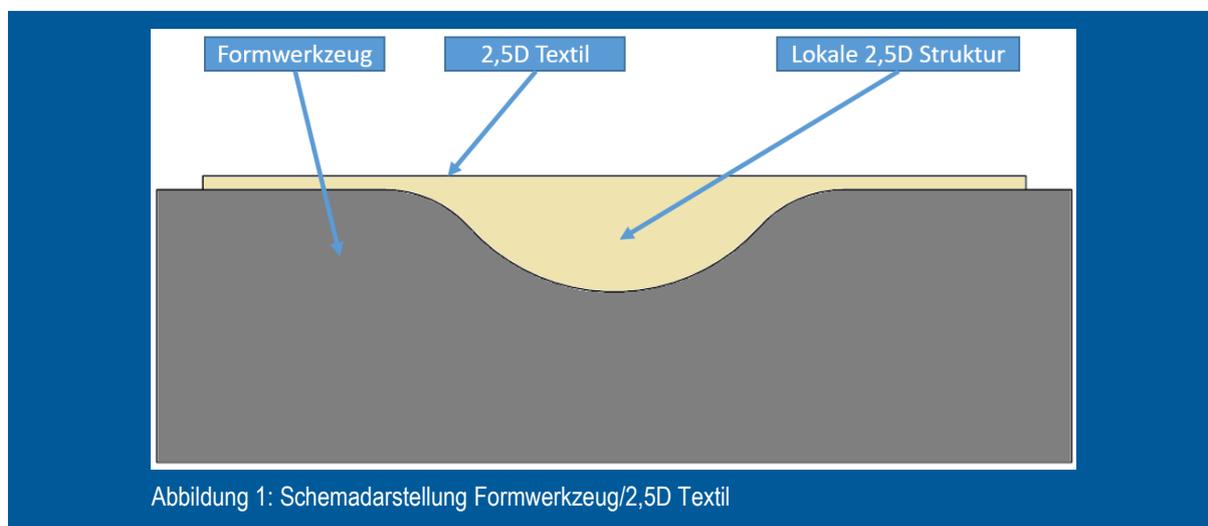
Ziel des Vorhabens war die Entwicklung einer neuen Anlagentechnologie auf Basis der Wirktechnologie. Dabei sollte die Möglichkeit geschaffen werden, neue Produktspezifikationen für technische Textilien zu generieren. Dabei soll dem Anwender die Möglichkeit eröffnet werden, mit einer Maschine eine Vielzahl an technischen Textilien herstellen zu können. Durch diese Methode sollten kostengünstig und ressourcenschonend unterschiedlichste Aufträge umsetzbar sein. Es sollte möglich sein, die Rüst- und Fertigungszeiten zu minimieren, um größere Chargen zu realisieren. Das Prinzip der größeren Einheitlichkeit sollte den Montageaufwand senken. Dabei sollte speziell Augenmerk auf die Herstellung von variablen 2,5 dimensionalen Strukturen gelegt werden.

Die Umsetzung dieser war mittels einer variabel einstellbaren Pollänge des Nähgewirkes angestrebt. Entscheidend für die Alleinstellung des angestrebten Produktes sollte die dadurch vorhandene Fadenreserve bei einer gleichzeitig gestreckten Faser sein. Durch diese technologischen Neuerungen sollte es möglich sein, ein 2,5 dimensionales technisches Textil zu bilden, welches sich flexibel an den vorgesehenen Anwendungsfall anpassen lässt.

## Forschungsergebnis

Beim Einlegen von technischen Textilien in das Formelement können diverse Fehlstellen entstehen. Diese Bereiche sind durch Materialanhäufungen (Falten) oder zu wenig Material gekennzeichnet.

Um dies ausgleichen zu können ist ein Textil entwickelt worden, welches schon im Herstellungsprozess Bereiche mit mehr und weniger Material aufweist. Dabei wurde dies mit einer sogenannten Fadenreserve (Pol) realisiert, welche sich beim Legeprozess an die jeweilige Form anpassen lässt. Somit ist eine bessere Materialausnutzung bei optimalen mechanischen Kennwerten möglich.



## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Mit dem neu entwickelten System auf Basis der Wirktechnologie kann eine Vielzahl an technischen Textilien hergestellt und flexibler an den Anwendungsfall angepasst werden. Die bereits im Herstellungsprozess vorgenommene Anpassung des Textils lässt nicht nur eine Ressourcenschonung, sondern auch eine Kostenersparnis zu.

Folgende Märkte sind für die Verwertung die 2,5D Textils besonders von Interesse:

- Automobilindustrie (PKW Interieur / Exterieur)
- Luftfahrtindustrie (Interieur)
- Bauindustrie (Geotextilien, Armierungen)
- Medizinindustrie (Schutzausrüstungen)



Abbildung 1: Polmoduliertes Nähgewirke

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## QUATEX

Projektleiter: Dipl.-Ing. Frank Meyer

Laufzeit: 11/19 – 10/21

### Ausgangssituation

Kleine und kleinste Bauteile, die aus textilen Halbzeugen gewonnen werden, sind oft fragil und schwer zu handhaben (Abbildung 1). Für ihre weitere Verarbeitung, die Qualitätskontrolle, das Handling oder die Positionierung der Teile für den nächsten Prozessschritt ist manueller Aufwand nötig. Dadurch werden automatisierte Prozessketten unterbrochen. Manuelle Eingriffe, besonders in der Massenproduktion, sind monoton, fehleranfällig, oft zeitintensiv und sollen deswegen durch automatisierte Lösungen ersetzt werden.

### Forschungsziel

Im Rahmen des Forschungsprojektes sollten geeignete Greifer und Greifsysteme entwickelt werden, die ein zerstörungsfreies Handling kleiner Vliesteile gewährleisten. Zusätzlich sollten geeignete Prüf- und Messverfahren zur Qualitätskontrolle dieser Bauteile entwickelt werden. In einem experimentellen Aufbau sollte eine praxisnahe Prozesszelle zur Qualitätskontrolle nachgebildet werden, die als Versuchsstand für die Untersuchung des entwickelten Greifsystems solcher Teile und der entsprechenden Handlingschritte bis zur Ermittlung der Systemgrenzen dienen sollte.

### Forschungsergebnis

Es wurde eine automatisierte Lösung entwickelt, die sich passgenau in eine Prozesskette integrieren lässt. Das Handlingproblem wurde mit angepassten Tablett gelöst, die im vorhergehenden Arbeitsschritt (z. B. Erzeugung der Teile durch Ausstanzen) zur Aufnahme und Übergabe der Teile dienen. Die Übergabe an den nächsten Arbeitsschritt (Qualitätskontrolle) erfolgt noch manuell. Ein Stapel gefüllter Tablett wird einmal pro Schicht (8 Stunden) der Fertigung entnommen und der Qualitätssicherung vorgelegt. Diese erfolgt dann voll automatisiert. Für die Tablett wurde ein Handlingsystem entwickelt, das diese der Reihe nach auf dem eigentlichen Arbeitsplatz positioniert. Dafür wurden verschiedene Greifer entwickelt und getestet (z. B. Dehnungsgreifer, Klemmgreifer, Klauengreifer (Abbildung 2). Am praxistauglichsten war letztendlich der Magnetgreifer (Abbildung 3).

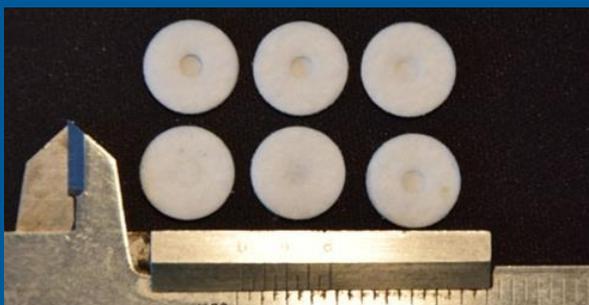


Abbildung 1: Kleine Bauteile aus Cerapapier



Abbildung 2: Klauengreifer

Von dort aus werden die Teile nacheinander dem Tablett entnommen und mittels einer Präzisionswaage gewogen. Gutteile werden daraufhin in ein anderes Tablett einsortiert, Schlechteile fürs Recycling gesammelt. Die Messergebnisse der Waage werden in einem Protokoll gespeichert. Für das Handling der einzelnen Bauteile wurden spezielle Greifer entwickelt und angefertigt.

Das Zusammenspiel der Teilegreifer und des Tablethandlingsystems wurde steuerungstechnisch so realisiert, dass menschliches Eingreifen nur einmal pro Schicht erforderlich ist, und zwar zum Austausch der geprüften und ungeprüften Tablett.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Qualitätskontrolle der kleinen textilen Bauteile inklusive der Dokumentation der Messergebnisse wurde bislang manuell durchgeführt, weil dafür keine automatisierten Lösungen zur Verfügung standen. Durch den automatisierten Messprozess entfallen monotone Arbeiten und die Fehlerquote konnte auf null gesenkt werden. Des Weiteren konnte eine Zeitersparnis von 50 % realisiert werden. Außerdem ist zu beachten, dass bei manchen textilen Bauteilen Fasern und Stäube anfallen, die gesundheitlich bedenklich sind. Die automatisierte Lösung (Abbildung 4) liefert daher einen Beitrag zum Gesundheitsschutz, weil Menschen vom Gefahrenbereich fern gehalten werden.

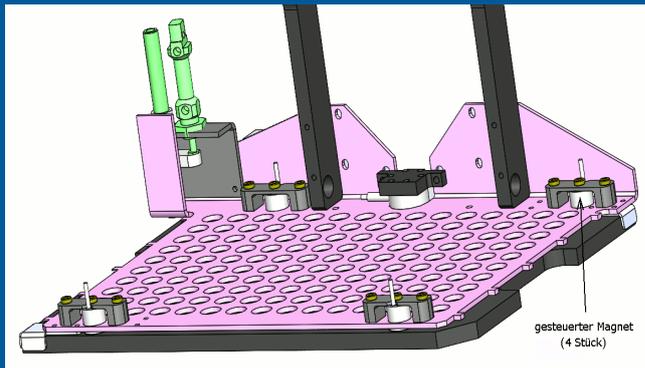


Abbildung 3: Tablettaufnahme mit Magnetgreifern

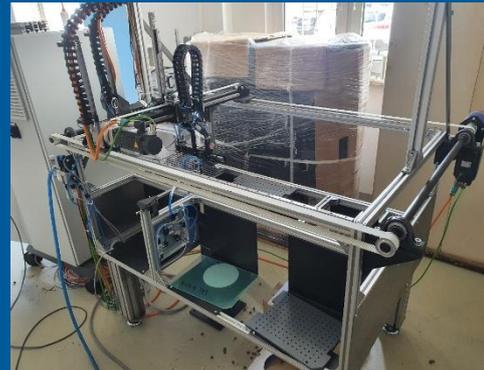


Abbildung 4: Gesamtanlage beim Aufbau und Einrichten

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# OPTISAND - ONLINEÜBERWACHUNG VON OBERFLÄCHENQUALITÄTEN BEI SANDWICHKÖRPERN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Johannes Tietze

Laufzeit: 09/19 – 08/21

## Ausgangssituation

Der Projektpartner PolymerPark materials GmbH stellt verstärkte Sandwichstrukturen her, welche zum Beispiel als leichte, aber stabile Verkleidungen dienen. Diese werden unter anderem im Bereich des Gerüstbaus angewendet und müssen daher entsprechenden qualitativen Normen entsprechen. Da die Herstellungstechnologie der verstärkten Sandwichstrukturen ein diffiziler Prozess ist, bei welchem Materialien von sehr unterschiedlichen Eigenschaften miteinander verbunden werden sollen, treten häufig Fehlerstellen unterschiedlicher Natur auf. Das händische Aussondern fehlerhafter Teile bedeutete einen erhöhten Verbrauch materieller und personeller Ressourcen.

## Forschungsziel

Vorrangiges Ziel des Projektes war die Entwicklung einer Technologie, mit welcher die Überwachung der hergestellten Qualität kontinuierlich und automatisiert erfolgen konnte. Wie erste Vorversuche zeigten, waren die Fehler im Sandwichverbund in Ihrer Form und Ausprägung sehr weit gestreut (siehe Abbildung 1). Daher wurde zusätzlich sowohl eine theoretische als auch eine praktische Optimierung des Herstellprozesses zum erweiterten Projektziel erklärt, um den aktuell statischen Prozess auf ein kontinuierliches Verfahren übertragen zu können.

