



Abkürzungsverzeichnis

TUD Technische Universität Dresden
ILK Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden

Allgemeiner Förderhinweis

Projekte des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik werden aus Mitteln

- des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE),
- des Europäischen Sozialfonds (ESF),
- des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF),
- des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi),
- der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG),
- der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder,

sowie aus Steuereinnahmen auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Deutschen Bundestages oder des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushalts mitfinanziert.



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Europa fördert Sachsen.
ESF
Europäischer Sozialfonds



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

DFG

Inhalt

Vorwort	4
Das Jahr 2020	6
Promotionen	16
Fachgruppen	22
Ausgewählte Forschungsprojekte	26
Projektübersicht	50
Internationalisierung	62
Digitale Lehre am ILK	66
Abschlussarbeiten	68
juniorIng.	72
Akademischer Club Leichtbau	73
Publikationen	74
Schutzrechte	77
Impressum	78



Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger

Professur für Systemleichtbau und
Mischbauweisen



Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Professur für Leichtbaudesign und
Strukturbewertung
Sprecher des Vorstandes



Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Professur für Funktionsintegrativen
Leichtbau

Vorwort

Das Jahr 2020 war maßgeblich durch die Corona-Pandemie bestimmt und bildet ohne jeden Zweifel eine Zäsur; auf globaler und nationaler, gesellschaftlicher wie wirtschaftlicher Ebene. Aber auch ganz konkret für unsere tägliche Arbeit haben die letzten 12 Monate einschneidende Veränderungen gebracht. Neue Lehr-, Forschungs-, Kooperations- und Kommunikationsformen galt es adhoc zu finden, zu implementieren und anzunehmen. Wir haben es geschafft, innerhalb weniger Wochen alle Lehrveranstaltungen zu digitalisieren, ungelübte Formen der Praktika und Prüfungen zu erlernen und Forschungsarbeiten fast gänzlich im digitalen Raum voranzutreiben. Wir mussten aber leider auch zum ersten Mal das Internationale Dresdner Leichtbausymposium absagen.

Das anfänglich lähmende Gefühl wich im Laufe des Sommers einer dumpfen Ahnung, dass wir noch lange als „Team auf Abstand“ arbeiten werden. Dabei ist die – aus Sicht des ILK-Vorstandes – gelungene Gefahrenabwehr der TU Dresden herauszuheben, die uns als praxisbezogener Leitfadendiente und für uns und unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein Höchstmaß an Sicherheit gewährleistete. Bei allen Schattenseiten zeigt die Situation aber auch, dass das in der Wissenschaft erfolgreiche Kompetenzprofil sich gut deckt mit dem, was die Pandemie von uns fordert – Kommunikationsfähigkeit und -willigkeit sowie die Fähigkeit zur Selbstorganisation. Das ist sicher auch der Grund, warum auch das Jahr 2020 wieder viele Erfolge für das ILK bereitgehalten hat. Neben der überaus erfolgreichen Einwerbung von mehreren grundlagenorientierten DFG-Forschungsvorhaben sowie der anwendungsorientierten Forschung im Rahmen von zahlreichen EU-, BMBF-, AiF-, und SAB-Projekten ist in diesem Jahr vor allem das Technologie-Transferprogramm

Leichtbau des BMWi zu nennen. Mit außerordentlich großem Erfolg konnten wir unsere Themen platzieren, was nicht zuletzt auch Anerkennung unserer praxisorientierten Kompetenzen und der hohen Aktualität unserer transferreifen Technologien ist. Dieser Erfolg wurde im Dezember mit der Bewilligung des „Nationalen Leichtbau-Validierungszentrum“ durch das BMWi bzw. das PTJ gekrönt. Hier werden wir den – mit dem Begriff „Neutralleichtbau“ verknüpften – Weg hin zu einer ressourcenneutralen Produktion nachhaltiger Leichtbaulösungen ebnen und gemeinsam mit ausgewiesenen Partnern neue Forschungs- und Anwendungs(Transfer)felder erschließen. Hieran anknüpfend seien auch Forschungsarbeiten am ILK im Bereich der Wasserstofftechnologien für die klimafreundliche Mobilität insbesondere zur H₂-Speicherung und -leitung genannt, die auch in den Kontext der Wasserstoffstrategie der TU Dresden implementiert sind.

An dieser Stelle laden wir nicht nur die Partner unserer rund 100 aktuell laufenden Forschungsvorhaben ein, uns auf dem Weg zum „Neutralleichtbau“ proaktiv zu unterstützen bzw. mit uns gemeinsam einen Beitrag zu leisten, um diese globale Kraftanstrengung zu bewältigen. Denn welche zerstörerischen aber auch positiven Kräfte in unserer Gesellschaft stecken, zeigt die Pandemie gerade wie unter einem Brennglas. Wie wäre es also, wenn es um die Bewältigung des Klimawandels ein ähnlich energisches Wettrennen gäbe, wie bei der gerade erfolgten Impfstoffentwicklung?

Mit diesem positiven Gedanken wünschen wir Ihnen ein erfolgreiches und gesundes 2021 und hoffen, Sie finden einige Ansatzpunkte zur Lösung unserer globalen Herausforderungen auch im diesjährigen ILK-Forschungsbericht.

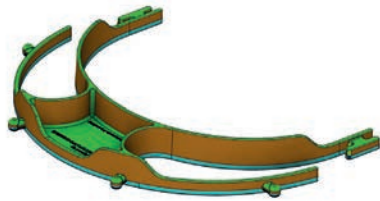
Das Jahr 2020

Für Corona-Hilfe: Recyclingfähige Gesichtsschilde in Rekordzeit vom Design bis zum Produkt

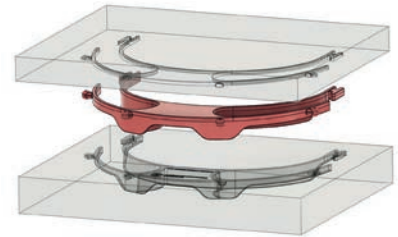
Innerhalb von nur drei Tagen haben Ingenieurinnen und Ingenieure sowie Studierende des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden gemeinsam mit dem Forschungsverbund DRESDEN-concept e.V. und biosaxony e.V., der ehrenamtlich tätigen Kunststoffschmiede* sowie dem Unternehmen 1st Mould GmbH eine Halterung für Gesichtsschilde vom Design bis zum fertigen Produkt realisiert. Das Bauteil wird im Spritzgießverfahren hergestellt und kann damit in einer deutlich höheren Stückzahl produziert werden als bei bisher vergleichbaren 3D-gedruckten Lösungen.



© Kunststoffschmiede im Konglomerat e.V.



Head: Charles Powell @thingiverse.com



werden. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ILK brachten daher eine Ausführung im Spritzgießverfahren ins Gespräch, mit der die Produktion von dringend benötigten Gesichtsschilden um ein Vielfaches erhöht werden konnte. Innerhalb von nur drei Tagen konnte so zusammen mit der Kunststoffschmiede* und der 1st Mould GmbH ein spritzgießgeeignetes Design erarbeitet und zu einem realen Bauteil mit sehr hoher Stückzahl von aktuell ca. 35.000 Stück umgesetzt werden. Das besondere Anliegen der Kunststoffschmiede* ist es hierbei, dass mit der erarbeiteten Lösung auch recycelte Kunststoffabfälle zur Herstellung der Gesichtsschilde verwendet werden können. Der so erreichbare geschlossene Werkstoffkreislauf schont dabei nicht nur die Umwelt, sondern ist zugleich auch sehr ressourceneffizient.

Die Daten für die Herstellung der Spritzgießbauteile wurden von den beteiligten Partnern bewusst Open Source gestaltet, damit auch andere Einrichtungen und Unternehmen die Produktion aufnehmen und so zur Bedarfsdeckung beitragen können. Interessierte Einrichtungen können die Daten unter folgendem Link herunterladen und für Ihre Produktion verwenden: <https://github.com/Kunststoffschmiede/Kuss-Faceshield-Frame/wiki/Injection-moulding>.

* Kunststoffschmiede im Konglomerat e.V.



© Kunststoffschmiede im Konglomerat e.V.



© Kunststoffschmiede im Konglomerat e.V.

Nach den ersten Bedarfsmeldungen zu medizinischer Schutzausrüstung aus den Dresdner Kliniken wurde so ein Design für ein Gesichtsschild entwickelt, welches zunächst im 3D-Druckverfahren umgesetzt und dem medizinischen Personal zur Erprobung zur Verfügung gestellt wurde. Die daraufhin stark ansteigenden Bedarfsmeldungen konnten jedoch nicht ansatzweise mit den im 3D-Druckverfahren zu erreichenden Stückzahlen gedeckt

Neuartige Wasserstoffdruckspeicher für optimale Integration in Fahrzeugstruktur

Zum Start des Anfang 2020 vom Hydrogen Council ausgerufenen „Jahrzehnt des Wasserstoffs“ leistet das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden durch seine Beteiligung an dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Projekt BRYSON (BauRaumeffiziente HYdrogenSpeicher Optimierter Nutzbarkeit) einen wesentlichen Beitrag, um den Straßenverkehr langfristig emissionsfrei zu gestalten.

Das Ziel des Projektkonsortiums (BMW AG, ILK, Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH, WELA Handelsgesellschaft mbH, Hochschule München) ist die Entwicklung neuartiger Wasserstoffdruckspeicher. Diese sollen so konzipiert sein, dass sie sich einfach in universelle Fahrzeugarchitekturen integrieren lassen. Im Fokus des Vorhabens steht daher die Entwicklung von Tankbehälter-Systemen in Flachbauweise.

Das ILK entwickelt hierzu in enger Zusammenarbeit mit dem Leichtbauzentrum Sachsen GmbH und der herone GmbH verkettete Rohrspeicher, welche über Flechtprozesse aus thermoplastischen Faserverbundhalbzeugen gefertigt werden. Der Einsatz der hochproduktiven Flechttechnologie bietet die Möglichkeit, die Herstellkosten von Wasserstoff-Tanks für Brennstoffzellen-Fahrzeuge zu senken und die Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zu batterieelektrischen Fahrzeugen zu verbessern.

Der Einsatz von thermoplastischen Halbzeugen ermöglicht zudem ein einfaches Recycling der Tankstrukturen nach ihrem Einsatz, wodurch die gesamte Ökobilanz des Dresdener Ansatzes weiter verbessert wird.

Technologische Sprung-Innovation aus Dresden – Faserverbunde und Metallbleche per Laserschweißen gefügt

Forscherinnen und Forschern der TU Dresden ist es erstmals gelungen, Faserverbundstrukturen per Laserschweißen mit Metallblechen dauerhaft zu fügen. Auf zusätzliche Fügeelemente konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dabei komplett verzichten. Mit der in dem AiF-geförderten Projekt „Metall-FKV-Verbindung“ entwickelten neuartigen Technologie können zukünftig mit diesem industriell etablierten Fügeverfahren hybride Strukturen einfach und funktional hergestellt werden.

Hybride Bauweisen aus Metall und Faser-Kunststoff-Verbunden machen intelligenten Leichtbau erst möglich, da bereichsspezifisch Material- und Bauteileigenschaften eingestellt werden können. Wesentliche Voraussetzung dafür sind wirtschaftliche, beanspruchungs- und werkstoffgerechte Lösungen zum Fügen der Einzelkomponenten. Hierfür hat das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden in der Fachgruppe Verbindungstechniken eine neuartige Technologie auf Basis des Laserschweißens entwickelt. Die Anlagentechnik hierfür wurde bereitgestellt vom Steinbeis-Innovationszentrum Dresden.

Der Entwicklungsansatz basiert auf hybriden Verstärkungstextilien, welche am Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden entwickelt wurden. Hierbei sind die metallischen Elemente textiltechnisch eingearbeitet. Diese bilden in der FKV-Komponente metallische Oberflächen aus, die für das schweißtechnische Fügen mit Metallblechen genutzt werden. Bisher wurde die Machbarkeit am Beispiel von Stahlblech und Epoxidharz-basierten Verbunden gezeigt. Doch die Technologie ist grundsätzlich

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



auf verschiedenste Materialkombinationen übertragbar. Das Verfahren bietet das Potential, erhöhte Verbindungsfestigkeiten und ein gutmütiges Versagensverhalten zu erzielen. Die Forscherinnen und Forscher sind überzeugt, dass dieser innovative Lösungsansatz eine seriengerechte und auch wirtschaftliche Integration von FKV-Bauteilen in Metallkarosserien ermöglicht.