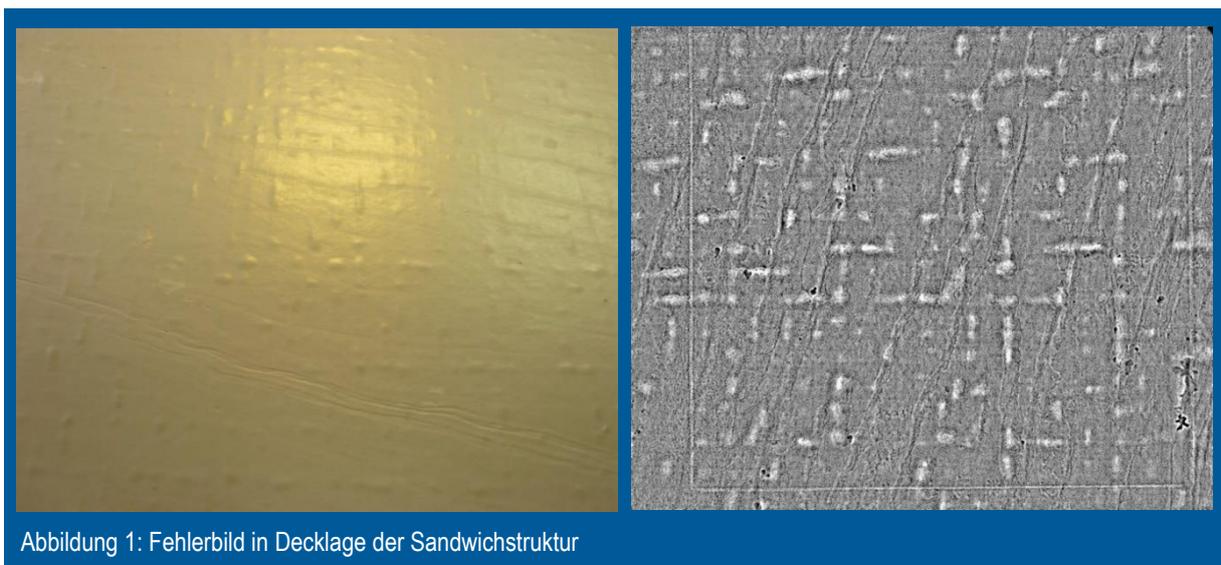


Abbildung 1: Fehlerbild in Decklage der Sandwichstruktur

## Forschungsergebnis

Im Rahmen des Projektes wurde ein Verfahren zur Sandwichplattenherstellung optimiert. Diese Verbesserungen betreffen zum einen die internen Abläufe, wirken sich jedoch zum anderen auch auf die Qualität der Produkte aus.

Cetex hat im Rahmen des Projektes technische und technologische Anforderungen zu den Oberflächenmessverfahren erarbeitet. Dabei wurde vor allem der Charakter der möglichen Fehlerbilder untersucht und katalogisiert. Des Weiteren wurden die Fehlerbilder und deren charakteristische Eigenschaften an einem Vorversuchsstand praktisch untersucht, welche in den Teilprozessen entstehen können. Aus diesen wurden Rückschlüsse auf den Herstellungsprozess gezogen. Außerdem wurden für die möglichen Fehlerbilder einzelne Prüfvorgänge erarbeitet, welche im späteren Projektverlauf die Qualitätserfassung und -überwachung sicherstellten (siehe Abbildung 2).

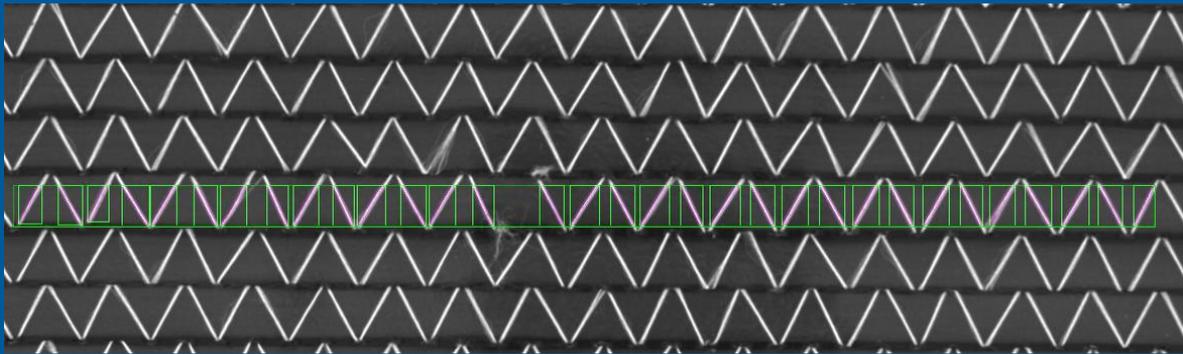


Abbildung 2: Bildauswertung von Wirkfäden in winkliger Decklage

Nach Anpassung des Projektzieles erfolgte eine Konzentration auf die theoretische Beschreibung des Imprägnierprozesses. Die Methode hierfür wurde auf Basis der bekannten Material- und Anlagendaten entwickelt und diente als Grundlage für ein entsprechendes Berechnungssheet. Es wurden im Weiteren Untersuchungen zu einzelnen Materialrezepturen mit unterschiedlichen Prozessparametern durchgeführt. Dabei wurden sowohl theoretisch Parameter auf Basis des Berechnungssheets ermittelt als auch praktisch Versuche durchgeführt. Die Ergebnisse wurden einander gegenübergestellt. Auf diese Weise konnten die Berechnungen entsprechend validiert bzw. die Grenzen der Berechenbarkeit von praktischen Vorgängen aufgezeigt werden.

Zum Abschluss konnte im Projektrahmen mittels der vorangegangenen Überlegungen entsprechend zwei mögliche kontinuierliche und optimierte Herstellprozesse für verstärkte Sandwichstrukturen erarbeitet werden (siehe Abbildung 3).

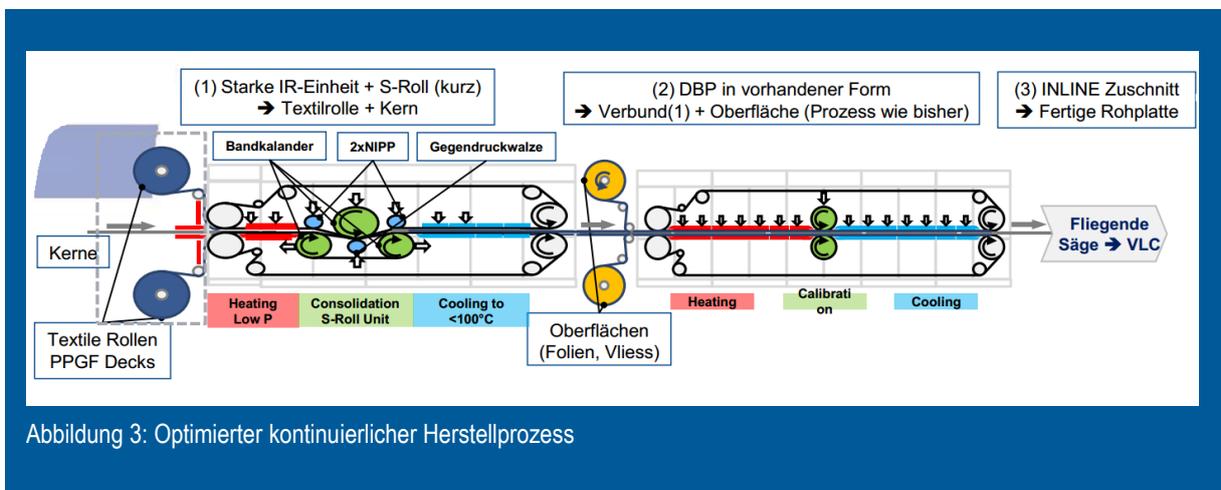


Abbildung 3: Optimierter kontinuierlicher Herstellprozess

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Der neue, optimierte Prozess ermöglicht es der PolymerPark materials GmbH, schneller neue Produkte zu entwickeln, sowie die Produktivität aufgrund der Vorhersagbarkeit der Produktionsparameter zu steigern. Zeitaufwendige Produktentwicklungsphasen können mit Hilfe des Berechnungsmodells verringert werden. Zunächst werden dem angestammten Kundenkreis die neuen Produktionsverfahren vorgestellt. Zudem werden die hergestellten Halbzeuge, die am Markt neu angeboten werden und die neue Flexibilität in der Produktion den Kunden erläutert.

## Projektpartner

PolymerPark materials GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# ENTWICKLUNG EINES HEIZELEMENT-STUMPF-SCHWEISSYSTEMS ZUR SCHWEISSUNG VON KOMPLEXEN 3D-THERMOPLASTSTRUKTUREN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Marcel Meyer

Laufzeit: 05/19 – 07/21

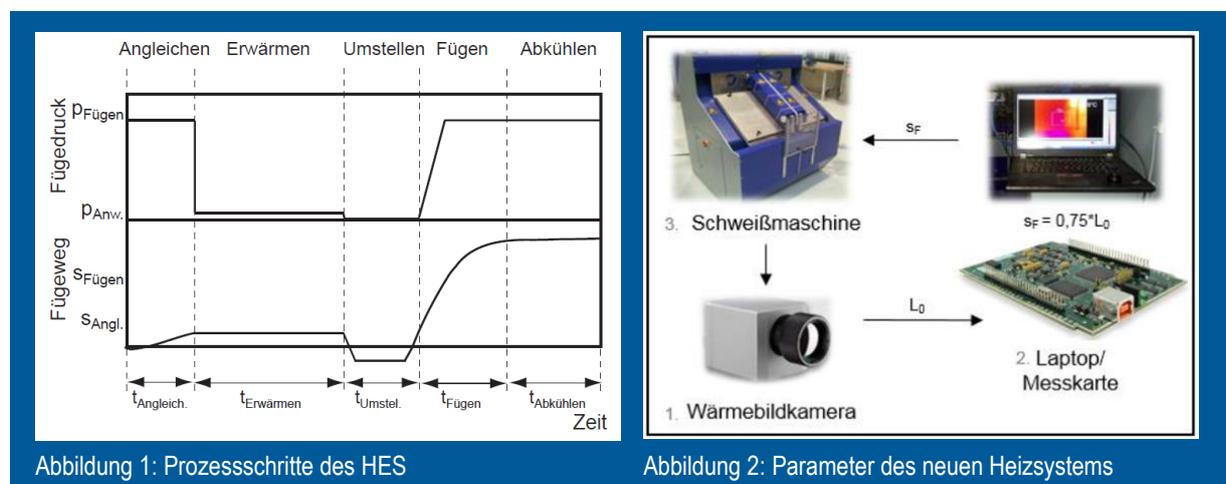
## Ausgangssituation

Beim Schweißen von Thermoplast-Platten und Rohren mit hohem Schmelzindex (engl. MFI = Melt-Flow-Index) lässt sich eine optimale Schweißnaht nur schwer herstellen und erfordert erfahrenes Personal. Gründe hierfür sind eine leichte Fließfähigkeit und ein niedriger Polymerisationsgrad. Erschwerend dazu verlangt der Markt das Schweißen von großen komplexen 3D-Formen, das Generieren der Prozessparameter ist zeit- und materialaufwändig.

Prozessbedingt kommt es jedoch zu einem entscheidenden Nachteil des Heizelement-Schweißens (HES). Die Qualität der Schweißverbindung ist von einer Vielzahl von anwendungsbezogenen und materialspezifischen Verfahrensparametern, wie Temperatur des Heizschwertes, der Vorwärmzeit der Fügepartner und der Werkzeuge, der Taktzeit und der Vorschubgeschwindigkeit der Antriebe, dem Anpressdruck auf die plastifizierten Fügeflächen sowie dessen zeitlichen Verlauf abhängig. Die Teilprozessschritte: Angleichen, Erwärmen, Umstellen, Fügen und Abkühlen des HES werden in Abbildung 1 dargestellt.

## Forschungsziel

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines Heizelementstumpf-Schweißsystems zur prozesssicheren Schweißung von komplexen 3D-Thermoplaststrukturen mit hohem MFI. Das neu zu entwickelnde System soll entscheidende Schweißparameter selbsttätig generieren, überwachen und in situ darauf reagieren, um optimale Schweißnähte in verkürzter Schweißzeit herzustellen (Abbildung 2).