Das IGF-Vorhaben (Nr. 18930 BR) der Forschungsvereinigungen Forschungslaboratorium Textil e. V. (FKT) und Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V. (EFB) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Das Ziel: Serienproduktion von Hybridstrukturen

Gemeinsam mit zehn Projektpartnern unter Koordination der Brose Fahrzeugteile SE & Co. KG, Bamberg entwickeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden im Vorhaben „hypro – Ganzheitliche Umsetzung hybrider Bauweisen in die Serienproduktion“ eine kombinierte physische und virtuelle Prozesskette für Faserverbund-Kunststoff-Metall-Hybridstrukturen. Ziel ist es, die Produktion hybrider Komponenten industriell serientauglich und gleichzeitig wettbewerbsfähig zu machen.

Hybride Strukturen aus Metall, Thermoplast-Faserverbund und Kunststoff bieten ein erhebliches Leichtbaupotenzial, sind aber bislang noch nicht im Großserienmaßstab etabliert. Bestehende Unsicherheiten bezüglich der Prozessfähigkeit sowie der wirkenden Prozess-Struktur-Eigenschafts-Beziehungen sollen in hypro gezielt ausgeräumt werden. Kern der zu entwickelnden Prozesskette wird eine auf Spritzguss-Kombinationstechnik basierende, flexible Fertigungszelle sein, die eine vollautomatisierte und auf Plasma basierende Vorbehandlung einer breiten Palette metallischer Werkstoffe erlaubt. Die durchgängige Inline-Erfassung von Prozessdaten in der zugeschnittenen Anlagen-, Werkzeug- und Handhabungstechnik stellt dabei eine umfassende Datenbasis für die Prozessanalyse bereit. Der Nachweis der Prozessfähigkeit und eine umfassende Datenakquise erfolgen in einem Stückzahlbereich von 10.000 Exemplaren. Die Hybridstrukturen sollen zudem in den Prozessen Entwicklung, Charakterisierung und Fertigung durchgängig digitalisiert werden. Die Zusammenführung von Real- und Simulationsdaten ermöglicht dann eine berechnungsgestützte zerstörungsfreie Inline-Qualitätssicherung sowie die Prognose der Bauteileigenschaften.

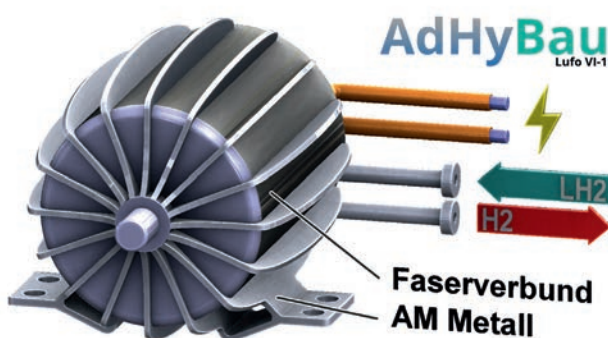


Im Projekt wollen die Forscher:innen und Entwickler:innen basierend auf der virtuellen Abbildung der Prozesskette zudem Methoden zur effizienten Gestaltung und Auslegung von Hybridstrukturen erarbeiten. Insbesondere soll deren Integrationsfähigkeit in Montagelinien der Serienproduktion mittels etablierter Fügetechnologien untersucht sowie Demontage- und Reparaturkonzepte erarbeitet werden.

Die Praxisreife der entwickelten Prozesskette werden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler anhand einer sicherheitsrelevanten Strukturkomponente demonstrieren. Dabei will das Team um Prof. Maik Gude und Dr. Robert Kupfer die Prognosefähigkeit der Prozess- und Struktursimulation und die industrielle Praxistauglichkeit nachweisen.

Das Verbundprojekt hypro, Förderkennzeichen 03XP0284J, wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages unter der Betreuung des Projektträgers Jülich PTJ.

Hybridbauweisen mit generativen Metallstrukturen und Faserverbunden für Hochleistungs-Elektromotoren



Generative Fertigungstechnologien ermöglichen optimierte Kühlsysteme und ein spezifisches Spulendesign zur Steigerung der Leistungsdichte von Elektromotoren der nächsten Generation.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens AdHyBau entwickeln die SIEMENS AG, die MT Aerospace AG, das Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM), das Institut für Technische Physik (ITEP) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden neue additive Verfahren und Faserverbund-Metall-Hybridbauweisen für den Einsatz in tiefkalter Umgebung. Es werden durchgehende Design-, Simulations- und Werkstoffqualifizierungsprozesse erarbeitet, um einen neuartigen elektrischen Antrieb als virtuellen Prototyp in Betrieb zu nehmen.

Hauptziel der am ILK durchzuführenden Arbeiten ist die Erforschung neuartiger Faserverbund-Metall-Hybridbauweisen. Die Kombination von Hochleistungs-Faserverbund-Werkstoffen mit additiv gefertigten, metallischen

Elementen ermöglicht Strukturen, die hinsichtlich ihrer Funktionalität und Leistungsfähigkeit deutlich gesteigert sind. Diese Schlüsseltechnologie liefert einen Beitrag für leistungsdichte, effiziente und geräuscharme Antriebe und ist damit zentraler Bestandteil der Mobilität der Zukunft.

Gefördert durch:



Das Vorhaben wird im Rahmen des ersten Aufrufs des sechsten zivilen Luftfahrtforschungsprogramms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie für drei Jahre bis 2023 gefördert.

Abschlusskolloquium

Unter dem Motto „Nachhaltige Innovationen für Werkstoffe, Bauteile und Produktionsprozesse“ präsentieren die Partner der Sächsischen Allianz für MAterial- und RessourcenEffiziente TechnOLOGien – AMARETO ihre Forschungsergebnisse in den Bereichen gezieltes Werkstoffdesign, verknüpfte Entwicklungsprozesse sowie ressourceneffiziente Produktion.

Das als Webkonferenz angelegte Kolloquium bot Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Anwenderinnen und Anwendern aus Industrie und Forschung eine Plattform für praxisnahe Informationen und fachlichen Austausch.



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik veranstaltete erfolgreichen Industrie-Projektworkshop zum Thema Wasserstoffbasierte hybridelektrische Antriebssysteme für die zivile Luftfahrt – Potentiale für die Wirtschaft in Sachsen

Die Luftfahrt steht vor der großen Herausforderung, die Auswirkungen des Flugverkehrs auf Mensch und Umwelt zu minimieren und einen angemessenen Beitrag zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens zu leisten. Bereits auf der 1. Nationalen Luftfahrtkonferenz am 21.08.2019 in Leipzig haben sich Vertreter der deutschen Luftfahrtindustrie und der Politik für einen besseren Klimaschutz ausgesprochen und in dem Positionspapier „Leipziger Statement für die Zukunft der Luftfahrt“ entsprechende Ziele formuliert. So soll die deutsche Luftfahrt künftig umweltschonender und nachhaltiger werden, zugleich aber international wettbewerbsfähig bleiben und sichere Arbeitsplätze bieten.

Mitte September 2020 veranstaltete das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden gemeinsam mit Rolls-Royce Deutschland (RRD) und der Wirtschaftsförderung Sachsen einen Projektworkshop zum Thema „Wasserstoffbasierte hybridelektrische Antriebssysteme für die zivile Luftfahrt – Potentiale für die Wirtschaft in Sachsen“, um die Gestaltung der Initiativen zum hybridelektrischen Fliegen in den Fokus zu nehmen. Die TU Dresden und Rolls-Royce Deutschland vereint bereits eine langjährige, erfolgreiche Zusammenarbeit – an der TU Dresden ist eines der weltweit 29 Rolls-Royce University

Technology Center (UTC) angesiedelt, mit dem Fokus auf Lightweight Materials and Structures and Robust Design.

Ziel des Workshops war es, Akteure in Sachsen und Brandenburg zu identifizieren, die als Partner in entsprechenden Forschungsprojekten mitwirken oder als Zulieferer auf dem Gebiet der hybridelektrischen Antriebssysteme in Frage kommen. Hierzu wurden in einer Videokonferenz gemeinsam Forschungs- und Entwicklungsthemen diskutiert, die über die aktuell laufenden und geplanten Aktivitäten in Brandenburg und Sachsen hinausgehen. Im Vordergrund stehen dabei Technologien für wasserstoffbasierte hybridelektrische Antriebssysteme für die Luftfahrt.

Im Hinblick auf die genannten Herausforderungen und im Zuge des Strukturwandels der Kohleregion Lausitz war für die Entwicklung und Umsetzung hybridelektrischer Antriebssysteme in Brandenburg bereits eine Initiative gestartet worden, an der maßgeblich der Triebwerksbauer Rolls-Royce Deutschland (RRD) beteiligt ist. Mit dem Industrieworkshop wird diese Initiative auf Sachsen ausgeweitet und so ein wesentlicher Grundstein gelegt, um Ostdeutschland als führenden, zukunftsfähigen Luftfahrtstandort im Bereich des Fliegens mit nachhaltigen Antriebssystemen zu etablieren.

Neuer Vorstand gewählt – Leichtbau-Allianz Sachsen bündelt die wissenschaftliche Kompetenz des sächsischen Leichtbaus



Nach der dreijährigen Gründungsphase wurde in der Mitgliederversammlung des Leichtbau-Allianz Sachsen e. V. (LAS) am 3. Dezember 2020 der Vorstand neu gewählt. Der zukünftige Vorstand besteht aus Hubert Jäger (Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden), Lothar Kroll (Institut für Strukturleichtbau der TU Chemnitz), Rudolf Kawalla (Institut für Metallformung der TU Bergakademie Freiberg), Jens Ridzewski (IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH) und Robert Böhm (HTWK Leipzig). In der sich direkt anschließenden konstituierenden Sitzung des Vorstandes wurden Hubert Jäger und Lothar Kroll gemeinsam als Vorstandsvorsitzende gewählt. Gerhard Rödel (TU Dresden) hat sich in der Gründungsphase der LAS sehr verdient gemacht und ist altersbedingt nicht mehr zur Vorstandswahl angetreten. Der neue Vorstand würdigte seine Verdienste in der Aufbauphase des Vereins und wünscht ihm für seinen weiteren Lebensweg alles Gute und viel Gesundheit.

Zur Leichtbau-Allianz Sachsen

Ziel der Leichtbau-Allianz Sachsen ist es, die in Sachsen ansässigen und im Bereich der Leichtbautechnologien forschenden Kompetenzträger weiter zu bündeln, denn diese Vernetzung stärkt die Wissenschaft und erhöht die

Sichtbarkeit Sachsens als international führende Leichtbauforschungsregion. Als wissenschaftlicher Ansprechpartner der sächsischen Wirtschaft erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit Unternehmen der relevanten Branchen sowie bestehenden Verbänden und Netzwerken. Die Leichtbau-Allianz Sachsen lädt alle in der Leichtbauforschung tätigen wissenschaftlichen Institutionen, Zentren und Cluster ein, von dieser sächsischen Vernetzung zu profitieren und die sächsische Landespositionierung im Leichtbau mitzugestalten.

Die Leichtbau-Allianz Sachsen wurde im Sommer 2016 als Verbund der drei Technischen Universitäten in Chemnitz, Dresden und Freiberg initiiert. Ende 2017 folgte die Gründung des gleichnamigen Vereins, der inzwischen über 50 institutionelle und persönliche Mitglieder zählt. Die Vereinsmitglieder werden sowohl bei Kontaktvermittlung und Transfer als auch bei Interessenvertretung, Öffentlichkeitsarbeit, Recherche und Beratung zu öffentlichen Finanzierungsmöglichkeiten sowie durch zahlreiche Veranstaltungsangebote umfassend unterstützt. Über den Verein, seine Ziele sowie aktuelle Projekte, Mitglieder und Veranstaltungen informiert die Website www.leichtbauallianz-sachsen.de.

Schlüsseltechnologie Leichtbau: Leichtbau-Allianz Sachsen gibt Handlungsempfehlungen für Wirtschaft, Wissenschaft und Fachkräfte

Sachsen ist das prägende deutsche Leichtbauland. Schon heute hängen rund 75.000 Arbeitsplätze in Sachsen direkt mit dem Leichtbau zusammen. Das ist eine der beeindruckenden Ergebnisse der Studie "Masterplan Exzellenz im Leichtbau" im Auftrag der Sächsischen Staatsministerien für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr sowie für Wissenschaft, Kultur und Tourismus, die die Leichtbauallianz Sachsen 2020 im Rahmen des LightSax-Vorhabens übergeben konnte.

„Besonders in der Luft- und Raumfahrt, im Automobilbau und Transportwesen bietet der Leichtbau viele Möglichkeiten, neue Märkte zu erschließen. Der Abhängigkeit der sächsischen Wirtschaft von der aktuell stark im Wandel befindlichen Automobilbranche könnte damit entgegengetreten und nachhaltige Wertschöpfungs- und Wachstumspotenziale geschaffen werden“, fasst Prof. Rudolf Kawalla, Prorektor für Forschung an der TU Bergakademie Freiberg und Vorstandsvorsitzender der Leichtbau-Allianz Sachsen, die Schlussfolgerungen des Masterplans zusammen. Um die Kompetenz sowie die Sichtbarkeit Sachsens im Bereich dieser Schlüsseltechnologie zu

erhöhen, sollen laut Studie die Leichtbauforschung sowie der Wissens- und Technologietransfer in die sächsische Wirtschaft gestärkt und zusätzliche Weiterbildungsmöglichkeiten geschaffen werden.

Leichtbauforschung in Sachsen stärken

Forschungseinrichtungen in Sachsen sind heute im bundesweiten Vergleich sehr erfolgreich bei der Einwerbung von Drittmitteln in der Leichtbauforschung. Aktuell gibt es mehr als 500 aktuelle bzw. geplante Forschungsvorhaben mit Leichtbaubezug. Jedoch gaben etwa zwei Drittel der Befragten an, dass die Leichtbaukompetenzen außerhalb Sachsens nur unzureichend wahrgenommen werden. Es geht deshalb auch darum, die Sichtbarkeit des sächsischen Leichtbaus weiter zu erhöhen, z. B. indem Initiativen gebündelt werden und der Transfer in die Industrie erleichtert wird: „Leichtbau heißt forschen und entwickeln an den Grenzen der Physik. Dafür ist ein tiefgründiges Verständnis in vielen Wissensgebieten, wie Werkstoffmechanik, Konstruktionsmethodik und Prozessgestaltung



© Lichtwerke Design Fotografie

und Lebenszyklusanalyse, notwendig. Ein Technologievorsprung lässt sich nur mit einem interdisziplinären Team erreichen, das die Ergebnisse direkt in die Praxis transferiert“, verdeutlicht Prof. Lothar Kroll, Leiter der Professur Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung der Technischen Universität Chemnitz. Wissenschaftsminister Sebastian Gemkow ergänzt einen weiteren Aspekt: „Nicht nur die Entwicklung von Leichtbauprodukten bzw. -materialien ist ein wichtiges Anliegen sächsischer Forschung und Unternehmen, auch die Entsorgung und Wiederverwertung rückt immer stärker ins Blickfeld. Deshalb ist auch Kreislaufwirtschaft im Leichtbau ein zentrales Thema geworden. Ich rechne mit zahlreichen neuen Forschungsprojekten in diesem Bereich seitens der Leichtbau-Allianz, unterstützt durch ihre Partner in der außeruniversitären Forschung und der Wirtschaft.“

Vernetzung der kleinen und mittleren Unternehmen von Vorteil

Rund 90 Prozent der im Rahmen der Studie befragten Wirtschaftsvertreterinnen und -vertreter erachten den Ausbau des Leichtbau-Produktportfolios als zentral für die Erschließung neuer Märkte. Dennoch identifizieren die zumeist kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) im Leichtbau deutliche Herausforderungen beim Marktzugang. Optimierungsbedarf sehen die Befragten insbesondere hinsichtlich der Anwendung neuer Erkenntnisse aus der Forschung, aber auch bezüglich der zentralen Koordination und der Außendarstellung der Branche. Hinzu kommen laut Studie die aus Unternehmenssicht schwer kalkulierbare Risiken in der eigenen Forschung und Entwicklung, so dass der Transfer der Forschungsergebnisse von Forschungseinrichtungen und Universitäten

eine besondere Rolle spielt. Dies, so heißt es in der Studie, stellt einen zentralen Ansatzpunkt für das zukünftige Vorgehen des Freistaats im Bereich Leichtbau dar.

Der sächsische Wirtschafts- und Arbeitsminister Martin Dulig betont: „Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie, der gerade mit Blick auf die in vielen Bereichen angestrebte höhere Energie- und Materialeffizienz eine besondere Bedeutung zukommt. Wir haben in Sachsen beste Voraussetzungen, dieses Potenzial zu nutzen. Der Masterplan zeigt Wege auf, wie dieses Potenzial in Zukunft noch besser ausgeschöpft werden kann. Der Austausch zwischen den Unternehmen, aber auch von Wirtschaft und Forschung ist wichtig, um auch mittel- und langfristig Wertschöpfung in Sachsen zu generieren und Arbeitsplätze zu schaffen.“

Mehr Weiterbildungsangebote für Fachkräfte

Wie die Studie zudem zeigt, fehlen in Sachsen schon jetzt Facharbeiterinnen und Facharbeiter mit spezifischem Leichtbau-Wissen. Die Ausbildung sowohl der Fachkräfte als auch der Absolventen der Hochschulen im Land hingegen bewerten die Befragten als umfassend. Die KMU-Vertreterinnen und -vertreter der Branche sind sich außerdem einig, dass der Abwanderung von Fachkräften in andere Regionen entgegengewirkt werden sollte. Auch Weiterbildungsangebote für Zugewanderte erfüllen noch nicht den Bedarf der Wirtschaft, heißt es.

Prof. Hubert Jäger, Vorstandsmitglied des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik an der TU Dresden hebt hervor, dass „Leichtbau auch in Zeiten hoher ökologischer Gesellschaftsorientierung über alle

Unternehmenshierarchien nicht selbstverständlich und nur schwer vermittelbar ist. Eine erfolgreiche Umsetzung ist daher nur möglich, wenn alle ‚Hand-in- Hand‘ auch für die Erreichung eines ökologischen Ergebnisses arbeiten. Angebote zur Aus- und Weiterbildung müssen daher dringend ausgebaut werden. Spezielle Berücksichtigung müssen dabei Recyclingfähigkeit, Digitalisierung für die Produktion und Einsatz im Baugewerbe für Hoch-, Tief- und Brückenbau, dem Zukunftsmarkt mit dem höchsten weltweiten Wachstumspotential, finden.“

Hintergrund: Masterplan „Exzellenz im Leichtbau“

Erarbeitet wurde der am 12. Oktober 2020 in Freiberg vorgestellte Masterplan von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Technischen Universitäten in Chemnitz, Dresden und Freiberg. Die Umsetzung des Verbundprojektes „Potentiale des Leichtbaus in Wissenschaft und Wirtschaft in Sachsen (LightSax)“ erfolgte mit Beteiligung des Instituts für Strukturleichtbau der TU Chemnitz, des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden sowie des Instituts für Metallformung der TU Freiberg, wobei das Freiburger Institut die Rolle des Koordinators übernahm. Die Leichtbau-Allianz

Sachsen unterstützte das Projekt bei den organisatorischen Aktivitäten.

Für die Studie wurden 16 Gespräche mit Leichtbau-Expertinnen und -Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung ausgewertet und etwa 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmer in einer Online-Umfrage zur Identifizierung von zukünftig relevanten Themenfeldern befragt. Mit Hilfe einer Stärken-Schwächenanalyse wurden die Ergebnisse systematisch zusammengefasst. Begleitet wurde die Präsentation des Masterplans von einer hybriden Dialogveranstaltung, bei der neben der Vorstellung bei einer Podiumsdiskussion auch die künftige Vorgehensweise diskutiert wurde. Die Maßnahme „LightSax“ wurde mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Masterplan Excellence in
Lightweight Engineering



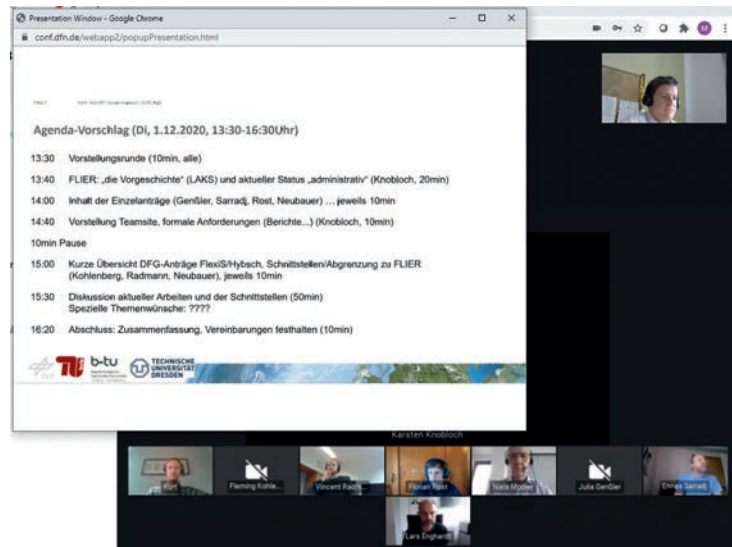
<https://leichtbau-allianz-sachsen.de/lightsax/>

Leichte, leise Luftfahrt – Projektauftritt Verbundprojekt FLIER

Im Rahmen des Verbundprojektes „Flexible Wandstrukturen für akustische Liner“ (FLIER) forschen und entwickeln Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Technischen Universität Berlin (Institut für Strömungsmechanik und Technische Akustik, FG Turbomaschinen- und Thermoakustik sowie FG Technische Akustik), der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg (Lehrstuhl für Flug-Triebwerksdesign) und des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik an lärmabsorbierenden Kunststoffstrukturen für den Einsatz in der Luftfahrt.

Aktuell werden in Triebwerken Linerstrukturen zur Schalldämpfung eingesetzt, die auf dem bekannten Helmholtz-Resonator-Prinzip beruhen und somit vorrangig in einem schmalen Frequenzbereich wirksam sind. Triebwerke zukünftiger Generationen werden sich vor allem durch größere Durchmesser bei gleichzeitig reduzierter Länge auszeichnen und damit vergleichsweise weniger nutzbare Fläche für Maßnahmen zur Schalldämpfung besitzen. Ziel des Projektes FLIER ist es, durch neue Linertechnologien sowohl deren akustische Wirksamkeit zu steigern als auch den wirksamen Frequenzbereich stark zu erweitern.

Im Vorgängerprojekt LAKS wurden erste Probekörper konzipiert und gefertigt, mit denen die prinzipielle Wirksamkeit der neuen Linertechnologie nachgewiesen werden konnte. Im jüngst bewilligten Folgeprojekt FLIER wird



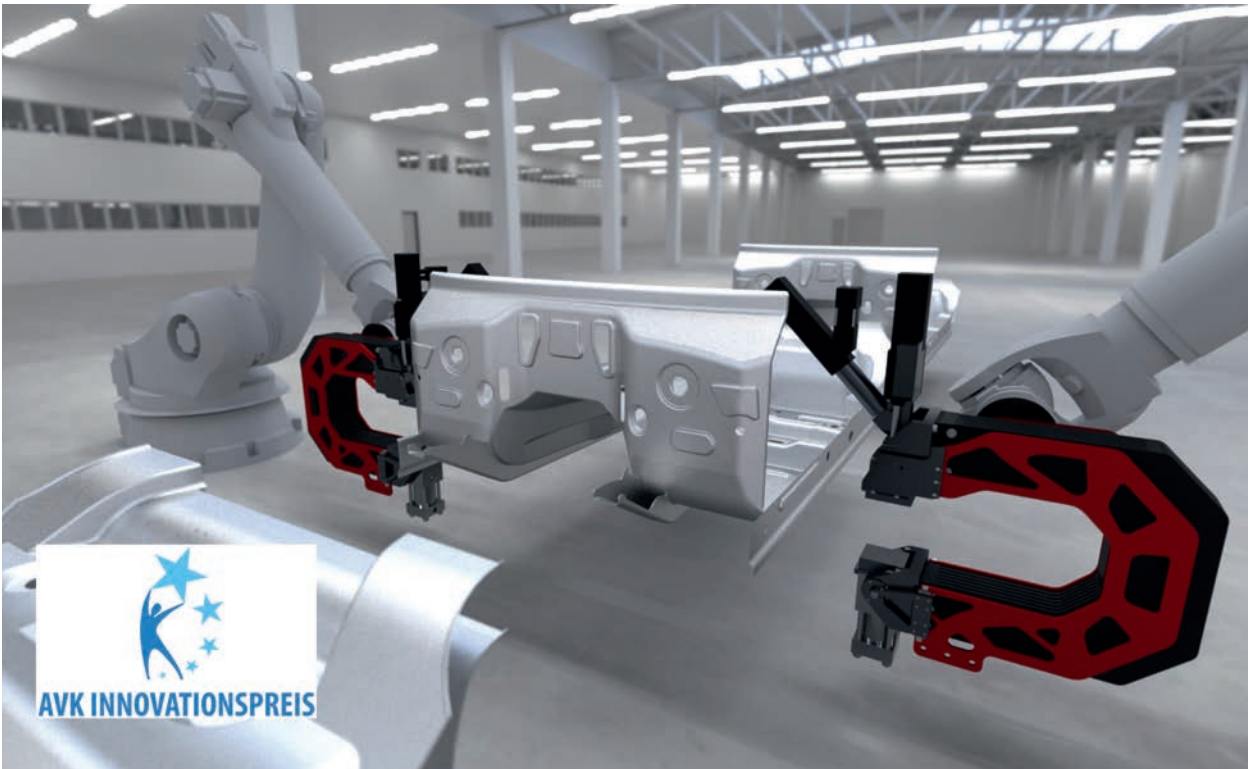
das ILK schwerpunktmäßig geeignete Fertigungsstrategien zur Herstellung gekrümmter bzw. krümmbarer Liner entwickeln. Das Ziel des Verbundprojektes ist die Erstellung eines umfassenden Auslegungskonzeptes, die Entwicklung des Fertigungsprozesses, die fertigungstechnische Umsetzung und die Durchführung von Funktions-tests im Labormaßstab.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Vorhaben wird im Rahmen des Luftfahrtforschungsprogramms der Bundesrepublik Deutschland (LuFo VI-1) für drei Jahre bis 2023 gefördert.