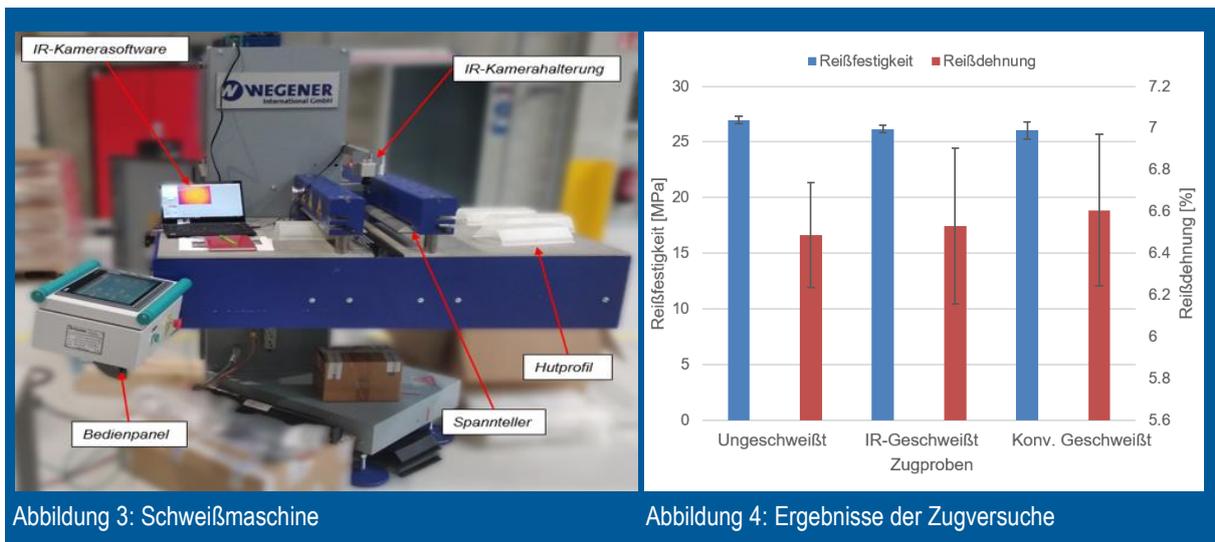
Die Entwicklung beinhaltet ein neues Antriebssystem für die Heitzische, eine neue Heizschwerttechnologie und erstmals den prozessintegrierten Einsatz von IR-Wärmebildkameras zur Messung des Schmelzschichtdickenminimums und zur exakten Bestimmung der Schmelzschichtdicke in der Erwärmphase. Damit wird der materialspezifische Fügeweg generiert, um spezifische Fügestrategien abzuleiten. Mit einem derartigen System sollen Rüst- und Fertigungskosten reduziert und zudem die Flexibilität von zu schweißenden Thermoplaststrukturen erhöht werden. Dabei werden die Entwicklung zu einem höheren Automatisierungsgrad und das Echtzeitgenerieren von Prozessparametern während des Schweißprozesses angestrebt.

Anwendung kann dieses Konzept bei allen homogenen Thermoplasten ohne weiteren Aufwand finden. Laut DVS 2215-2 ergibt eine 75%ige Schmelzeverdrängung bei homogenen Thermoplasten eine optimale Schweißnaht. Aber auch Faser-Kunststoff-Verbunde mit Fasern oder Holz-Kunststoff-Verbund können nach Bestimmung der optimalen Schmelzeverdrängung geschweißt werden.

## Forschungsergebnis

Die Untersuchung des Antriebskonzeptes ergab die Eignung eines spindelangetriebenen Elektromotors mit Positionierung im Millimeterbereich sowie präzise Verfahrensgenauigkeiten der Schweißtische und eine hohe Wiederholgenauigkeit, somit entstanden auch keine Stick-Slip-Effekte. An beiden Tischen wurde ein spindelangetriebener Elektromotor eingebaut, programmiert und erfolgreich gefahren. Um die Überwachung der IR-Kamera zu realisieren, wurde eine Kamerahalterung über den Spanntellern und dem Heihschwert montiert. Hardwaretechnisch war zur Kommunikation zwischen IR-Kamera und HES-Schweißmaschine weiterhin eine Hilfsspannung notwendig (Abbildung 3). Softwareseitig mussten das SPS-Programm komplett neu erstellt und die IR-Kamera angepasst werden. Die Software umfasste die Programmierung am SPS-Modul via TIA V16. Es wurden eine funktionierende Schnittstelle zwischen Schweißanlage und IR-Kamera hergestellt sowie die Prozessphasen an die IR-Kamera angepasst. Für die IR-DAS Aufnahme- und Auswertesoftware der Thermobildkamera waren Anpassungen notwendig. Hard- und Software wurden vor den empirischen Tests komplett aufeinander abgestimmt.

Aus einem komplexen Demonstrator wurden Zugproben mit Hilfe der IR-Kamera und HES-Schweißmaschine unter Praxisbedingungen hergestellt, reproduzierbare Schmelzschichtdicken dedektiert sowie die Füge- und Restwege der HES-Schweißmaschine bei den ausgewählten und spritzgegossenen Hutprofilen reproduziert. Die Zugversuche zur Bestimmung mechanischer Schweißseigenschaften haben bei den IR-Kamera- und bei den konventionell geschweißten Zugproben ein sehr gutes Verhältnis von 97 % und 96,6 % erzielt (Abbildung 4).



## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Mit dem Schweißsystem sind alle Thermoplaste unabhängig der Bauteildicke, MFI und Geometrie ohne lange Rüstzeiten optimal schweißbar. Somit kann in Echtzeit zum Beispiel bei PA6 auf die schwankenden vom Feuchtegehalt abhängigen Schmelze-Volumenfließraten (engl. Melt Volume-flow Rate) reagiert werden. Da die Laborschweißmaschine mit IR-Kamera bei einem großen Spektrum von homogenen und verstärkten Kunststoffen eingesetzt werden kann, ist die Maschine für einen Großteil der handelsüblichen Kunststoffe anwendbar und für alle Anwender- und Kundenklassen interessant.

## Projektpartner

Wegener International GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# ANEFI - ENTWICKLUNG EINES ANLAGENSYSTEMS ZUR AUTOMATISIERTEN HERSTELLUNG EINES NEUARTIGEN FILTERELEMENTS

Projektleiter: Dipl.-Ing. Frank Meyer

Laufzeit: 06/19 – 08/21

## Ausgangssituation

Die Herstellung kleiner und kleinster Bauteile aus textilen Strukturen wie Vliesen, Fasergelegen, Gewirken oder Gestriken ist ein kritischer Prozess, weil die entstandenen Bauteile meist nicht formstabil sind und leicht zerfallen oder deformiert werden (Abbildung 1). Fehlende Lösungen zum Greifen und zum Handling dieser Teile stehen automatisierten Prozessketten im Wege. Deshalb ist für diese Anwendungen noch viel Handarbeit notwendig, wodurch sowohl die Produktivität als auch die Prozesssicherheit limitiert sind.

## Forschungsziel

Im Projekt sollte exemplarisch der automatisierte Herstellungsprozess von Bauteilen aus Vliesstoff mit anschließender Qualitätskontrolle und Palettierung realisiert werden. Dazu sollten Mittel und Wege gefunden werden, um die Bauteile über den gesamten Prozess hinweg formstabil zu lagern, aufzunehmen und abzulegen (Abbildung 2). Entsprechende Miniaturgreifer waren zu entwickeln und auf Prozesssicherheit zu testen. Eine möglichst universelle Infrastruktur der Bauteilübergabe von einem zum nächsten Prozessschritt war zu realisieren.



Abbildung 1: Deformationen durch unsachgemäße Lagerung

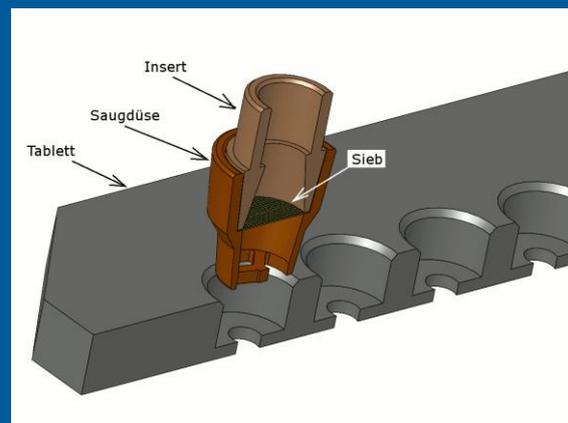


Abbildung 2: Saugdüse zum Handling der Bauteile

## Forschungsergebnis

Für die Erzeugung der Teile wurde ein Stanzprozess ausgewählt, der vollautomatisch auf einer hydraulischen Einständer-Kolbenpresse realisiert wurde (Abbildung 3). Die Materialzufuhr erfolgt kontinuierlich, aktiv (Material verträgt keine Zugkräfte) und weggesteuert. Die ausgestanzten Teile werden in eigens dafür entwickelte Tablettts abgelegt, welche nach vollständiger Füllung manuell gegen Leertablettts ausgetauscht werden.

Für die anschließende Qualitätskontrolle werden die gefüllten Tablettts manuell auf einem Arbeitstisch positioniert und der Reihe nach abgearbeitet (Abbildung 4). Dieser Vorgang für 46 Tablettts dauert 21 bis 23 Stunden. 46 Prüftablettts ergaben im Praxistest 23 Gutteil-Tablettts.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Das automatisierte Teilehandling nach dem Herstellungsprozess und die automatisierte Qualitätskontrolle sind wichtige Schritte hin zu einer geschlossenen vollautomatischen Prozesskette. Es verblieb noch eine manuell zu überbrückende Lücke zwischen Herstellung und Qualitätskontrolle, die u. a. aus deutlich unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeiten (Verhältnis 10 zu 1) resultieren. Dennoch werden eine Zeitersparnis von 50 % erreicht, ermüdende Tätigkeiten eliminiert und die Prozesssicherheit erhöht.

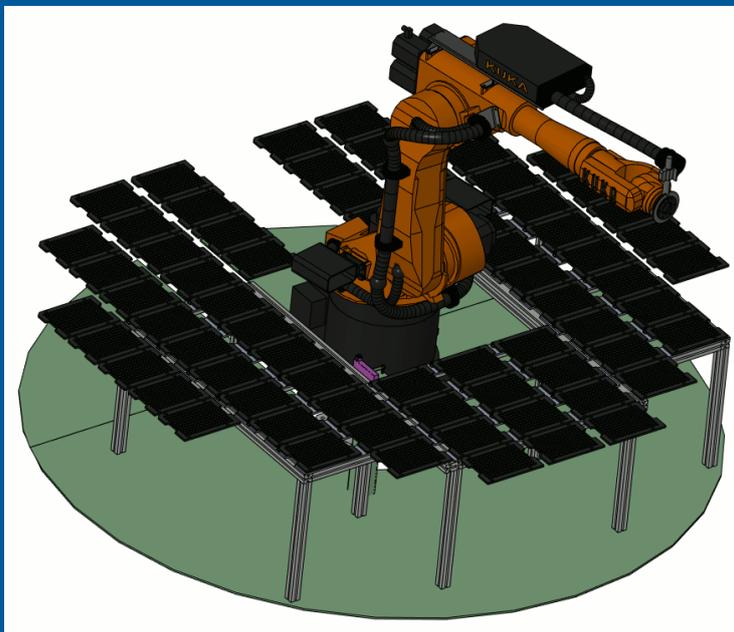


Abbildung 4: Qualitätssicherung mithilfe eines 5-Achs-Roboters

## Projektpartner

FIBTEX GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# WIVA-HALBZEUG - ENTWICKLUNG EINER HERSTELLUNGSTECHNOLOGIE FÜR WINKELVARIABLE HALBZEUGE MIT INTEGRIERTEN FUNKTIONSTRÄGERN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Jan Grünert

Laufzeit: 01/20 – 12/21

## Ausgangssituation

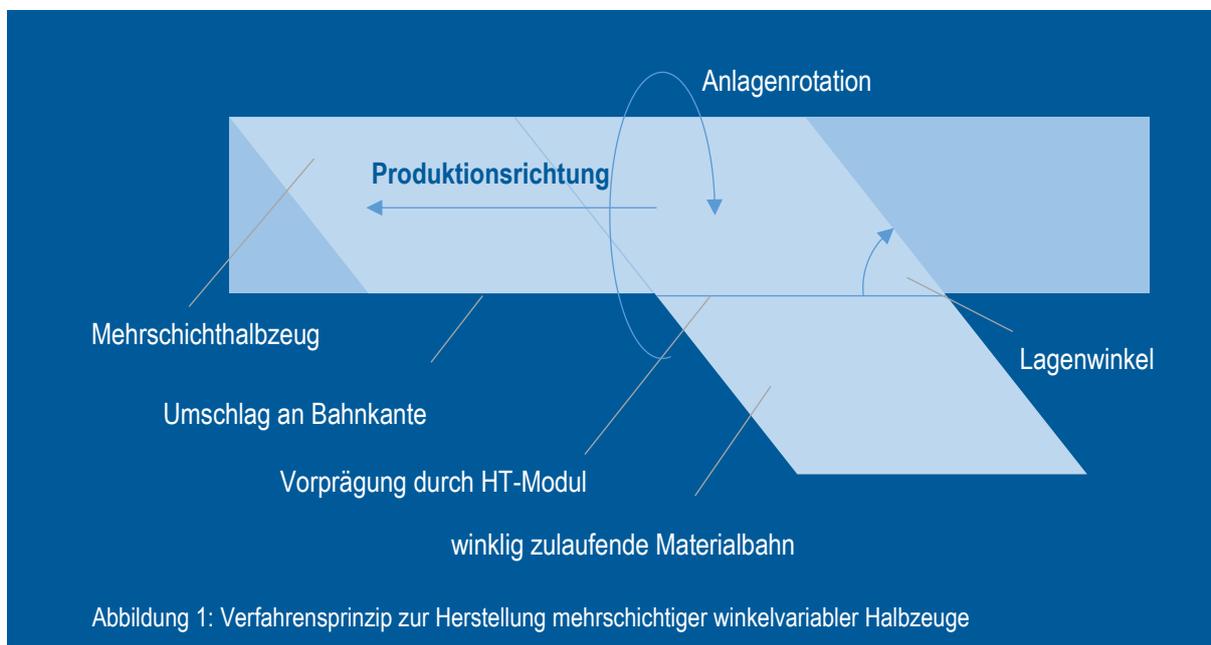
Neben dem konstruktiven Leichtbau erlangt der Materialleichtbau durch den Einsatz neuer Materialkombinationen auf Basis endlosfaserverstärkter thermoplastischer Kunststoffe an Bedeutung. Zur Herstellung von Leichtbauteilen in serientauglichen Verarbeitungsprozessen werden mehrlagige Halbzeuge benötigt, die in den Einzellagen lastgerecht winkelvariabel und mit funktionalen Bereichen ausgestattet sind. Diese winkelvariablen funktionsintegrierten Mehrschichthalbzeuge nehmen bereits im Halbzeug den für das spätere Bauteil erforderlichen Schichtaufbau vorweg und können in kurzen Zykluszeiten zum Bauteil umgeformt werden.