Mit dem AVK-Innovationspreis prämierte ROBIN Verfahrenstechnologie und Szenario zum Einsatz mehrerer Systeme in Montagelinien

Mehrfache Auszeichnung für ILK-StartUp ROBIN

Nach dem erfolgreichen Start des EXIST-Forschungstransfers im März 2020 hat das Gründerteam um Dr. Michael Krahl mit seiner Idee des mobilen Spritzgießens Auszeichnungen in mehreren Innovationswettbewerben erhalten. Durch den Einsatz von Kohlenstofffasern in einem Composite-C-Bügel einer Spritzgießmaschine ist es erstmalig gelungen, die Maschine mit einer Masse von unter 140 Kilogramm zu bauen. Dadurch kann sie beispielsweise an einem Roboter befestigt und frei im Raum bewegt werden. Durch diese Mobilität und Flexibilität in der Anlagentechnik wird das Spritzgießen bei der Fertigung von hybriden Bauteilen revolutioniert. Neben dem Silber-Award beim IQ Innovationspreis Mitteldeutschland in der Kategorie Automotive, konnte die Idee des „Robotised Injection Moulding“ (ROBIN) die Jury des AVK-Innovationspreises in der Kategorie Prozesse und Verfahren überzeugen, weshalb sie das Gründerteam mit dem ersten Platz auszeichnete. In den Bewertungskriterien des AVK-Innovationspreises wird besonderer Wert auf die Nachhaltigkeit der Einreichungen gelegt. „Wir sehen die Auszeichnung als Bestätigung und weiteren Ansporn auf unserem Weg, die neue Denkweise des mobilen Spritzgießens auf den Markt zu bringen“, hebt Dr. Michael Krahl in seiner Danksagung hervor.

Die Gründer können sich aktuell auf die für Neugründungen idealen Voraussetzungen am Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden verlassen. Im Kontext dieser engen Partnerschaft zwischen StartUp und Universität bestätigt Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude „Wir wollen mit unserer Strategie am ILK den Technologietransfer in Sachsen durch Ausgründungen mit High-Tech-Leichtbaulösungen und nachhaltigen Geschäftsmodellen fördern“.

Die Vielzahl an Möglichkeiten, Bauteile mit einer einzigartigen Variabilität zu fertigen und in bestehende Produktionslinien zu integrieren, ist dabei der große Vorteil und die größte Herausforderung zugleich. Schließlich stellt diese Verfahrensweise die Produktion derart auf den Kopf, dass komplett neue Denkweisen erforderlich sind. Um dies zu beherrschen, begleitet das Gründungsteam erste Kunden bei der Produktentstehung bereits im frühen Stadium der Vorentwicklung. Letztlich ist es das erklärte Ziel des Gründungsteams, die ROBIN-Anlagentechnik in moderne Produktionslinien so zu integrieren, dass die umfassenden Vorteile maximal ausgeschöpft werden können.



Überreichung der Urkunde von WAK-Mitglied Prof. Dr. Maik Gude an Dr. Michael Stegelmann

© Sebastian Spitzer

WAK-Preis 2020 für ILK Wissenschaftler

Der Wissenschaftliche Arbeitskreis der Universitäts-Professoren der Kunststofftechnik (WAK) prämiiert jährlich die besten wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiet der Kunststofftechnik. In diesem Jahr konnte sich der ILK-Wissenschaftler Dr. Michael Stegelmann über die Auszeichnung mit dem Brose-Preis für neue Verfahren und Techniken bei der Verarbeitung von Kunststoffen freuen. Im Rahmen seiner Dissertation mit dem Titel „Zur Extrusion amorpher Hochleistungsthermoplast-Rohre mit variabler Wanddicke“, leistet Dr. Stegelmann einen wesentlichen Beitrag, die Extrusionstechnik für die variable Produktion von Luftfahrt-Rohrleitungssystemen zu befähigen.

In Hochtechnologie-Anwendungsfeldern, wie der Luftfahrt, schaffen Leichtbautechnologien auf Basis von Hochleistungspolymeren enorme Potentiale zur nachhaltigen Massereduzierung. In Zusammenhang mit dem steigenden Luftfahrtaufkommen und der damit einhergehenden Produktion von Flugzeugen ergibt sich der Bedarf völlig neuer Fertigungsarchitekturen mit bislang in dieser

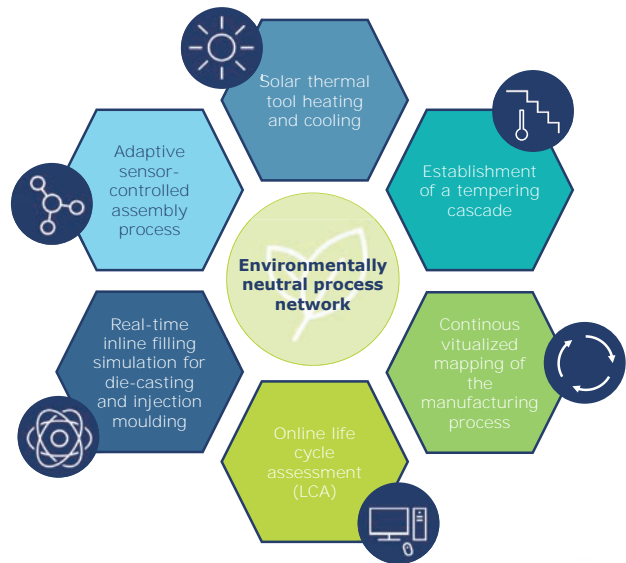
Branche unüblichen Automatisierungsgraden. Deshalb sind zunehmend auch klassische hochautomatisierte und massentaugliche Kunststoffverarbeitungsverfahren wie das Spritzgießen oder die Extrusion interessant. Herausfordernd dabei sind die Umsetzung einer den hohen Anforderungen der Luftfahrt entsprechenden und variantenreichen Bauteilfertigung sowie die reproduzierbare Verarbeitung der Hochleistungspolymere.

In diesem Kontext hat Dr. Michael Stegelmann neuartige, analytische Auslegungsmodelle entwickelt, die es erstmalig erlauben, auf Basis der dehnreologischen Eigenschaften des Polymers, die Prozessgrenzen für eine variable Prozessführung vorherzusagen. Dadurch ist es möglich die hohe Produktvielfalt von Rohrleitungen in der Luftfahrt mit wirtschaftlich sinnvoller Auslastung der Anlagentechnik abzudecken. Die dadurch mögliche Steigerung der Variabilität der Fertigungstechnik ist ein wesentlicher Trend des Maschinen- und Anlagenbaus in der Kunststoffindustrie, um bei Ausnutzung der hohen Austragsleistungen eine höhere Individualität der Produkte zu erzielen.

Ein METEOR ist eingeschlagen

Am 16.12.2020 fand im derzeit üblichen Rahmen einer Videokonferenz der Auftakt zu einem ganz besonderen Forschungsprojekt statt. Ziel des Verbundvorhabens METEOR (Methoden und Technologien zur Validierung und Optimierung der Ressourceneffizienz von Prozessnetzwerken bei der Herstellung von Leichtbaustrukturen) ist nichts weniger, als Möglichkeiten zur Senkung der CO₂-Emissionen um bis zu 80 Prozent in der Produktion von Leichtbaustrukturen bis 2030 zu demonstrieren. Unter Leitung des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden haben sich zahlreiche, ausgewiesene Partner aus Industrie und Forschung zusammengefunden, um zunächst bis 2023 neue Wege bei der solargestützten Temperierung (gwk Gesellschaft Wärme Kältetechnik mbH – Meinerzhagen), dem Online-Life-Cycle-Assessment (ILK) und der Inline-Simulation (KraussMaffei Technologies GmbH – München; Institut für Produkt Engineering (IPE) der Universität Duisburg-Essen) von Produktionsprozessen sowie dem robotergestützten Fügen von Kunststoff/Metall-Verbundstrukturen (Böllhoff Verbindungstechnik GmbH – Bielefeld; Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik (LWF) der Universität Paderborn) zu untersuchen. Diese erste Etappe wird aus Mitteln des Technologietransfer-Programms Leichtbau (TTP Leichtbau) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert und durch den Projektträger Jülich (PTJ) begleitet.

„METEOR ist das erste einer ganzen Reihe von Projekten, mit denen wir einen spürbaren Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen in der industriellen Produktion nachhaltiger Leichtbaustrukturen leisten wollen“ so Prof. Dr. Maik Gude vom ILK. „Dieses Vorhaben ist für Sachsen und insbesondere den Leichtbau-Standort Dresden von herausgehobener Bedeutung, da es die Grundlage für das Nationale Leichtbau-Validierungszentrum (LEIV) auf



der Zwickauer Straße bildet.“ In diesem Zentrum soll bis 2030 ein bislang einmaliges, weitgehend umweltneutrales Produktionsnetzwerk realisiert werden. Das LEIV wird damit auf internationaler Ebene zu einem Inkubator, der den Knowhow-Transfer in die Realwirtschaft durch die Demonstration im industriellen Maßstab von ökonomisch und ökologisch sinnvollen Lösungen erheblich vereinfacht und beschleunigt. „Dresden ist unter exzellenten Forscherinnen und Forschern bereits seit Anfang der 1990er Jahre ein anerkanntes Zentrum für den modernen Systemleichtbau. „Dass wir an der Exzellenzuniversität TU Dresden, unterstützt durch das BMWi, nun auch solch ein anwendungsorientiertes Zentrum etablieren können, ist die logische Konsequenz und wurde von unseren internationalen Industrie- und Forschungspartnern seit langem erwartet“ so Prof. Dr. Maik Gude.

Promotionen

Promotion Dr.-Ing. Roman Koschichow

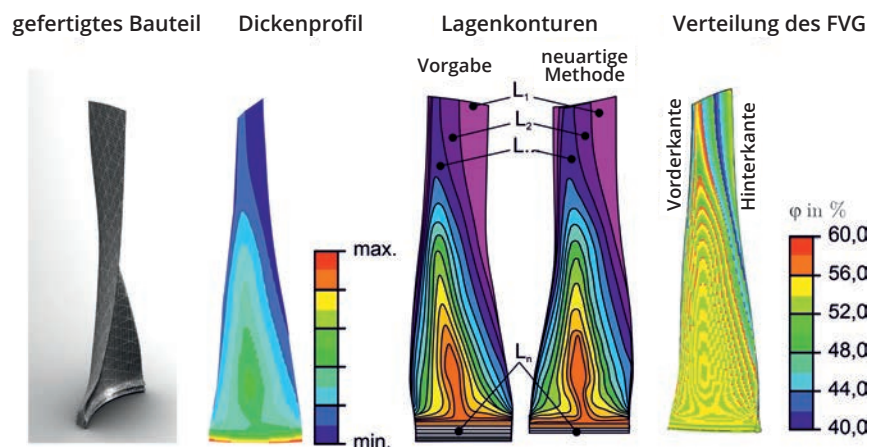
Zur Auslegung von Faserverbund-Bauteilen unter Berücksichtigung des variablen Faservolumengehaltes

Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Die stetig steigenden Ansprüche an Maschinenbaukomponenten in Hinblick auf einen ressourcenschonenden Umgang mit den verwendeten Werkstoffen und einen energetisch effizienten Einsatz dieser Komponenten führen zur verstärkten Verwendung von Hochleistungswerkstoffen mit hohem Leichtbaupotential, wie etwa von Faserverbundwerkstoffen. Die Erschließung der vollen Leistungsfähigkeit dieser Werkstoffklasse erfordert bereits im Entwicklungsprozess die Nutzung geeigneter Auslegungswerkzeuge. Innovative Methoden zur Steigerung der erreichbaren Güte einer FE-Analyse können dazu beitragen, die Entwicklungszeiten dieser Bauteile signifikant zu reduzieren. Dabei müssen jedoch zuverlässige Modellierungsmethoden in die numerisch gestützten Strukturanalysen integriert werden, um die gewünschte Vergleichbarkeit zwischen virtuellem und realem Strukturverhalten von Faser-Kunststoff-Verbund-Bauteilen zu gewährleisten.

Insbesondere für FKV-Bauteile mit variierender Bauteildicke und komplexer Geometrie können und dürfen relevante werkstoffspezifische Parameter, wie etwa Faser- und Matriceigenschaften, lokaler Faservolumengehalt (FVG) und Kompaktierbarkeit der textilen Halbzeuge nicht vernachlässigt werden. Gleiches gilt für fertigungstechnische Einflussfaktoren im Preformingprozess, wie etwa Lagengestaltung, Kompaktierung und Faservolumengehaltsänderung. Viele dieser Parameter beeinflussen sich gegenseitig und stehen oft in Wechselwirkung zueinander.

Im Rahmen der Arbeit wurde eine neuartige Methode zur Auslegung von FKV-Bauteilen erarbeitet, die die Einbeziehung werkstoffspezifischer und fertigungstechnischer Aspekte in den Auslegungsprozess ermöglicht und



so mit Defizite existierender Ansätze gezielt adressiert und behebt. Insbesondere der Faservolumengehalt, der als Schlüsselparameter jedes FKV-Bauteils agiert, nimmt in der erarbeiteten Methode einen zentralen Punkt ein.

Am Beispiel einer FKV-Turbinenschaufel konnte unter Nutzung der neuartigen Methode gezeigt werden, dass die Berücksichtigung der nicht konstanten Verteilung des Faservolumengehalts die Ergebnislänge einer numerisch gestützten Eigenfrequenzanalyse deutlich steigert. Durch die physikalisch begründete Annahme der lokal veränderlichen Steifigkeitskennwerte in der untersuchten Struktur konnte die prozentuale Abweichung von durchschnittlich 12,7 % mit einer Streuung von 3 % auf lediglich 5,2 % mit einer Streuung von 0,63 % bezogen auf das Experiment verbessert werden.

Die erzielten Ergebnisse der numerischen und der experimentellen Analysen zeigen eindrucksvoll, dass die entwickelte Methodik eine signifikante Verbesserung des Auslegungsprozesses von FKV-Bauteilen ermöglicht. Hinsichtlich der Genauigkeit sowie der Effizienz numerisch gestützter Bauteilanalysen weist dieser Ansatz eine große praktische Relevanz auf.

Zum Einfluss querdruckinduzierter Schädigungen auf die mechanischen Eigenschaften von Textilverbundkeramiken

Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Textilverbundkeramiken weisen sehr hohe dichte-spezifische Steifigkeiten und Festigkeiten auf, die bis weit in den Hochtemperaturbereich nahezu konstant bleiben. Die richtungsabhängigen Eigenschaften dieser bruchtoleranten keramischen Verbundwerkstoffe können gezielt eingestellt und vorteilhaft an spezifische Anwendungscharakteristiken angepasst werden. Daher bieten Textilverbundkeramiken ein enormes Potenzial für Anwendungen im Hochtemperatur-Leichtbau.

Das Werkstoffverständnis für diese Verbundwerkstoffe mit vorwiegend flächigen Textilstrukturen konnte in den letzten Jahren stetig verbessert werden, sodass mit den vorhandenen Berechnungsmodellen eine Beschreibung des Werkstoffverhaltens in der Ebene (in-plane) der textilen Verstärkungsstruktur möglich ist. Allerdings stehen einer uneingeschränkten Verwendung, vordergründig für sicherheitsrelevante Bauteile, Vorbehalte entgegen, da weiterhin Unsicherheiten bezüglich des komplexen Werkstoffverhaltens bei Beanspruchungen in Verbunddickenrichtung (out-of-plane) verbleiben. Insbesondere bei sogenannten Querdruckbeanspruchungen sowie deren Auswirkungen auf das in-plane Verhalten sind derzeit kaum Erfahrungen vorhanden.

Im Rahmen dieser Arbeit konnte eine umfassende, skalenübergreifende in-situ Strukturaufklärung (Abb. 2) sowie eine für Textilverbundkeramiken noch ausstehende Analyse des Schädigungs- und Versagensverhalten bei Querdruckbeanspruchung durchgeführt werden. Dabei wurde erstmals der Zusammenhang zwischen der textilverbundkeramischen Werkstoffstruktur und dem



Abb. 1: Promotionskommission (v.l.n.r.): Prof. Modler, Prof. Kästner, Dr. Behnisch, Prof. Michaelis, Prof. Gude, Prof. Ullrich

Werkstoffverhalten bei Querdruckbeanspruchung nachgewiesen. Die gewonnenen Erkenntnisse zur Schädigungsphänomenologie sowie zum Versagensverhalten tragen somit zu einem deutlich verbesserten Werkstoffverständnis bei. Darauf aufbauend wurde ein für in-plane Beanspruchungen validiertes Schädigungs- und Versagensmodell zur Vorhersage der querdruckinduzierten Eigenschaftsdegradation erweitert, sodass neben der mathematischen Beschreibung des Einflusses querdruckinduzierter Schädigung auf die mechanischen Eigenschaften von Textilverbundkeramiken, eine verbesserte Prognose des Deformations-, Schädigungs- und Versagensverhaltens möglich ist.

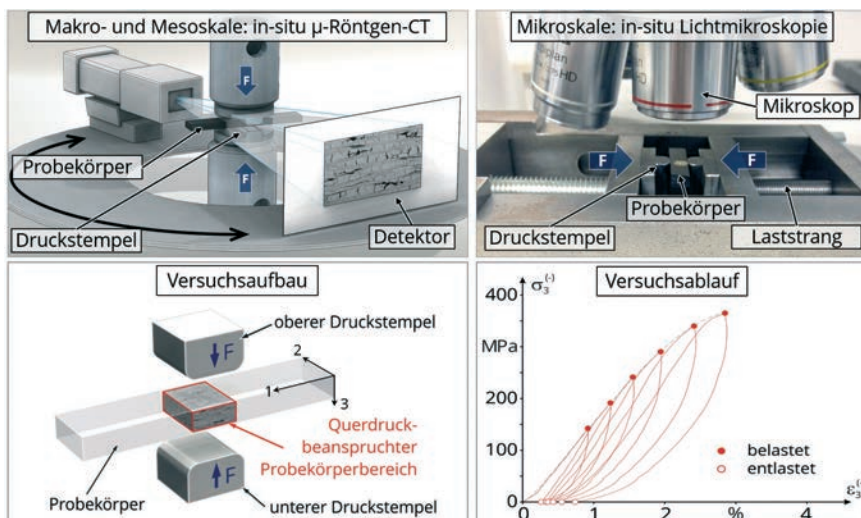


Abb. 2: Experimentelles Vorgehen bei der skalenübergreifenden in-situ Strukturaufklärung unter Querdruckbelastung

Entwicklung eines neuartigen Imprägnierschäumverfahrens zur Herstellung komplex geformter Polyurethan-Sandwichverbundstrukturen

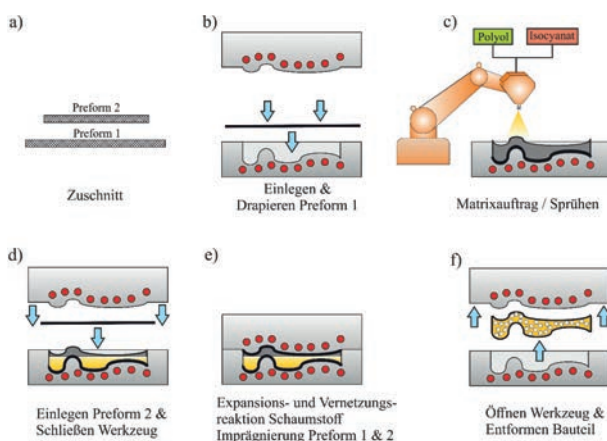
Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Die Sandwichbauweise stellt mit der Auflösung des Bauteilquerschnitts in hochsteife und hochfeste Decklagen sowie einen schubsteifen Kern mit geringer Dichte ein etabliertes Prinzip zur Gestaltung von Leichtbaustrukturen dar. Aufgrund ihrer hohen dichtespezifischen werkstoffmechanischen Kennwerte nehmen endlosfaserverstärkte Kunststoffe in den Deckschichten und polymere Schaumstoffe im Kern der Sandwichstruktur eine herausragende Bedeutung für branchenübergreifende Anwendungen ein.

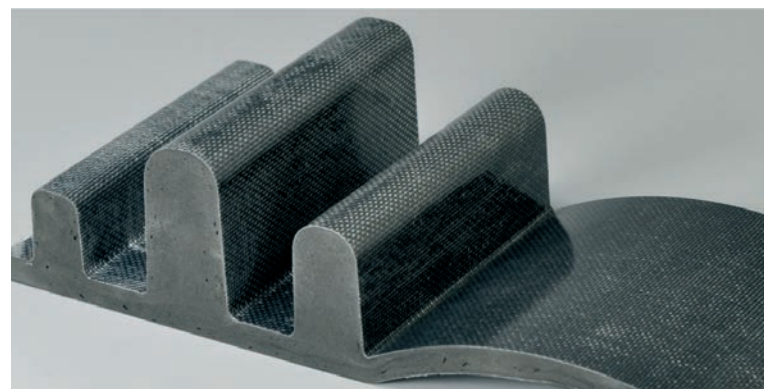
Klassische Fertigungsverfahren für komplexe Bauteilgeometrien im Bereich duroplastischer Matrixsysteme basieren üblicherweise auf mehrstufigen und somit diskontinuierlichen Prozessschritten, wobei Sandwichkern und Decklagen getrennt voneinander, zum Teil manuell und mit separaten Werkzeugen gefertigt werden müssen. In der vorliegenden Arbeit wird mit dem Imprägnierschäumverfahren (ISV) auf Basis schäumbaren Polyurethans ein neuartiger Fertigungsprozess entwickelt, bei dem eine simultane Herstellung von Sandwichdecklagen und -kern erfolgt. Die wissenschaftliche Grundlage wurde hierfür im Rahmen umfassender Prozessstudien gelegt. Zur Identifikation signifikanter Einflussparameter

auf den Tränkungsgrad und die Morphologie der textilverstärkten Sandwichdecklagen wurden Methoden der statistischen Versuchsplanung genutzt und somit Versuchskörper unter optimierten Prozessparametern gefertigt. Hierauf aufbauend erfolgte die experimentelle Analyse ausgewählter werkstoff- und strukturmechanischer Kenngrößen sowie die Entwicklung geeigneter Modelle zur Vorhersage des Deformationsverhaltens unter Biege- und Impactbelastung. Diese wurden für die Auslegung der betrachteten Sandwichverbundstrukturen in anwendungsgerechte Gestaltungsrichtlinien übertragen. Die hohe Anzahl werkstoffspezifischer Freiheitsgrade, wie etwa die resultierende Kernschichtdicke, die Faserart und der Faseranteil im Bereich der Verstärkungshalbzeuge, bieten vielfältige Möglichkeiten zur Gestaltung belastungsgerechter Verbundstrukturen.

Durch die Umsetzung einer prototypischen Demonstratorstruktur mit hoher geometrischer Komplexität wurden die erarbeiteten Modelle zur Vorhersage der Tränkungsgrade in den Decklagen validiert. Darüber hinaus kann das hohe Potential für branchenübergreifende Anwendungen im Bereich belastbarer und komplex geformter Strukturbauteile aufgezeigt werden.



Schematische Darstellung des Imprägnierschäumverfahrens



Prototypische Sandwichstruktur mit komplexer Geometrie und imprägnierschäumten textilverstärkten Decklagen sowie Kern aus Polyurethan-Hartschaumstoff

LED-basiertes Erwärmungssystem für den Einsatz im Automated-Fibre-Placement

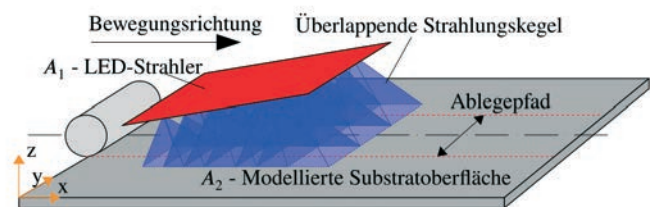
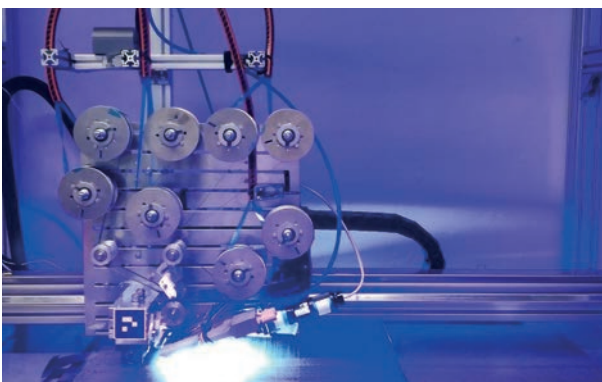
Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Der Einsatz kohlenstofffaserverstärkter Kunststoffe im Strukturleichtbau ziviler Luftfahrzeuge wird erheblich durch Produktionsautomatisierung getrieben. Einzelne Komponenten der für die Verarbeitung duroplastischer Werkstoffe genutzten Automated-Fibre-Placement-Anlagen (AFP) bieten jedoch noch erhebliches Potential für die Steigerung der Leistungsfähigkeit des Prozesses. Insbesondere ist der prozessspezifische Entwicklungs- und Kenntnisstand des Erwärmungssystems gegenüber der Verfahrensvariante mit thermoplastischen Werkstoffen weniger fortgeschritten. So weisen die dort genutzten Diodenlaser Vorteile in der Reaktionszeit, der Homogenität der Erwärmung und ihrer Regelbarkeit gegenüber den im AFP genutzten Infrarotstrahlern auf, welche jedoch einen geringeren Bauraumbedarf sowie geringere Kosten und Sicherheitsanforderungen bieten.