## Forschungsziel

Zielstellung war die Entwicklung eines effizienten, kostengünstigen Herstellungsverfahrens für funktionsintegrierte Bauteile aus durch die Integration von Funktionsträgern in einem mehrlagigen winkelvariablen Mehrschichtaufbau anwendungsorientiert zugeschnittenen Halbzeugen auf der Basis von Kohlenstofffasern in einem thermoplastischen Hochtemperatur-Matrixsystem.

## Forschungsergebnis

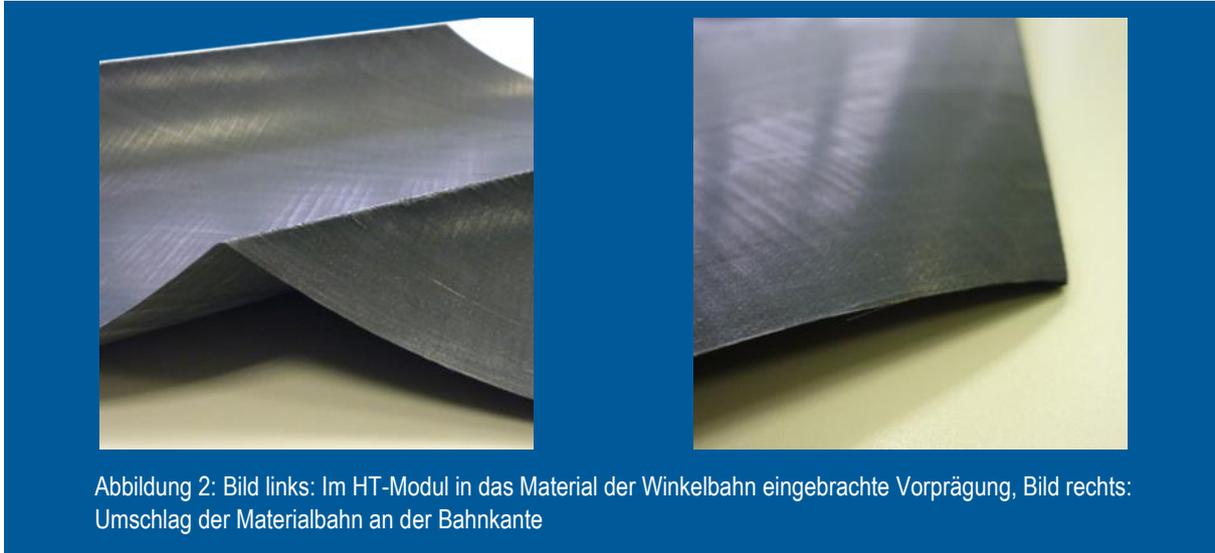
Grundlage der Materialentwicklung für das mehrlagige winkelvariable Halbzeug bildet ein Wickelprozess, bei dem ein unidirektional faserverstärktes Ausgangsmaterial in Winkellagen von  $\alpha/0^\circ/-\alpha$  um eine in Produktionsrichtung laufende ebenfalls unidirektional faserverstärkte Materialbahn abgelegt wird (Abbildung 1).



Zur technologischen Realisierung der geforderten mehrschichtigen winkelvariablen Halbzeuge wurde die zur Herstellung von Winkelhalbzeugen bereits bestehende Versuchsanlage durch ein neu entwickeltes Hochtemperatur-Modul (HT-Modul) erweitert, um im Kantenbereich der in Produktionsrichtung laufenden Materialbahn den erforderlichen Materialumschlag der im Winkel zulaufenden Materialbahn zu erreichen. Das Modul ermöglicht das verfahrensgerechte Vorprägen der winklig in den Wickelprozess laufenden Materialbahn und damit ein präzises Umlegen und Positionieren der Winkelabschnitte auf der in Produktionsrichtung laufenden Materialbahn (Abbildung 2).

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Mit der Weiterentwicklung des Verfahrens zur Herstellung mehrschichtiger Materialaufbauten im Wickelprozess hin zur Möglichkeit, winkelvariable Halbzeuge für die definierte Integration von Funktionsbereichen im späteren Halbzeug in Hochtemperatur Anwendungen für die entsprechenden Kunststoffe herstellen zu können, erschließen sich mit dem modifizierten Verfahren neue erweiterte Einsatzgebiete bei der Herstellung von Strukturbauteilen. Im Projekt erfolgte die Weiterentwicklung von Herstellungstechnologien vordefinierter Faserverbundhalbzeuge.



## Projektpartner

- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik (IWU)
- S&F Maschinen- und Werkzeugbau GmbH
- BRAND Werkzeug- und Maschinenbau GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# VEHO - NEUARTIGE VERARBEITUNGSTECHNOLOGIE ZUR EFFIZIENTEN HERSTELLUNG VON ORGANOBLECHEN AUS THERMOPLASTISCHEN PREPREGS

Projektleiter: Dipl.-Ing. Thomas Bauer

Laufzeit: 09/18 – 02/21

## Ausgangssituation

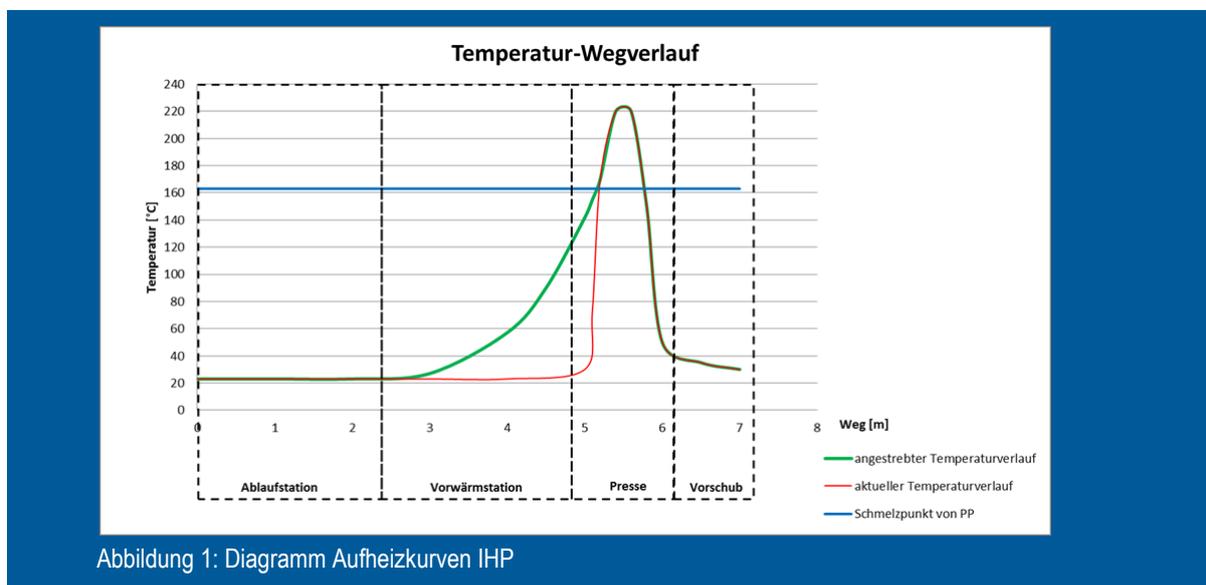
Die bereits als Stand der Technik anzusehenden Technologien für die Herstellung von Organoblechen weisen wesentliche Probleme für eine effiziente Großserientauglichkeit auf. So ist mit statischen Pressen ein hoher Imprägniergrad möglich, allerdings bei sehr hohen Taktzeiten. Mit kontinuierlich arbeitenden Doppelbandpressen wiederum kann eine hohe Taktzeit, allerdings mit einem geringeren Imprägniergrad erreicht werden. Eine Technologie, welche den Mittelweg zwischen diesen beiden Technologien bildet, ist die Intervallheißpresse der Firma Teubert. Jedoch war diese Technologie noch stark in ihrer Produktionsgeschwindigkeit eingeschränkt (ca. 2 m/min) und findet daher vorrangig in der Luft- und Raumfahrttechnik Anwendung. Durch die Steigerung der Effizienz könnten zukünftig neue Märkte erschlossen werden.

## Forschungsziel

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines großserientauglichen Fertigungsverfahrens zur Herstellung von Organoblechen aus thermoplastischen Prepregs mittels des CCM-Verfahrens an der Intervallheißpresse. Dazu sollte eine materialschonende Erwärmung bei erhöhten Prozessgeschwindigkeiten erreicht werden, indem das Material vor dem Presseneinlauf vorgewärmt wird. Damit wird ein kalter Materialeinlauf in die Intervallheißpresse vermieden und die damit verbundene zu „scharfe“ Aufheizkurve des Materials verbessert (siehe Abbildung 1).

Es sollte eine Produktionsgeschwindigkeit von mind. 3 m/min erreicht werden. Besonderes Augenmerk wurde zudem auf ein möglichst energieeffizientes Gesamtverfahren gelegt. Um eine gleichbleibende Materialqualität und die höhere Prozessgeschwindigkeit zu ermöglichen, sollten weiterhin eine Rand- und Querschneideinrichtung sowie eine automatisierte Palettiervorrichtung für die abgelängten Organobleche entwickelt werden.

Aus den im Projekt hergestellten Materialien sollte des Weiteren ein Prototypenbauteil entstehen. Dieses sollte ein bereits bestehendes Bauteil, welches mittels herkömmlicher Materialien (z. B. Stahl) und Fertigungsverfahren hergestellt wird, substituieren. Das neue Bauteil sollte auf Basis der mit der Intervallheißpresse hergestellten Organoblech-Halbzeuge aufgebaut werden und mittels im Faserverbundkunststoffbereich üblicher Umform- und Fertigungsverfahren hergestellt werden können. Dabei sollten eine Gewichtsreduktion sowie eine Verbesserung der mechanischen Kennwerte bei ressourcenschonender Fertigung erreicht werden.

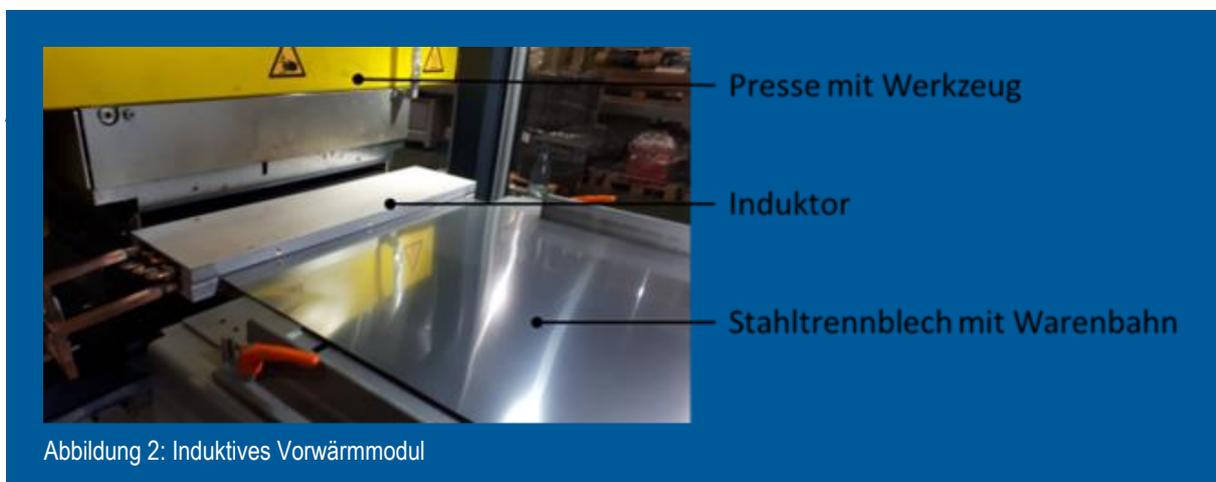


## Forschungsergebnis

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden unterschiedliche Erwärmungstechnologien auf ihre Einsatzmöglichkeiten an der Intervallheißpresse untersucht. Dabei stellte sich die Technologie der induktiven Erwärmung als besonders effizient heraus. In mehreren Iterationsphasen konnte mittels FEM-Simulation ein optimaler Aufbau einer einsetzbaren Induktionsschleife erarbeitet und im weiteren als voll funktionsfähiges Vorwärmmodul in die Anlage integriert werden (siehe Abbildung 2).

Durch den Einsatz der Vorwärmtechnologie konnte eine Leistungs- und Qualitätssteigerung erreicht werden. So wurden Organobleche mit nahezu 100 % Konsolidierungsgrad im Rahmen des Projektes hergestellt und im weiteren Verlauf zu Bauteilen verarbeitet. Durch die Projektpartner ist im Rahmen des Projektes ein leistungsfähiges Schneidmodul entwickelt worden, welches die Forderungen sowohl nach einer sauberen Schnittkante als auch nach einer hohen Dynamik im Schneidprozess erfüllen.

Zum Abschluss des Projektes konnten aus den gefertigten Materialien Prototypenbauteile gefertigt werden, welche in ihren Eigenschaften bereits eine erhebliche Qualitätsverbesserung aufweisen.



Durch die induktive Vorwärmung bei der Herstellung von Organoblechen sowie die entwickelte Schneid- und Palettierereinrichtung wird den Anwendern von Intervallheißpressen ein zusätzliches Modul zur Verfügung gestellt, mit welchem die Produktivität wirksam gesteigert werden kann, ohne dabei Qualitätseinbußen hinnehmen zu müssen (siehe Abbildung 3). Die Intervallheißpresstechnologie kann damit auch für die Herstellung von Bauteilen mit hohen Stückzahlen angewendet werden, wie zum Beispiel in der Automobilbranche üblich.

Vor allem für weitere Entwicklungen auf dem Gebiet der Intervallheißpressen (z. B. Profilverstellung) wird der Einsatz der Vorwärmtechnologie unerlässlich sein, um qualitativ hochwertige Bauteile herstellen zu können.

## Projektpartner

- Teubert Maschinenbau GmbH
- Form + Technik Engineering GmbH
- Steinbeis-Innovationszentrum Automation in Leichtbauprozessen (ALP)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# ENATEG - ENTWICKLUNG EINES ANLAGENSYSTEMS FÜR DIE HERSTELLUNG VON TEXTILEN GELENKSYSTEMEN

Projektleiter: Dipl.-Ing. Falk Rahnefeld

Laufzeit: 08/18 – 01/21

## Ausgangssituation

Ein sehr zukunftsfähiger Anwendungsbereich von Faser-Kunststoffverbunden (FKV) sind verzugsfreie, textile Gelenksysteme. Beispiele sind Klappen an Bekleidungen oder Taschen aber auch Hightech-Anwendungen als Scharniere für Klappen aus Karbon und Kevlar im Bootsbau. Textile Scharniere sind sehr flach und damit platzsparend. Durch die große Kontaktfläche zu den zu verbindenden Teilen können sie gut geklebt oder einlaminiert werden. Dazu kommt eine Toleranz gegenüber Verschleiß, da die Vielzahl der Maschen oder Fäden eine Redundanz erzeugt. Diese Vorteile werden insbesondere bei sicherheitsrelevanten Bauteilen genutzt. Entscheidend sind die geeignete Materialauswahl und die prozesssichere und qualitätsüberwachte Herstellung der Sicherheitsbauteile. Vorwiegend im Bereich des Konfektionierens der Gelenksysteme besteht erhebliches Entwicklungspotential bei steigendem Marktbedarf und der Forderung nach Großserientauglichkeit bei hoher Qualität.

## Forschungsziel

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung einer hochproduktiven und energieeffizienten Fertigungstechnologie für die Konfektionierung von qualitativ hochwertigen textilen Gelenksystemen zum verzugs- und schädigungsfreien Aufnehmen und Transportieren sowie zur positionsgenauen Ablage. Der Prozess sollte als wirtschaftliche Großserienfertigung realisiert werden kann. Das zu entwickelnde Anlagensystem beinhaltet das Konfektionieren der Bahnware, das schädigungsarme und positionsgenaue Transportieren des textilen Gelenksystems und die Qualitätsüberwachung, wie in Abbildung 1 dargestellt.

## Forschungsergebnis

Es wurde ein Anlagensystem, bestehend aus Schneid-, Handlings-, und Qualitätsüberwachungseinheiten, zur Herstellung von textilbasierten Gelenksystemen entwickelt.

Die Schneidsysteme bestehen zum einen aus einer CO<sub>2</sub>-Laserschneideinheit, die um eine eigens entwickelte Handlingeinheit erweitert und im Auflage- und Entnahmebereich modifiziert wurde. Hier erhält das textile Gelenk in seine äußere Kontur. Auch weitere Funktions-Geometrien, wie z. B. Löcher im Bauteil zur Weiterverarbeitung können hier integriert werden. Zum anderen wurde eine Ultraschalleinheit, bestehend aus einer Ultraschallschneideinheit mit Rundmesser und einem verfahrbaren Tisch, entwickelt, um abstehende Fäden zu entfernen und somit die Konturgenauigkeit zu realisieren.

Das Automatisierungssystem besteht aus einem modularen Baukasten aus Gestell und verschiedenen pneumatischen Verfah- und Greifeinheiten. Somit kann das Textil positionsgetreu und schädigungsfrei zwischen den Stationen transportiert und an die unterschiedlichen Handlingsaufgaben angepasst werden. Die Qualitätsüberwachung erfolgt über ein Etikettiersystem zur Markierung der textilen Gelenke und ein Qualitätssystem zur optischen Kontrolle. Die Etiketten werden in einem Drucker mit einem QR-Code bedruckt und dann über pneumatische Stempel auf dem Gelenk abgelegt und festgedrückt. Nach der optischen Kontrolle mittels Kamera wird das Gelenk über das Handlingsystem nach IO- und NIO-Teilen sortiert. Alle Module wurden über festgelegte mechanische und steuerungstechnische Schnittstellen miteinander verknüpft und zu einem automatisierten Gesamtanlagensystem zusammengeführt.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Entwicklung des Gesamtanlagensystems zur automatisierten Produktion von textilen Gelenksystemen und die dabei gewonnenen Erkenntnisse tragen zur Erhöhung der Produktionszahlen und zur Verbesserung der Qualität von zukünftigen Endprodukten bei den Partnerunternehmen bei.

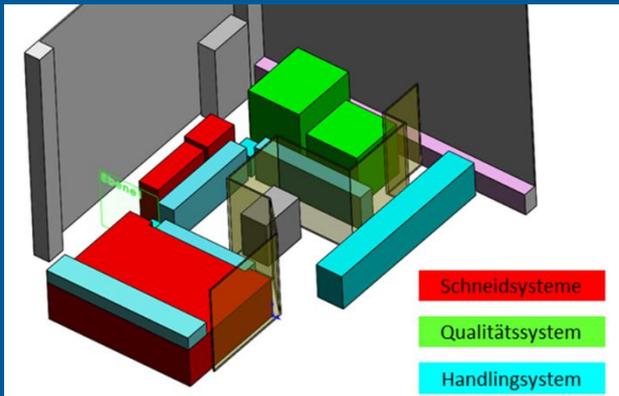


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Gesamtanlage mit den Einzelmodulen



Abbildung 2: Handlingsystem an der Laserstrahlschneideinheit



Abbildung 3: Kamerasystem zur Qualitätsüberwachung mit integrierter Handlingeinheit

Der Hersteller TEG Textile Expert Germany GmbH (TEG) führte die Prozessschritte Entnahme, Beschnitt, Etikettierung und Qualitätskontrolle manuell an Handarbeitsplätzen aus. Dabei lag die maximal herstellbare Stückzahl, beschränkt durch den Beschnitt, bei ca. 800 Textilgelenken pro Schicht. Durch die gewonnenen Erkenntnisse des entwickelten automatisierten Gesamtanlagensystems im Forschungsvorhaben und die weiteren Entwicklungsarbeiten können die Kosten pro Teil um ca. 40 % verringert werden. Die Produktivität kann auf ca. 1100 Teile pro Schicht gesteigert werden, wodurch Großserienaufträge am Standort gehalten und aufgrund der wettbewerbsfähigeren Preise neue Aufträge gewonnen werden können. Infolgedessen können bestehende Arbeitsplätze erhalten und neue geschaffen werden. Zusätzlich werden infolge der präzisen Schneidtechnologien und der objektiv arbeitenden Qualitäts-Systemen Ausschussteile von den vorhergehenden 10-15 % auf 5 % verringert, wodurch auch bei der Weiterverarbeitung der Teile eine Qualitätssteigerung und Ausschussquotenverringerung erreicht werden kann.

Durch die hohe Produktionsrate bei gleichzeitig hoher Qualität, niedrigem Preis und geringer Ausschussquote, besitzt TEG auf dem Markt ein Alleinstellungsmerkmal im Bereich der Herstellung von textilen Gelenksystemen. Von diesen Effekten wird auch die K. L. Kaschier- und Laminier GmbH (K.L.) profitieren, da sie für die Bauteilherstellung aus den konfektionierten textilen Halbzeugen zuständig ist. Auf dem Versuchsanlagensystem können Musterungen für potenzielle Kunden durchgeführt werden und nach Interessensbekundungen kleine Versuchsreihen mit gewünschten Bahnwaren und Halbzeugen realisiert werden.

## Projektpartner

- TEG Textile Expert Germany GmbH (i. F. genannt TEG)
- K. L. Kaschier- und Laminier GmbH (i. F. genannt K.L.)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# MODAWI - ENTWICKLUNG EINES MODULAREN ANLAGENSYSTEMS AUF BASIS DER WIRKTECHNOLOGIE ZUR FLEXIBLEN HERSTELLUNG VON TEXTILEN HALBZEUGEN

Projektleiter: M. Sc. Dennis Haase

Laufzeit: 09/18 – 03/21

---

## Ausgangssituation

Die Nähwirktechnologie als hoch produktives Fertigungsverfahren kommt schwerpunktmäßig für die Herstellung technischer Textilien zum Einsatz. Mit der Nähwirktechnologie werden dabei vorrangig Mobil-, Bau-, Geo-, Filter-, Agrar-, Schutz-Textilien und Textilien für Windflügel hergestellt. Für diese Materialien werden die unterschiedlichsten Werkstoffe verwendet. Faserverbundwerkstoffe können somit auf unterschiedliche Weise hergestellt werden.

## Forschungsziel

Die beabsichtigte technologische Entwicklung des Forschungsprojektes „ModAWi“ bestand in der Schaffung einer konsequent modular umgesetzten Verarbeitungsmaschine auf Basis der Nähwirktechnologie. Eines der Ziele war es, einen Produktkatalog zu schaffen, welcher unterschiedliche Maschinenkonfigurationen abbildet sowie deren Umsetzbarkeit ermöglicht. Hervorzuheben ist hierbei die Realisierung eines Lagersystems, bei welchem der Maschinenbauer sämtliche Teile aus seiner Lagerhaltung entnimmt und ohne weiteren Konstruktionsaufwand miteinander kombinieren kann. Auf diese Weise kann ressourcenschonend auf unterschiedlichste Aufträge reagiert werden, ebenso variabel gestaltet sich die Fertigung der Maschinenteile. Es können größere Chargen geordert, Rüst- und Fertigungszeiten minimiert und der Montageaufwand hinsichtlich einer größeren Einheitlichkeit gesenkt werden.