Um die Vorteile beider Erwärmungssysteme für das AFP zu kombinieren, wurde ein neuartiges Erwärmungssystem mit einer Vielzahl LEDs als Strahlungsquellen entwickelt. Prozess- und Materialuntersuchungen ermöglichen die Auswahl geeigneter LEDs. Deren geschickte anlagentechnische Integration zu einer Strahlereinheit erlaubt eine aktive Kontrolle der Strahlungsverteilung zur Anpassung an unterschiedliche Prozessgegebenheiten. Die Erprobung auf einer Laboranlage belegt die Eignung den benötigten Wärmeeintrag für den Prozess zuverlässig zu

liefern und schnelle Reaktionszeiten zu erzielen. Ein neu entwickeltes ein numerisches Modell des Energieeintrags und der Erwärmung erlaubt eine robustere Prozessgestaltung durch eine präzise Vorhersage der Erwärmung des Materials wurde. Das Modell berücksichtigt den Einfluss jeder einzelnen LED und kann so die lokale Verteilung des Energieeintrags vorhersagen und dadurch steuerbar machen. Eine so ermittelte optimierte Konfiguration bietet eine sehr gleichmäßige Bestrahlung und dadurch Erwärmung, die experimentell bestätigt wurde.

Das entwickelte, neuartige LED-Erwärmungssystem ermöglicht durch die Kombination der Vorteile von Infrarotstrahlern und Diodenlasern wesentliche Fortschritte für die Weiterentwicklung des industriellen AFP. So ergeben sich durch die Verwendung standardisierter LEDs und dem damit ermöglichten flexiblen Aufbau des Erwärmungssystems Möglichkeiten zur Kostensenkung in der Entwicklung neuer Ablegeanlagen. Der Betrieb und die Wartung solcher Anlagen kann zudem energieeffizienter und damit günstiger gestaltet werden. Weiterhin ergibt sich durch eine zuverlässigere Messung der Temperatur die Möglichkeit, robustere Regelkreise zu integrieren. Dies wird weiter begünstigt durch die schnelle Reaktion der Strahlungsquellen, was zudem eine Reduktion der Fertigungszeit insbesondere bei komplexen Bauteilen ermöglicht.



Versuchsstand mit LED-Erwärmungssystem (li.), Bestrahlungs- und Erwärmungsmodell (re.)

Spritzgießverfahren mit Endlosfasereinzug – Technologie, Modellbildung und Modellvalidierung

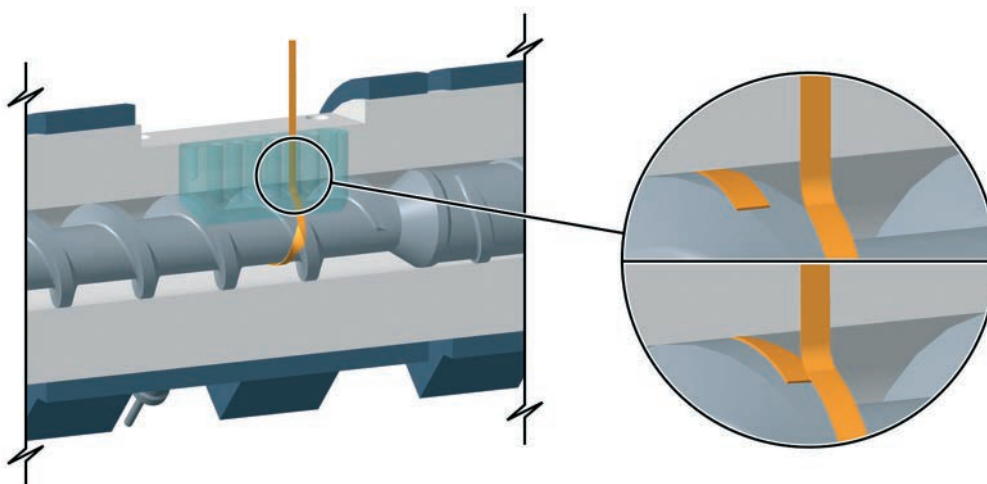
Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Getrieben durch den Kostendruck internationaler Märkte, die Energiewende und die Verknappung von Ressourcen besteht bei der Herstellung langfaserverstärkter thermoplastischer Kunststoffteile ein ausgeprägtes Interesse an kostengünstigeren und nachhaltigeren Alternativen zu bestehenden Fertigungsverfahren. Derartige alternative Fertigungsverfahren können beispielsweise Direktverarbeitungsverfahren sein. Ein Direktverarbeitungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die üblicherweise separat ablaufenden Schritte der Materialcompounding und des Urformens zu einem einzigen Prozessschritt zusammengeführt werden. Dies führt beispielsweise dazu, dass der verarbeitete Kunststoff nur einmal aufgeschmolzen werden muss. In der Folge können verfahrensbedingt anfallende Kosten und CO₂-Emissionen gesenkt werden. Diese Einsparpotenziale korrelieren dabei mit dem Materialdurchsatz: je mehr Kunststoff verarbeitet wird, umso mehr Kosten können eingespart werden. Den verfahrensbedingten Einsparpotenzialen stehen jedoch meist hohe Kosten für eine vergleichsweise komplexe Anlagentechnik gegenüber. Insbesondere bei Kunststoffbauteilen mit geringer Masse tritt das kumulierte Einsparpotenzial (d.h. die Differenz aus den verfahrensbedingten Einsparpotenzialen und den Anlagenmehrkosten) folglich nur dann zu Tage, wenn die Kosten der Anlagentechnik entsprechend gesenkt werden können.

Die vorliegende Arbeit betrifft ein neues Direktverarbeitungsverfahren, das mit geringen Anlagenkosten

einhergeht und somit auch bei der Herstellung von Bauteilen mit geringer Masse rentabel eingesetzt werden kann (SE-Verfahren). Ein charakteristisches Merkmal des SE-Verfahrens besteht darin, dass die Faserkomponente in Form endloser Rovings direkt in eine Spritzgießplastifiziereinheit eingebracht wird. Dadurch entfällt die Notwendigkeit eines vorgeschalteten Plastifizierextruders, jedoch ergeben sich daraus auch Schwierigkeiten in Bezug auf die Faserimprägnierung, die Faserlängenstruktur und die homogene Verteilung der Fasern im Bauteil. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten wird im Rahmen des SE-Verfahrens auf neuartige Maßnahmen und Anlagenkomponenten zurückgegriffen.

Der wissenschaftliche Kern der vorliegenden Arbeit besteht in der Gewinnung neuer Erkenntnisse über Teilprozesse des SE-Verfahrens. Konkret wurden in Anlehnung an die oben genannten Schwierigkeiten die Themenkomplexe Imprägnierung, Faserschnitt und Homogenisierung untersucht. Zudem wurden Phänomene in Bezug auf die Förderung und Aufbereitung des Plastifikats analysiert (vgl. Abb.). Die Untersuchung erfolgte zunächst im Rahmen einer theoretischen Annäherung durch Modellbildung und Simulation. Dieser Herangehensweise wurden experimentelle Untersuchungen gegenübergestellt, mittels derer die Modelltheorie bewertet wurde. Abschließend wurde das SE-Verfahren mit einem konventionellen Verfahren zur Herstellung langfaserverstärkter Spritzgießbauteile verglichen.



Fasertransport in einer Einschneckenplastifiziereinheit



Fachgruppen

Ansprechpartner



Dr.-Ing. **Frank Adam**

+49 351 463 38149

frank.adam@tu-dresden.de



Dr.-Ing. **Sebastian Spitzer**

+49 351 463 42487

sebastian.spitzer@tu-dresden.de

Ansprechpartner



Dr.-Ing. **Bernd Grüber**

+49 351 463 38146

bernd.grueber@tu-dresden.de



Dr.-Ing. **Andreas Hornig**

+49 351 463 38007

andreas.hornig@tu-dresden.de

Leichtbauweisen

Die Umsetzung neuer Ideen, wie dem Neutralleichtbau, erfordert eine Strategie der ganzheitlichen Produktentwicklung. So stellen moderne Leichtbaulösungen mehr als eine Materialsubstitution am Einzelteil dar. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fachgruppe Leichtbauweisen des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik verfolgen daher einen methodischen Entwicklungsansatz, der Gesamtsysteme und Funktionsräume fokussiert, um somit das gesamte Leichtbaupotential aufzuzeigen.

Auf Basis werkstoffgerechter Gestaltungs- und Konstruktionsansätze sowie mit Hilfe methodischer Konzeptanalysen werden bis zum prototypischen Bauteil Leichtbaukomponenten und -systeme für branchenübergreifende Anwendungen in engen internationalen Industriekooperationen entwickelt, die weit über den Stand der Technik hinausgehen. Kennzeichnend für die Entwicklungsstrategie ist dabei vor allem der werkstofforientierte Ansatz, der eine Betrachtung sämtlicher Konstruktionswerkstoffe und Werkstoffkombinationen erlaubt und damit die Grundlage für einen hocheffizienten hybriden Leichtbau bildet.

Berechnungsmethoden und Simulation

Die Entwicklung moderner, ressourcenschonender Leichtbaustrukturen erfordert eine immer stärkere Ausschöpfung des gesamten Werkstoffpotentials bei gleichzeitig verbesserter Kosteneffizienz. Hierzu können rechnergestützte Methoden einen entscheidenden Beitrag leisten und rücken zukünftig noch stärker in den Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses. Der synergetischen Verknüpfung der Berechnungsmethoden entlang der gesamten Wertschöpfungskette kommt dabei eine Schlüsselrolle in der Entwicklung von effizienten Leichtbaustrukturen zu.

Die Arbeitsschwerpunkte der Fachgruppe Berechnungsmethoden und Simulation liegen in der Entwicklung und Bereitstellung praxisgerechter Methoden zur Auslegung effizienter Leichtbauwerkstoffe, -strukturen und -systeme im Multi-Material-Design mittels gekoppelter prozess-, werkstoff- und skalenübergreifender Simulationsansätze. Dabei profitieren wir insbesondere von der breiten Expertise des ILK auf den Gebieten der experimentellen Analyse, der Prozessgestaltung und der Konstruktion. Dieses Know-how wird direkt in die Modellbildung und Ergebnisbewertung eingebunden. Der Design- und Auslegungsprozess, der maßgeblich durch die komplexen Interaktionen zwischen Werkstoff, Fertigung, Fügen und Systemverhalten geprägt ist, kann so robuster, genauer und effizienter gestaltet werden. Unser Ziel ist es, das derzeit noch unzureichend genutzte hohe materialspezifische Potential neuartiger Werkstoffe und Bauweisen, etwa durch digitale Zwillinge, synergetisch auszuschöpfen. Dabei kombinieren wir eigenentwickelte Simulations- und Analysemethoden mit kommerziell verfügbaren Softwarelösungen.

Thermoplastverfahren

Die Fertigung zukunftssträchtiger Leichtbaustrukturen erfordert die Bereitstellung effizienter und vernetzter Prozessketten. Die Fachgruppe Thermoplastverfahren verfolgt mit ihren Forschungsaktivitäten eine durchgängige Betrachtungsweise entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Hierzu betreibt die Fachgruppe ein komplexes Prozessnetzwerk beginnend mit der Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung neuartiger Thermoplasthalbzeuge mit angepassten Eigenschaftsprofilen: Compounds, Folien, Tapes, Organobleche u. a. Darauf folgend werden neue halbzeuggerechte Preformingtechnologien vom endkonturnahen Ablegen thermoplastischer Tapes bis hin zum Flechten komplex geformter Hohlstrukturen erarbeitet. Am Ende der Prozesskette steht die Entwicklung von effizienten Fertigungsprozessen im Spritzgieß-, Press-, Pultrusions- und Extrusionsverfahren sowie der generativen Fertigung. Den ILK-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler steht für ihre Forschung ein einzigartiger Maschinenpark im Prozess-Entwicklungszentrum (PEZ) zur Verfügung, der es erlaubt, vollautomatisierte vernetzte, robuste Prozessabläufe unter seriennahen Bedingungen aufzubauen und zu erproben. Die Aktivitäten der Fachgruppe Thermoplastverfahren stützen sich auf ein langjähriges, umfangreiches Know-how in der Entwicklung innovativer Werkzeug-, Automatisierungs- und Verfahrenstechnik im Sinne der Industrie 4.0 für eine effiziente Fertigung hybrider Thermoplaststrukturen. Begleitet wird die Prozessentwicklung durch den Einsatz einer durchgängigen Prozesssimulation.

Duroplastverfahren und Preforming

Im Bereich hoch beanspruchter Faserverbundkomponenten mit duroplastischen Matrixsystemen gewinnt die Entwicklung effizienter Fertigungsprozesse unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Material, Prozess und Bauteileigenschaften zunehmend an Bedeutung. Neben geeigneten Lösungen für das Preforming textiler Verstärkungskomponenten sind vor allem serientaugliche Verarbeitungsprozesse unter Einsatz schnell härtender Matrixsysteme gefragt.

Die Fachgruppe Duroplastverfahren und Preforming am ILK befasst sich vorrangig mit der Charakterisierung, Modellierung und Simulation reaktiver Prozesse, der Anlagen- und Prozessentwicklung für innovative Preformkonzepte sowie der Entwicklung und Erforschung neuartiger Materialien, Halbzeuge und zugehöriger Verarbeitungstechnologien. Darüber hinaus ist die Herstellung aktiver Verbundstrukturen ein weiterer Forschungsschwerpunkt, in dem die moderaten Prozessbedingungen bei der Verarbeitung duroplastischer Matrixsysteme und insbesondere von Polyurethanen zielgerichtet genutzt werden. Dank einer umfassenden technologischen Ausstattung kann auf eine Vielzahl sowohl prototypischer als auch serienfähiger Verarbeitungstechnologien zurückgegriffen werden. Schwerpunktfelder sind Flechten, Prepregverarbeitung, Infusions- und Injektionsverfahren sowie Schäum-/ Sprühverfahren und Pultrusion. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den weiteren Fachgruppen des Instituts ist Basis für eine durchgängige Forschungsarbeit in den verschiedenen Themenbereichen.

Ansprechpartner



Dr.-Ing. **Michael Krahl**

☎ +49 351 463 42499

✉ michael.krahl@tu-dresden.de



Tobias Lebelt

☎ +49 351 463 39437

✉ tobias.lebelt@tu-dresden.de

Ansprechpartner



Sirko Geller

☎ +49 351 463 42197

✉ sirko.geller@tu-dresden.de



Michael Müller-Pabel

☎ +49 351 463 37998

✉ michael.mueller-pabel@tu-dresden.de

Ansprechpartner



Dr.-Ing. **Robert Kupfer**

+49 351 463 38749

robert.kupfer@tu-dresden.de



Juliane Troschitz

+49 351 463 38480

juliane.troschitz@tu-dresden.de

Ansprechpartner



Dr.-Ing. **Ilja Koch**

+49 351 463 38394

ilja.koch@tu-dresden.de



Dr.-Ing. **Christoph Ebert**

+49 351 463 39636

christoph.ebert@tu-dresden.de

Verbindungstechniken

Die Fachgruppe Verbindungstechniken versteht sich als interdisziplinäre Arbeits- und Kommunikationsplattform am ILK. Ziel ist es, die besonders in Bezug auf Mischbauweisen relevanten Problemstellungen im Bereich der Verbindungstechnik frühzeitig zu identifizieren, wissenschaftlich zu durchdringen und anwendungsorientierte Lösungen zu erarbeiten. Dazu werden sowohl etablierte Ansätze aufgegriffen und aufgabenspezifisch angewendet als auch grundlegend neue Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt und deren Einsatzpotential herausgearbeitet. Die Herangehensweise ist hierbei ganzheitlich und werkstoffunabhängig, das Forschungsspektrum reicht von den konstruktiv-technologischen Grundlagen über die werkstoffstrukturellen Phänomene in Fügezonen bis zur Modellierung des Fügeprozesses bzw. der Beanspruchungszustände im Betrieb.

Ein Forschungsschwerpunkt sind intrinsische Verbindungen, welche in hybriden Strukturen während der Bauteilherstellung entstehen, z. B. beim Überspritzen laserstrukturierter oder plasmabehandelter Oberflächen. Extrinsische Verbindungen, welche die Integration hybrider Strukturen in das Systemumfeld ermöglichen, bilden einen weiteren Schwerpunkt, z. B. die neuartigen formschlüssigen Fügeverfahren Thermoclinchen und Hotclinchen. Für die Gestaltung und Dimensionierung von Verbindungszonen werden Methoden zur Analyse und Beschreibung der lokalen Werkstoffstruktur in FKV-Fügezonen entwickelt, z. B. bei warmumformtechnisch eingebrachten Inserts.

Prüfmethoden und Materialmodelle

Für die Auslegung von Leichtbaustrukturen und -systemen ist die Kenntnis und mathematische Beschreibung der prozessspezifischen Werkstoffeigenschaften sowie der Verformungs-, Schädigungs- und Versagensvorgänge von entscheidender Bedeutung. Durch die umfangreiche Prüfausstattung besteht am ILK die Möglichkeit, die Werkstoff- und Bauteilcharakteristik ganzheitlich zu erfassen. Dabei kann die Charakterisierung ausgehend von der Ermittlung der thermomechanischen Eigenschaften der Ausgangswerkstoffe, über die Analyse der Steifigkeits- und Festigkeitseigenschaften der Halbzeuge und Substrukturen bis hin zu äußerst komplexen Belastungsversuchen an Strukturen und Systemen erfolgen. Für den richtigen Einsatz und die Weiterentwicklung der experimentellen Methoden und die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in Werkstoffmodelle und Validierungsstrategien sind die Erfahrungen und Kompetenzen in der Fachgruppe Prüfmethoden und Materialmodelle gebündelt.

Wir verstehen uns damit als offenes Forum für alle Fragestellungen zum wissenschaftlichen Experimentieren und Beschreiben – von der Wahl der Methodik über die statistische Datenauswertung bis zur Interpretation und mathematischen Beschreibung. Im Bereich Materialmodelle konzentrieren wir uns daher auf die Aufklärung und Beschreibung der Prozess-Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von verstärkten und unverstärkten Materialien. Darauf abgestimmt widmen wir uns im Bereich Werkstoff- und Bauteilprüfung genormten und eigens entwickelten Verfahren der zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoff- und Bauteilprüfung und stellen uns den prüftechnischen Herausforderungen neuer Materialien und hybrider funktionaler Strukturen. Besonderen Schwerpunkt legen wir auf die Strukturaufklärung und Schadensdetektion, die mechanische Werkstoffcharakterisierung und die Rotorprüfung.

Funktionsintegration

Funktionsintegration heißt für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik vor allem gelebte Interdisziplinarität. Unser eingespieltes Team vereint Expertinnen und Experten verschiedenster Fachbereiche, wie etwa Leichtbau, Elektrotechnik und Mechatronik sowie Informatik. Mechanische, elektronische und softwaretechnische Entwicklungen werden am ILK gezielt miteinander kombiniert, um Produkte und Lösungen zu entwickeln, die weit über den Stand der Technik hinausgehen.

Am ILK werden nicht nur auf Komponentenebene unterschiedliche Funktionen vereint oder die Anzahl von Bauteilen reduziert, sondern vielmehr auch die Wechselwirkungen auf Systemebene betrachtet, die sich aus Randbedingungen in unterschiedlichen „Welten“ ergeben. Hierbei werden auch branchenübergreifend Synergien (Luftfahrt, Elektromobilität, Energiebranche, Geräte- und Anlagenbau, Medizintechnik, Consumer Products, Sondermaschinenbau, Sicherheitstechnik) identifiziert und gezielt genutzt. Durch die erfolgreiche Kooperation von Leichtbau-, Elektronik- und Softwareexpertinnen und -experten und das damit verbundene „Sprechen einer gemeinsamen Sprache“ werden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den an sie gestellten Anforderungen gerecht. Einen besonderen Schwerpunkt bildet die Integration von mechanischen, elektrischen, akustischen, haptischen, aktorischen und sensorischen Funktionen in ein Gesamtsystem.

Sonderwerkstoffe und -verfahren

Neutralleichtbau lautet die Weiterentwicklung der bisherigen ILK-Philosophie „Funktionsintegrativer Systemleichtbau in Multi-Material-Design“. Moderne Leichtbaulösungen gehen dabei weit über eine reine Materialsubstitution hinaus, um größtmögliche Funktionalität des Bauteils durch die Nutzung der charakteristischen Eigenschaften der Werkstoffe zu erzielen.

Durch die hohe Individualisierbarkeit additiver Verfahren gepaart mit konventionellen Technologien, der Leistungsfähigkeit von Faserwerkstoffen, der Anpassungsfähigkeit bionischer Strukturen, dem gutmütigen Versagensverhalten metallischer Werkstoffe und der thermischen Beständigkeit von Keramiken können ungeahnte Potentiale eröffnet und immer neue Einsatzfelder erschlossen werden. Diese bewusste Verschmelzung von Technologien und Materialcharakteristika ist die Schlüsselkompetenz der Fachgruppe Sonderwerkstoffe und Sonderverfahren.

Die Forschungsschwerpunkte der Fachgruppe liegen auf Metallmatrix-Kompositen (MMC), Keramikmatrix-Kompositen (CMC), magnetischen Hybridmaterialien (MHM), Anwendung maßgeschneiderter Kohlenstofffasern und Grenzschichtfunktionalitäten sowie generativen Fertigungsverfahren (GeFe), wie dem endlosfaserverstärkten 3D-Druck. Unser Anspruch ist die gezielte Weiterentwicklung und Erforschung neuartiger hybrider Fertigungsverfahren und hochbelastbarer Mischverbunde zur Etablierung unseres „Generativen Multi-Material-Leichtbaus“ als eine international führende Technologie für Mehrschichtverbundstrukturen mit beanspruchungsgerechter 3D-Faserverstärkung.

Ansprechpartner



Dr.-Ing. **Martin Dannemann**

☎ +49 351 463 38134

✉ martin.dannemann@tu-dresden.de



Dr.-Ing. **Anja Winkler**

☎ +49 351 463 38074

✉ anja.winkler@tu-dresden.de

Ansprechpartner



Dr.-Ing. **Thomas Behnisch**

☎ +49 351 463 42503

✉ thomas.behnisch@tu-dresden.de



Tino Mrotzek

☎ +49 351 463 38546

✉ tino.mrotzek@tu-dresden.de

Ausgewählte Forschungsprojekte

SWING

Analyse und Simulation des fertigungsabhängigen Schwindungsverhaltens glasfaser-verstärkter Epoxidharze zur verbesserten Vorhersage von Oberflächenwelligkeiten und Verzug

Ziel des Vorhabens ist ein verbessertes Verständnis der prozessabhängigen schwindungsinduzierten Volumenänderungseffekte bei der Verarbeitung von duroplastischen faserverstärkten Kunststoffen. Die Einflüsse des Verarbeitungsdrucks auf die Vernetzungsreaktion sind bisher nicht Gegenstand systematischer prozessbezogener Untersuchungen gewesen. Es werden Prüfmethoden entwickelt und zur Analyse der im Prozess ablaufenden Phänomene im Labormaßstab eingesetzt.

Anhand umfangreicher Parameterstudien wird der Einfluss unterschiedlicher Prozessparameter auf die Ausbildung von Oberflächeneffekten untersucht, wobei unterschiedliche 2D- und 3D-Messmethoden zum Einsatz kommen. Die Strukturaufklärung dient als wesentliche Eingangsgröße für die numerische Prozesssimulation unter Verwendung materialangepasster Werkstoffgesetze, von Serienbauteilen.