## Forschungsergebnis

Im Berichtszeitraum wurden alle projektrelevanten Entwicklungsschritte wie geplant bearbeitet und abgeschlossen. In den durchgeführten Konzeptentwicklungen der einzelnen Module des modular aufgebauten Anlagensystems wurden vorgelagert die jeweiligen Prozesswerte erfasst und zusammen mit den Materialdaten in einem Anforderungskatalog festgehalten. Basierend auf den daraus entstandenen Erkenntnissen wurde das Lastenheft für die zu entwickelnden Technologien und Anlagen erstellt.

In der nachgelagerten Konzeptentwicklung der einzelnen Module wurden die jeweilig festgelegten Prozessdaten berücksichtigt. Dabei sind anfangs die Parameter der Gesamtanlage festgelegt worden, welche direkten Einfluss auf die Einzelmodule nahmen. Anhand der Festlegungen ist die Konzeptionierung der Gesamtanlage für jedes Modul vorgenommen worden. Dabei wurde die angestrebte Modularität in jeder Hinsicht berücksichtigt, so dass eine Segmentierung in 500 mm vorgenommen werden kann.

Ebenso wurden alle weiteren Baugruppen und funktionalen Elemente der Wirkmaschine segmentweise aufgebaut und umgesetzt. Im Verlauf des Forschungsprojektes wurden zahlreiche Berechnungen durchgeführt. Davon sind die Berechnung der Ausgleichgewichte für den Kurbelwellenantrieb sowie die Auslegung des Schusslegers universell auf andere Nähwirkmaschinen übertragbar und stellen einen Mehrwert für die beteiligten Unternehmen dar.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Im Rahmen des Projekts ist auf Basis der Wirktechnologie eine modular gestaltete Anlage zur flexiblen Herstellung von textilen Halbzeugstrukturen entstanden.

Die vielfältigen Möglichkeiten, mit einer Wirkanlage verschiedene Materialvarianten und Produktspezifikationen zu realisieren, liefern eine Vielzahl an Vorteilen gegenüber anderweitig hergestellten Halbzeugen.



Abbildung: Anlagensystem

Nicht nur durch ihre Vielfalt, sondern auch aufgrund ihrer hervorragenden Qualität und mechanischen Eigenschaften ergibt sich eine Fülle von Anwendungsgebieten für solche textilen Halbzeuge:

- Hygiene- und Medizinindustrie
- Haushalts- und Reinigungswaren
- Leichtbauanwendungen als faserverstärktes Bauteil
- Heimtextilien
- Automobilindustrie, Schifffahrt, Luftfahrt, Schienenfahrzeuge
- Agrarindustrie und Geotextilien
- Filtertextilien
- Technische Anwendungen (Wärme- und Lärmisolation)

Das entwickelte Anlagensystem ist grundsätzlich für alle oben beschriebenen Endanwender interessant, welche eine textile Bahnware herstellen wollen. Da die technischen Zielkriterien hinsichtlich Qualität, mechanischer Eigenschaften sowie Produktionsgeschwindigkeit den Anforderungen der Anwender gerecht werden, ist langfristig mit einer Marktdurchdringung in diesen Anwendungsgebieten zu rechnen. Anfragen aus der Industrie bestätigen das Interesse am Gesamtanlagenkonzept von Seiten der Hersteller technischer Textilien.

### Projektpartner

- Technitex Sachsen GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# ENTWICKLUNG DER ANLAGETECHNOLOGIE ZUR HERSTELLUNG VON CARBO-STICKS

Projektleiter: Dipl.-Ing. Lutz Pander

Laufzeit: 01/19 – 04/21

## Ausgangssituation

Technische Fasern (z. B. Carbonfasern) gewinnen aufgrund ihrer herausragenden mechanischen Eigenschaften weiterhin an Bedeutung. In Form von Kurzfasern (bis 25 mm Länge) finden sie in Kunststoff- und Betonbauteilen besonders bei der Gestaltung von dünnwandigen Strukturen Anwendung. Die Verwendung von technischen Fasern als Armierung erlauben filigranere Bauelemente mit geringerer Durchtrocknungszeit sowie homogenerer Verteilung der Armierung im Beton und das ohne Vorfixierung. Dies ermöglicht eine höhere Flexibilität sowie eine signifikante Reduzierung des Vorbereitungsaufwandes zur Einbringung und Fixierung der Armierungsmaterialien. Konventionelle Stahlarmierungen bei der Betonverarbeitung können reduziert werden, zudem erhöht sich die Gestaltungsvielfalt bei der Bauteilauslegung. Mit Hilfe der Verstärkungsfasern können eine Steigerung der mechanischen Festigkeiten und in Bezug auf Betonanwendungen eine Verringerung des Rissfortschritts im Fall eines Bauteilversagens erzielt werden. Gegen die Verwendung von Carbonschnittfasern spricht jedoch bisher der hohe Materialpreis bei geringen Tex-Zahlen und die daraus resultierende fehlende Wirtschaftlichkeit.

## Forschungsziel

Das Ziel des Vorhabens war die Entwicklung einer automatisierten und hocheffizienten Fertigungstechnologie zur Herstellung von Carbonschnittfasern zur Verstärkung von Betonbauteilen sowie die Umsetzung der neuartigen Technologie in einer Prototyp-Anlage (vgl. Abbildung 1). Die Entwicklung verfolgte hierbei einen neuen Ansatz, bei dem kostengünstigere Endlos-Carbonfasern höherer Feinheit ( $\geq 3.300 \text{ tex}$ ,  $\leq 15 \text{ €/kg}$ ) in feine Carbonfaserstränge (z. B. 100 tex) überführt und anschließend zu Schnittfasern weiterverarbeitet werden.

Angestrebte technische Funktionalitäten für die Fertigungstechnologie waren:

- Kontinuierlicher Prozess mit konstanter Bahnwarengeschwindigkeit
- Produktion von 2 kg/h Carbonschnittfasern (für ein Heavy-Tow)
- Maximale Aufspreizung der Carbonfaser-Heavy-Tows
- Realisierung einer Querverfestigung bzw. Fixierung der gespreizten Faserbänder
- Trennen der vorfixierten Faserbänder längs und quer zur Faserrichtung (definiert)
- Gesamtkosten-Reduktion (Materialkosten + Prozesskosten) um 25 %

## Forschungsergebnis

In Tabelle 1 sind die erreichten Projektergebnisse den definierten Zielparametern gegenübergestellt. Zusammenfassend können weitere Aussagen getroffen werden:

Ein kontinuierlicher Prozess mit konstanter Bahnwarengeschwindigkeit konnte nur bedingt umgesetzt werden. Probleme im Prozessverlauf entstanden durch Anhaftungen an den Umlenkrollen. Für eine industrielle Produktion müssen in Folgeprojekten entsprechende Reinigungsvorrichtungen für die Umlenkwalzen entwickelt werden. Die Querverfestigung des aufgespreizten Rovingbandes über eine Beschichtung mit Lefasol und nachfolgender Trocknung hat funktioniert, muss aber im Schwankungsbereich (aktuell zwischen 10-30 %) kontrolliert und über eine neu zu entwickelnde Auftragsvorrichtung reduziert werden.

Das Längs- und Quertrennen konnte realisiert werden (vgl. Abbildung 2). Hierbei müssen in weiteren Entwicklungsprojekten für einen kontinuierlichen Prozessablauf neue Schneidvarianten entwickelt und optimiert werden.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Projektergebnisse mit den Zielstellungen

Anforderung	Zielparameter	Projektergebnis
Max. Aufspreizung	$\geq 50$ mm	60 mm
Produktionsmenge	2 kg/h	2 kg/h
Feinheit der Faserstränge	$\leq 200$ tex	80 tex, 100 tex, 120 tex
Gesamtkostenreduktion	25 %	59 %



Abbildung 1: Ansicht der Prototyp-Anlage



Abbildung 2: Ansicht eines geschnittenen, vorfixierten Bandes

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Herstellungskosten konnten gegenüber auf dem Markt befindlichen Produkten wie z. B. Dura-Carbon mit der eingesetzten Versuchsanlage (1 Spur, 10 m/min) um 59 % gesenkt werden. Bei einer Produktionsanlage (5 Spuren, 20 m/min) ist eine Kostensenkung um 76 % zu erwarten.

Die Funktionsfähigkeit des Prozesses konnte nachgewiesen werden, die Projektziele wurden erreicht. Mit problemlösenden Entwicklungsansätzen, umgesetzt in weiteren Forschungsvorhaben, kann ein enormer Beitrag zur Ressourceneinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion geleistet werden.

## Projektpartner

- newcycle GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# GEFARA - ENTWICKLUNG EINER INLINE-VERSUCHSANLAGE ZUR HERSTELLUNG VON GESPREIZTEN UND FIXIERTEN ARAMIDFASERROVINGS

Projektleiter: Dipl.-Ing. Lutz Pander

Laufzeit: 01/20 – 12/21

## Ausgangssituation

Mitte der 60er Jahre gelang es der Firma DuPont eine Para-Aramidfaser, unter dem Markennamen Kevlar bekannt, herzustellen. Neu erschlossene Anwendungsgebiete führten infolge dessen zu einem rasanten Anstieg der Aramidfaserproduktion. Schnell stellte sich heraus, dass die Faser nicht nur im Reifensektor, sondern auch z. B. in der Ballistik und als Asbestersatz einsetzbar war. Auch heutzutage ist dieser Trend, die Faser in immer neuen Anwendungsbereichen zu platzieren, ungebrochen. Durch die immer größer werdende Anzahl der Anwendungen ergeben sich auch immer neue Anforderungen an Aramidfasern.

## Forschungsziel

Ziel des Vorhabens war die Entwicklung einer energieeffizienten Inline-Fertigungstechnologie (siehe Abbildung 1) zur Herstellung von gespreizten und fixierten Aramidfaserrovings. Als Ergebnis soll ein in der Breite toleriertes, ausgebreitetes und fixiertes Halbzeug in Spulenform zur Verfügung stehen. Die Prozessgeschwindigkeit der Versuchsanlage beträgt dabei ca. 10 bis 100 m/min, abhängig von der konstruktiven Umsetzung der Trocknungsstrecke. Gleichzeitig ist eine Anlagenverfügbarkeit von > 95 % ein definiertes Ziel.

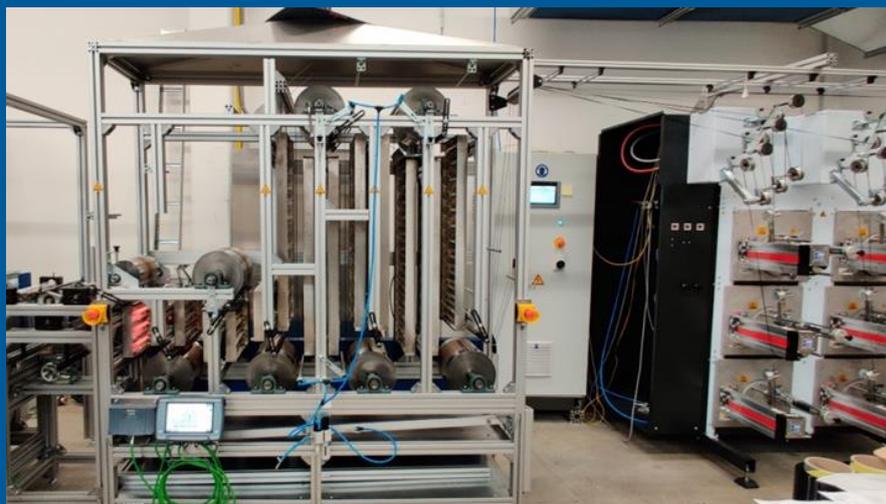


Abbildung 1: Ansicht der Prototyp-Anlage

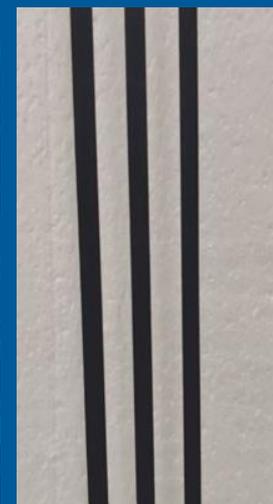


Abbildung 2: Endprodukt

## Forschungsergebnis

Die Ergebnisse des Projektes sind sehr positiv und vielversprechend. Alle wesentlichen Zielstellungen konnten umgesetzt werden und elementares Knowhow wurde in enger Kooperation der Projektpartner erarbeitet. Grundlegend ist eine Technologie entstanden, die es ermöglicht, Aramidfaserrovings zu spreizen und als fixiertes, dimensionsstabiles Bändchen herzustellen (vgl. Abbildung 2).

Dazu wurden Vorversuche durchgeführt, ein Anlagenkonzept erstellt und umgesetzt, Versuche gefahren und stabile Prozessgeschwindigkeiten bis 40 m/min erreicht. Tabelle 1 zeigt zusammenfassend eine Gegenüberstellung von Zielen und Ergebnissen sowie eine Bewertung.

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Zielen und Ergebnissen im Projekt GefAra

Ziel	Formulierung	Ergebnis	Bewertung
1.	Entwicklung Inline-Technologie für gespreizte, fixierte Aramidrovings	Umsetzung für ausgewählte Aramide erfolgreich (Twaron, Nomex)	positiv
2.	in Breite und Dicke dimensionsstabiles Faserband	Umsetzung für ausgewählte Aramide erfolgreich (Twaron, Nomex), 5-7 mm möglich	positiv
3.	Entfeuchtungsprozess in definiertem Temperaturbereich	gewählte Trocknungstechnologie (IR-Strahlung) ermöglicht die Umsetzung vollumfänglich	sehr positiv
4.	definierte Fertigschule als Halbzeug zur Weiterverarbeitung	Fertigschule in Kreuzwicklung mit Bändchencharakter	sehr positiv
5.	Prozessgeschwindigkeit zwischen 10–100 m/min	40 m/min umgesetzt	positiv
6.	Prozessstabilität von > 95 %	Prozess läuft im 1-Schicht-Betrieb stabil	positiv
7.	Technologie geeignet für unterschiedliche Feinheiten, Aramide	gute bis sehr gute Ergebnisse lieferten Twaron und Nomex im Bereich um 1670-1780 dtex.	neutral
8.	Technologie geeignet für unterschiedliche Imprägniermittel	Verarbeitung flüssiger Imprägniermittel möglich	positiv

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die wirtschaftliche Verwertung der FuE-Ergebnisse richtet sich an verschiedene Zielgruppen. Die vielfältigen Anwendungen sind beispielhaft:

- Antriebstechnik (z. B.: Riemen, Reifenkord, Hebemittel)
- Bauwesen (z. B.: Geotextilien)
- Luft- und Raumfahrt
- Off-Shore-Anlagenbau (beispielsweise Evakuierungssysteme für Bohrseln)
- Freizeitartikel wie Segel für Windsurf- oder Yachtanwendungen; diverse Sportgeräte

Aus Sicht der Cetex Institut gGmbH ist die Technologie adressiert an Textilveredler (um ein Halbzeug herzustellen), Direktproduzenten von Endanwendungen sowie grundlegende Forschungsanwendungen.

## Projektpartner

- Filament Technik Techn. Garne GmbH & Cie. KG

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

# MATRIXHYBRIDE WERKSTOFF- UND TECHNOLOGIEENTWICKLUNG ZUR FORM- UND KRAFTSCHLÜSSIGEN KOPPLUNG THERMOPLASTISCHER UND DUROPLASTISCHER FVK-LAMINATE

Projektleiter: Dipl.-Ing. Jan Grünert

Laufzeit: 10/17 – 03/21

## Ausgangssituation

Faserverstärkte duro- bzw. thermoplastische Halbzeuge und Prepregs für die Weiterverarbeitung zu Faserkunststoffverbunden werden hauptsächlich aus mit duromeren Harzsystemen imprägnierten Verstärkungsfaserstrukturen aus Glas- oder Kohlenstofffasern hergestellt. Verwendung finden diese Halbzeuge in der Weiterverarbeitung zu Strukturbauteilen im Leichtbau. Darüber hinaus erlangen auch thermoplastische Kunststoffe als Matrices immer mehr an Bedeutung. Entsprechend dem Anwendungsfall werden sowohl Thermo- als auch Duroplaste als Matrixmaterialien eingesetzt. Beide Matrixsysteme weisen spezifische Eigenschaften auf, wodurch sich Materialverarbeitung und spätere Bauteileigenschaften stark voneinander unterscheiden. Matrixhybride Halbzeuge verbinden beide Matrixsysteme, sowohl duro- als auch thermoplastische Polymere, in einem Halbzeug.

## Forschungsziel

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines Verfahrens zur Herstellung teilkonsolidierter, einseitig vorimprägnierter thermoplastischer Halbzeuge und vollimprägnierter matrixhybrider Prepregs unter Verwendung thermoplastischer und duromerer Matrices. Ein weiteres Arbeitsziel bestand in der Umsetzung der zu entwickelnden Technologien in die benötigte Anlagentechnik zur kontinuierlichen Herstellung teilkonsolidierter thermoplastischer Halbzeuge und matrixhybrider Prepregs (Abbildung 1).

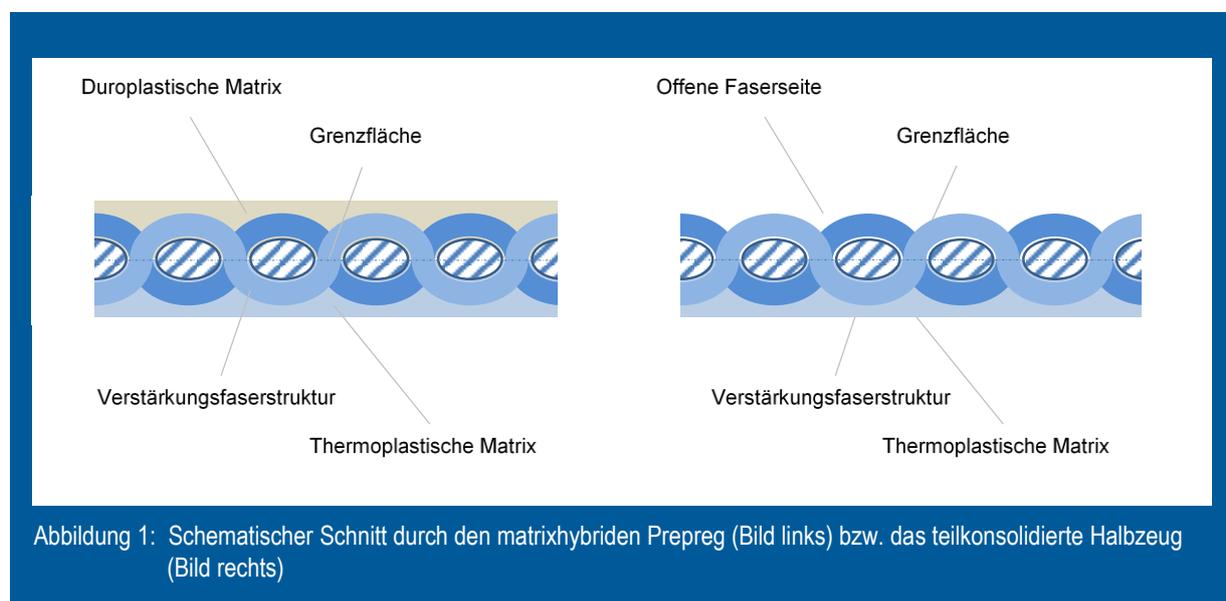


Abbildung 1: Schematischer Schnitt durch den matrixhybriden Prepreg (Bild links) bzw. das teilkonsolidierte Halbzeug (Bild rechts)

## Forschungsergebnis

Es wurde die Kalandertechnik zur Herstellung teilkonsolidierter und matrixhybrider Halbzeuge modifiziert und in einer Versuchsanlage konstruktiv umgesetzt. Es erfolgte die Entwicklung einer Prozesstechnologie zur Herstellung teilkonsolidierter und matrixhybrider Prepregs. Die entstandene Anlagentechnik gliedert sich in die Hauptfunktionsmodule: Abwickelmodul für thermoplastische Folie und Verstärkungsfaserstrukturen, Heizmodul zum Vorwärmen des Fasermaterials und Aufschmelzen der thermoplastischen Folie, Kalandermodule zur definierten Teilimprägnierung der Verstärkungsfaserstruktur, Matrixmodul zur Imprägnierung der zweiten Materialseite mit duroplastischem Matrixmaterial und Wicklermodul zur Aufwicklung des teilkonsolidierten bzw. matrixhybriden Fertigmateriale (Abbildung 2).

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Anwendung finden matrixhybride Faserkunststoffverbunde in Bereichen, in denen einerseits die Strukturfestigkeit eines duromeren Leichtbaumaterials und andererseits die Oberflächeneigenschaften eines thermoplastischen Kunststoffes gefordert sind. Durch den Einsatz matrixhybrider Halbzeuge lassen sich beide Anforderungen in einem Struktur-Bauteil miteinander verbinden.



Abbildung 2: Versuchsanlage zur Herstellung teilkonsolidierter und matrixhybrider Halbzeuge

Innerhalb des Forschungsprojektes wurde die Technologie zur Herstellung matrixhybrider und teilkonsolidierter Faserkunststoffverbund-Halbzeuge erarbeitet und in einer Versuchsanlage technisch umgesetzt. Die Ergebnisse aus dem Forschungsvorhaben bezüglich Herstellung und Materialeigenschaften teilkonsolidierter bzw. matrixhybrider Halbzeuge sowie Herstellungstechnologie und Anlagentechnik stehen für weiterführende Arbeiten zur Material- sowie Technologie-, Anlagen- und Anwendungsentwicklungen zur Verfügung.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## INVESTITIONEN MASCHINENTECHNIK

### Investitionsförderung des BMWK

Die Materialentwicklung von unidirektionalen Tapes und Organoblechen aus derartigen Tapematerialien gehört zu den Schwerpunktaufgaben des Institutes. Dabei soll die Prüfung von funktionellen Mustern in Form von Platten bzw. Probekörpern der verschiedenen Materialien in Zukunft stärker ausgebaut werden. Die Prozesse müssen automatisiert verkettet und unter dem Gesichtspunkt Industrie 4.0 intelligent verknüpft werden.

Mit Mitteln aus dem Modul „Investitionszuschuss (IZ) im Rahmen des Programmes „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland – Innovationskompetenz Ost (INNO-KOM-Ost)“ konnte die Erweiterung der technischen Infrastruktur zur Leichtbauforschung auch 2021 fortgesetzt werden.

Die steigenden Anforderungen zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bedingen die Entwicklung von neuartigen Leichtbaumaterialien für Großserienanwendungen. Entscheidend für erfolgreiche Projektarbeit ist die vollumfassende Abbildung der komplexen Prozesse.

Dafür wurde die Intervall-Heißpresse der Fa. Teubert Maschinenbau GmbH im Jahr 2020 um eine 10-fach-Abwicklung vor der Presse, ein Schneid- und Aufspulmodul nach der Presse sowie im Jahr 2021 um ein **vollautomatisches, roboterbasiertes Entnahmesystem** erweitert. Damit können anwendungsspezifisch die Organoblechmaterialien zugeschnitten und auf ein Palettensystem gestapelt werden. Mit speziellen Greifern zum flexiblen Handling unterschiedlicher Organoblechzuschnitte und die entsprechende Abstapelvorrichtung wird aufgezeigt, wie unterschiedliche Materialsysteme (Gelege, Gewebe, Vliese,...) unter Serienbedingungen hergestellt werden können.

Durch den Erwerb der **3+2 Achs-Fräsmaschine CMX 70 U von DMG Mori** werden neue Maßstäbe in der mechanischen Fertigung hinsichtlich Präzision, Schnelligkeit und Flexibilität gesetzt. Über eine CAD/CAM-Schnittstelle ist die digitale Übergabe von Konstruktionen direkt auf die Maschine möglich, was die Prozessabläufe signifikant vereinfacht. Es werden vermehrt hochkomplexe Fertigungsteile für Versuchsstände gefertigt. Die Cetex erweitert dadurch das Angebotsspektrum und vergrößert die Attraktivität als Partner für neue Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.



Entnahmesystem an der Intervallheißpresse



3+2 Achs-Fräsmaschine CMX 70 U von DMG Mori

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## UMBAU- UND MODERNISIERUNGSMASSNAHMEN IMMOBILIE

Die umfangreichen Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen wurden auch in 2021 fortgesetzt.

Im ersten Halbjahr wurden ein neues Zeiterfassungssystem FineTime sowie eine neue Hausalarmanlage installiert.



Weitere Arbeiten im Innenbereich des Institutes wurden 2021 fortgeführt, das betrifft u.a. die Renovierung von Büros und die teilweise Ausstattung mit Lüftungsgeräten.



*Renovierung von Büros, Ausstattung teilweise Lüftungsgeräten*

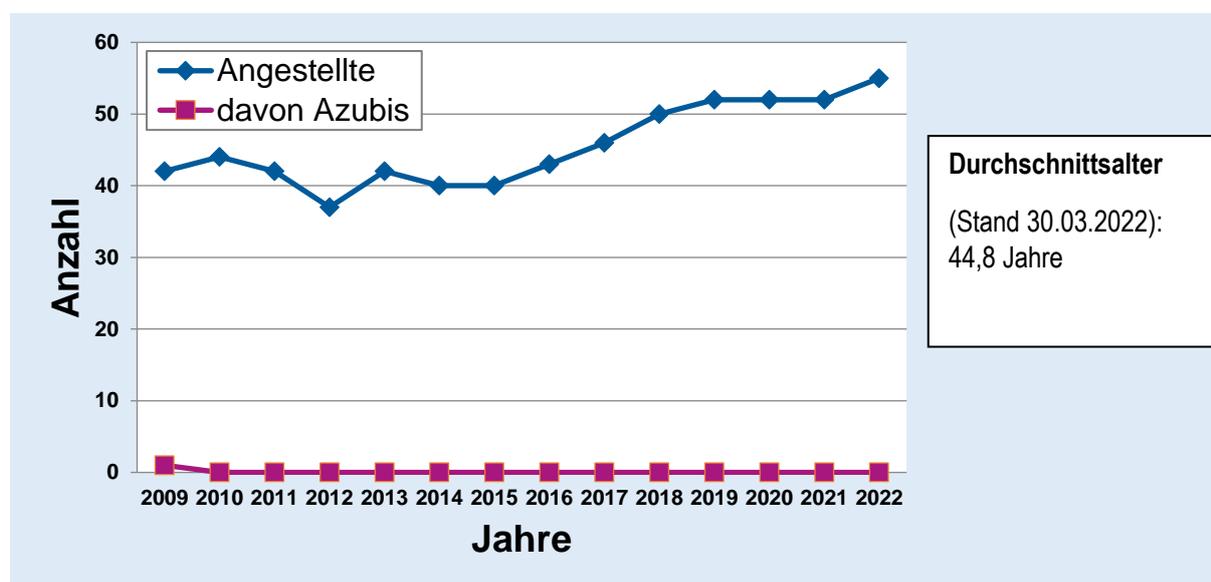
Im zweiten Halbjahr 2021 erfolgte die Erneuerung der Außenfassade.



*Kompletterneuerung der Außenfassade*

## PERSONELLES

### Entwicklung der Beschäftigtenzahlen



### Weiterbildung von Mitarbeitern

Inhalte			
„Führungstraining; Entwicklung der Führungs- und Kommunikationskompetenz, denkArt Corina Herold, 29.04.-06.07.2021			
	Europa fördert Sachsen. <b>ESF</b> Europäischer Sozialfonds		Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.
„Sicherheitsbeauftragte - 1. Teil“, BGHM, 01.-03.11.2021			
„Brandschutzhelfer - Erstschulung“, DEKRA, 23.11.2021			
„Errichten elektrischer Anlagen gemäß DIN VDE 0100“, TÜV Rheinland Akademie, 29.09.2021			
„Produkttraining: EPLAN Electric P8 Grundlagen (Teil 1 und Teil 2) (KSS8)“, EPLAN GmbH & Co. KG, 22.11.2021-13.01.2022			
„Produkttraining: EPLAN Electric P8 Grundlagen (Teil 1, Teil 2) (KUKA KRC4)“, EPLAN GmbH & Co. KG, 06.12.2021-20.01.2022			
	Europa fördert Sachsen. <b>ESF</b> Europäischer Sozialfonds		Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

## VERÖFFENTLICHUNGEN

### Fachvorträge

S. Nendel

**"Von chaotischer Lagerhaltung und monotoner Tätigkeit zur automatisierten Fertigung in der Textilindustrie"**

SIG Science Talk, Online-Veranstaltung der Sächsischen Industrieforschungsgemeinschaft e.V., 15.07.2021

[https://www.youtube.com/channel/UC9PxfzlaC\\_Za1tjyPStP5Aw](https://www.youtube.com/channel/UC9PxfzlaC_Za1tjyPStP5Aw)

Mirko Jacob

**"Cooperation in the "INMOLDNET" network"**

INNOFORM 2021, Bydgoszcz, 20.-22.04.2021

### Fachartikel und Projektinformationen

**"Der Dreh mit dem Garn: Wie sich eine Chemnitzer Spinnmaschine zum Exporterfolg mauserte"**

Erfolgsgeschichten, [www.zuse-gemeinschaft.de](http://www.zuse-gemeinschaft.de), August 2021

**Cetex Institut gGmbH: „ARWeS – Automatisches Roving-Wechsel-System für kontinuierliche textile Prozesse“**

Innovation & Markt, 2/2021

**„Carbonfaser-Recycling: Wenn Hightech zur Kreislaufwirtschaft verpflichtet“**

Artikel ZUSE-Gemeinschaft mit Beteiligung Cetex

Jahrbuch Nachhaltigkeit 2021, Walhalla u. Praetoria Verlag GmbH & Co. KG, Regensburg

**"The FilamentFactory - Cooperation on innovative hybrid rovings"**

Chemical Fibers International, 1/2021

## PRÄSENTATIONEN AUF MESSEN UND WEITEREN VERANSTALTUNGEN

Coronabedingt war das Messegeschehen 2021 stark eingeschränkt. Die für das Institut wichtigen großen Messen JEC World in Paris und Techtexil in Frankfurt/M. wurden abgesagt bzw. verschoben.

Die vom Institut gemanagten Netzwerke INMOLDNET und RESSOURCETEX präsentierten sich zur 1. Zittauer Kunststoff- und Leichtbautagung am 04.02.2021 im Rahmen der Begleitausstellung. Die Onlineveranstaltung stand unter dem Motto „Potentiale der Digitalisierung nutzen“.

Der 25. Technologietag Hein fand am 25. und 26.02.2021 erstmals digital statt. Die Besucher erwartete eine digitale Messe rund um die Kunststofftechnik und den Werkzeugbau. INMOLDNET war als Aussteller dabei.

Im Spätsommer und Herbst konnten wieder Präsenzmessen stattfinden. Das internationale ZIM-Kooperationsnetzwerk "INMOLDNET" präsentierte sich vom 21.-23.09.2021 zur PLASTPOL am Stand des Netzwerkpartners DOPAK Sp. z o.o. im Kongress- und Ausstellungszentrum Kielce und zur Fakuma in Friedrichshafen vom 12.-16.10.2021.

## MITARBEIT IN ANDEREN KÖRPERSCHAFTEN

### Mitgliedschaften der Forschungseinrichtung

- Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V., Berlin
- Sächsische Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG), Dresden
- Verband innovativer Unternehmen und Einrichtungen zur Förderung der wirtschaftsnahen Forschung in den neuen Bundesländern und Berlin e. V., Berlin
- Textilforschungsverbund Nord-Ost Kompetenzzentrum Maschinenbau Chemnitz/ Sachsen e. V.
- Arbeitsgemeinschaft „Hybride Leichtbau Technologien“ des VDMA
- Allianz Textiler Leichtbau (ATL), Chemnitz
- thermoPre® e.V., Chemnitz
- Internationale Föderation von Wirkerei- und Strickerei-Fachleuten e. V., Landessektion Bundesrepublik Deutschland

### Persönliche Mitgliedschaften des Geschäftsführenden Direktors, Herrn Sebastian Nendel

- Vorstand der Sächsischen Industrieforschungsgemeinschaft e.V. (SIG), Dresden
- Innovationsrat der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e.V.
- Vorstand Junger Mittelstand im BVMW - Bundesverband mittelständische Wirtschaft, Unternehmerverband Deutschlands e.V.
- Messebeirat der mtex+, Chemnitz

### Mitgliedschaften des Fördervereines Cetex Chemnitzer Textilmaschinenentwicklung e. V.

- Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e. V., Rudolstadt-Schwarza
- Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V., Greiz
- Verband der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e. V., Chemnitz
- Institut für Innovative Technologien, Technologietransfer, Ausbildung und berufsbegleitende Weiterbildung e. V., Chemnitz
- Angewandte Mikroelektronik Chemnitz e. V., Chemnitz
- Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. – STFI, Chemnitz
- Verein zur Förderung des Forschungsinstitutes für Leder- und Kunststoffbahnen (FILK), Freiberg/Sachsen e. V.
- Kreditschutzverein für Industrie, Handel und Dienstleistungen e. V., Frechen
- Förderverein Industriemuseum Chemnitz e. V.
- ICM - Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e. V.

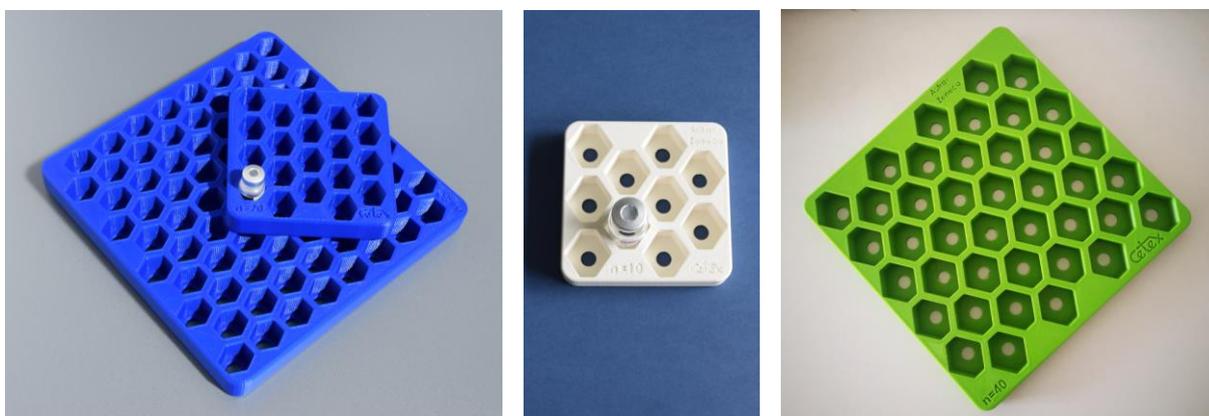
## SONSTIGES

### Vialständer für den Impfstofftransport

Die Impfkampagne gegen Covid-19 nahm 2021 an Fahrt auf. Aber wie transportiert man die Impfdosen sicher von der Apotheke zum Arzt?

Cetex hat sich der Frage angenommen und Vialständer für den gefahrlosen Transport, z. B. an die Arztpraxen, und eine übersichtliche und platzsparende Lagerung von Impfstofffläschchen entwickelt. Die im 3D-Drucker gefertigten Kunststoffbauteile wurden in verschiedenen Größen und für verschiedene Impfstofftypen zum Selbstkostenpreis bereitgestellt.

Über Kontakt zum Sächsischen Apothekerverband und zur Landesapothekerkammer Sachsen sowie Bewerbung auf der Webseite und in sozialen Medien konnten bis Jahresende mehr als 250 Vialständer ausgeliefert werden.



*Vialständer in unterschiedlichen Größen und für unterschiedliche Impfstofftypen*

### Gesundheitstage

Am 20. und 21.09.2021 fanden die Gesundheitstage statt.

Interessierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter konnten am ersten Tag Blutzucker- und Blutfettwerte bestimmen lassen (Kooperation mit der DEKRA). Am zweiten Tag gab es in Kooperation mit der TK einen Vortrag zum Thema „Ernährung und Stoffwechsel“ und die Möglichkeit zur Stoffwechselanalyse, was von den Mitarbeitern rege genutzt wurde.

### i-gb Initiative – Gesunder Betrieb

Im Rahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung steht allen Cetex-Mitarbeitenden seit Oktober 2021 das vielfältige und flexibel nutzbare Gesundheitsangebot der i-gb Initiative – Gesunder Betrieb zur Verfügung. Geboten werden u.a. Ermäßigungen für Fitnessstudios, Physiotherapie und weitere Gesundheitsanbieter. Aber auch individuelle Gesundheitsaktivitäten wie z. B. Jogging und Radfahren werden belohnt.

Die i-gb App bietet zusätzlich wertvolle Angebote und interessante Tipps rund um das Thema Gesundheit, wie kurze Trainingsvideos, Entspannungstipps, Rezepte und vieles mehr.



## Cross de Luxe – Schlamm pur!

Sachsens größte Schlammschlacht ist mittlerweile fester Bestandteil der Jahresaktivitäten unseres Cetex-Lauf-Teams. Mit vollem Einsatz, gegenseitiger Unterstützung und viel Spaß wurden alle Herausforderungen erfolgreich gemeistert!



*Impressionen vom schlammigen Hindernislauf (Fotos: Sportograf (außer Foto 1))*

## Impressum

Herausgeber:

Cetex Institut gGmbH  
Altchemnitzer Str. 11  
09120 Chemnitz

Telefon: +49 371 5277-0  
Fax: +49 371 5277-100  
[sekretariat@cetex.de](mailto:sekretariat@cetex.de)  
[www.cetex.de](http://www.cetex.de)



Fotos und Grafiken:

siehe Quellenangaben in Bildbeschriftung  
Fotos/Grafiken ohne Quellenangaben: Cetex Institut gGmbH

Redaktion: Bereich Forschungskooperation

Erstellungstermin: Oktober 2022