Zeitraum

01.02.2019 – 31.01.2022

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

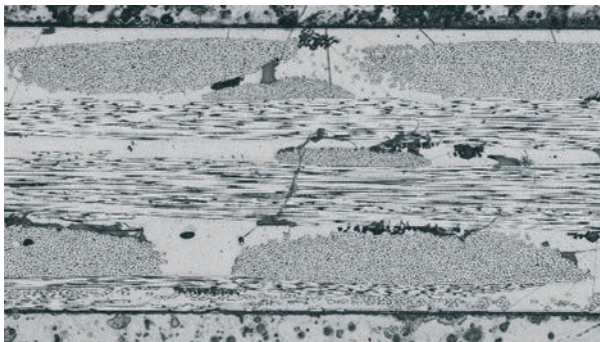
Michael Müller-Pabel
Dr.-Ing. Ilja Koch

Finanzierung

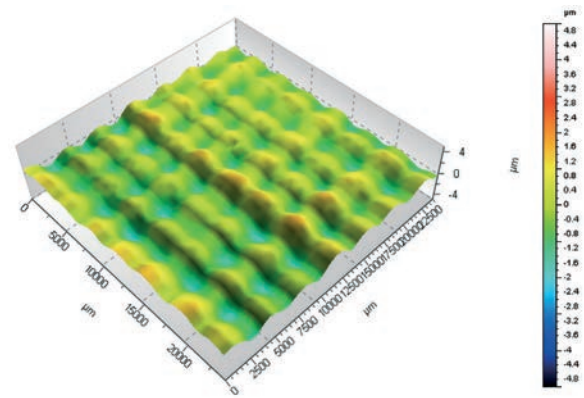
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Projektpartner

IKV der RWTH Aachen



Strukturaufklärung am Schlibbild eines glasfaserverstärkten Epoxidharzes (GF-EP)



Topologie einer GF-EP-Oberfläche aufgenommen im 3D-Laserprofilometer

Gefördert durch

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

SFB/TRR 285 A03 – Werkstoffphänomenologie

Berechnung und Bewertung prozessinduzierter Werkstoffstrukturphänomene in FKV-Metall-Verbindungen

Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV) mit thermoplastischer Matrix ermöglichen die Fertigung von Leichtbaustrukturen innerhalb kürzester Taktzeiten. Durch Ausnutzung der spezifischen Werkstoffeigenschaften, wie der Warmumformbarkeit und der Anisotropie, lassen sich Verbindungen artfremder Fügepartner mit neuartigen Montageschnittstellen realisieren. Die Fügeprozesse gehen mit lokalen Veränderungen der Werkstoffstruktur einher.

Es wird im Rahmen des Projektes eine Simulationskette vom Fügeprozess bis zur Bewertung von FKV/Metall-Verbindungen entwickelt. Hierzu wird eine Betrachtungsweise erarbeitet, mit der sich der Einfluss prozessbedingter Vorgänge auf die mikroskopische Werkstoffstruktur berücksichtigen lassen. In Phase I stehen die prozessbedingten Faserdeformationen auf der Mikroskala im Fokus. Dabei wird das unterschiedliche Verdrängungsverhalten von Fasern und Matrix in neuentwickelten Prüfumgebungen untersucht. Das phänomenologische Verständnis während eines Fügeprozesses wird durch vereinfachte Prüfumgebungen aufgebaut und der FKV mittels bildgebender Verfahren ausgewertet. Die Ergebnisse sind Basis für die numerischen Analysen, die im weiteren Projektverlauf die Werkstoffstruktur während der Ausbildung eines Fügepunktes vorhersagen.

Zeitraum

01.07.2019–30.06.2023

Projektleiter

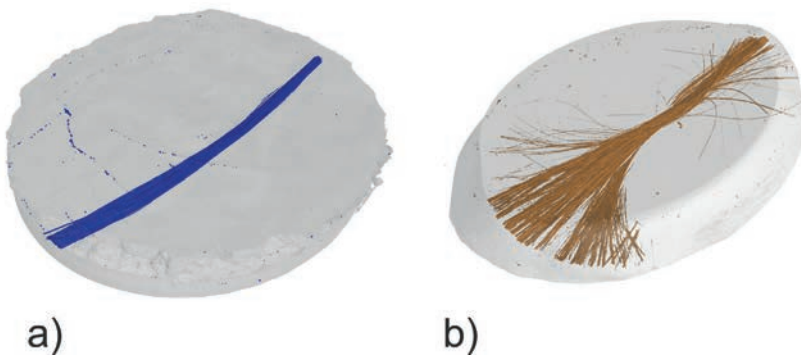
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Andreas Hornig
Benjamin Gröger

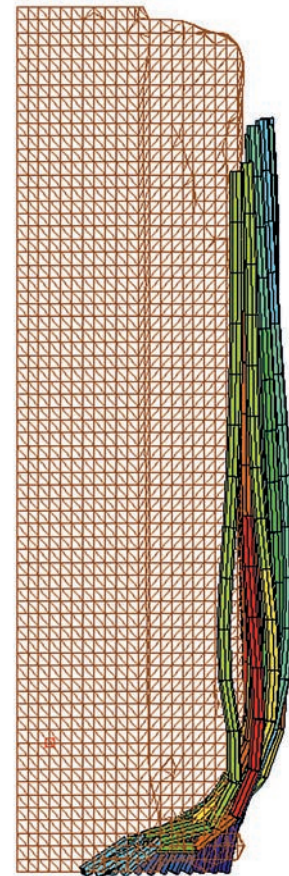
Finanzierung

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)



Untersuchungen der Faserdeformation unter Scherbelastung der schmelzflüssigen Thermoplastmatrix: a) Initialzustand, b) nach Verscherrung

Studien zur Fluid-Struktur-Interaktion zur Vorhersage des Faserverdrängungsverhaltens am Beispiel einer Vielzahl an flexiblen Strukturen in einem Fluidstrom



Gefördert durch

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

DIWA

Durchgängige Analyse und Bewertung fertigungsbedingter Faserfehlorientierungen in dickwandigen Faser-Kunststoff-Verbunden

Für die effiziente Herstellung dickwandiger Bauteile aus Faser-Kunststoff-Verbunden eignet sich die Flechttechnik und das Hochdruck-Resin-Transfer-Moulding-Verfahren (HD-RTM). Die Stapelung einer großen Anzahl textiler Verstärkungslagen, die hohen Infiltrationsgeschwindigkeiten beim HD-RTM-Verfahren und Aushärteeffekte des Matrixmaterials führen oftmals zu fertigungsbedingten Verbundimperfectionen wie etwa Faserfehlorientierungen. Diese prägen sich hauptsächlich in der Laminatenebene aus, werden mit ansteigender Laminatdicke aber auch in der Laminatdickenrichtung prägnanter. Die entstehenden Imperfectionen werden in diesem Forschungsvorhaben am Beispiel von Prüfplatten und einer generischen Prüfstruktur aus Glasfasern und Polyurethanharz detektiert, analysiert und bewertet. Dazu werden die sequentiell ablaufenden Fertigungsschritte beginnend mit dem Flechten und den anschließenden Einlegen der trockenen Preform in das Infiltrationswerkzeug über die Hochdruckinfiltration bis zur Aushärtung untersucht und in einem Forschungsdatenmanagement dokumentiert. Weiterhin wird das richtungsabhängige Tränkungsverhalten dickwandiger Geflechtstrukturen mit einem neuartigen Prüfverfahren charakterisiert und durch repräsentative Volumenelemente beschrieben. Daraus ergeben sich Aufschlüsse zur Entstehung der Verbundimperfectionen, deren Auswirkungen durch thermomechanische Belastungsversuche bewertet werden. Die gewonnenen Ergebnisse dienen als Grundlagen für geplante Arbeiten zur Prozesssimulation.

Zeitraum

01.04.2020 – 31.03.2023

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

Richard Protz
Lukas Quirin

Finanzierung

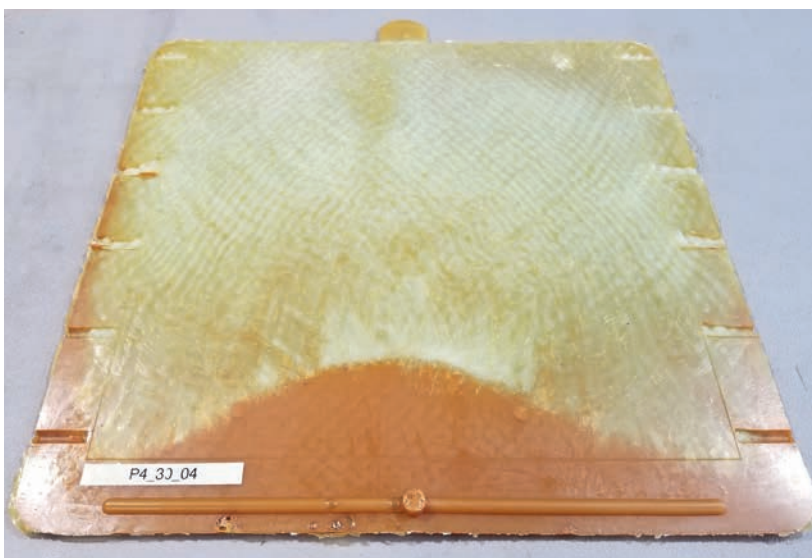
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Projektpartner

- IFL TU Braunschweig
- IKT Uni Stuttgart
- IPC TU Hamburg



Das Radialflechtrad (links) und die HD-RTM-Infiltrationsanlage (rechts) des ILK werden zur Herstellung der Prüfplatten und -strukturen eingesetzt



Prüfplatte mit auffälligen Faserfehlorientierungen und Reinharzbereichen

Gefördert durch

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

PEM

Polymerelektrolytmembranen für Vanadium-Redox-Flow-Batterien

Der zunehmende Anteil regenerativ erzeugter Energie erfordert eine stoffliche Speicherung dieser nur fluktuierend anfallenden Energie. Eine Möglichkeit bietet die gut skalierbare Redox-Flow-Batterie (RFB). In Vanadium-RFB werden häufig Polymerelektrolytmembranen (PEM), insbesondere Nafion, eingesetzt. Nafion ist ein sulfoniertes Fluorpolymer und weist trotz technischer Nutzung einige Nachteile auf, so dass die Entwicklung neuer Membranen mit verbesserten Eigenschaften erforderlich ist. In diesem interdisziplinären Projekt werden neue PEM-Materialien auf Basis kommerziell verfügbarer Fluorpolymerenfolien und -gewebe erarbeitet. Die Aktivierung der Gerüstmaterialien erfolgt durch eine Elektronenbehandlung. Während der nachfolgenden Pfcopolymerisation werden sulfonierbare funktionelle Gruppen eingebracht. Der Einfluss der Bestrahlungsbedingungen auf die Art und Konzentration der eingefangenen Radikale sowie auf die Pfcopolymerisation wird im Detail mittels Elektronenspinresonanz (ESR)-Spektroskopie studiert. Nach der Sulfonierung werden die PEM elektrochemisch charakterisiert und Anwendungstests in einer Vanadium-RFB unterzogen. Die erzielten Ergebnisse bilden die Basis, um die Korrelation zwischen Prozess, Polymer, Struktur und Eigenschaften zu beschreiben. Darüber hinaus werden Modellierungen zur Bestimmung der Radikaltypen, zur Optimierung des Polymerisationsprozesses und zur Beschreibung des Stofftransports durch die Membran durchgeführt.

Zeitraum

01.06.2019–31.05.2022

Projektleiter

Dr. rer.-nat. Uwe Gohs

Ansprechpartner

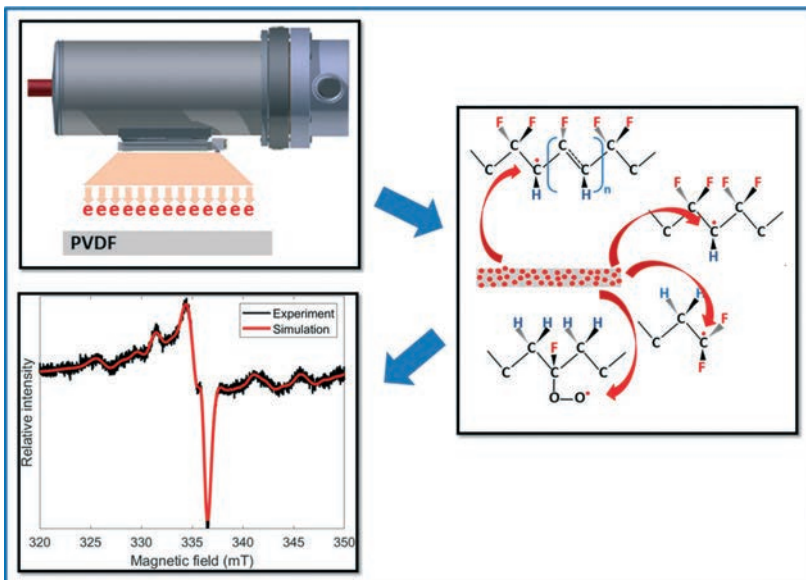
Mohsen Sadeghi Bogar

Finanzierung

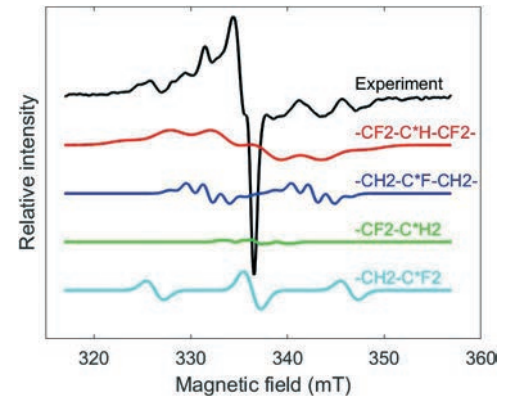
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Projektpartner

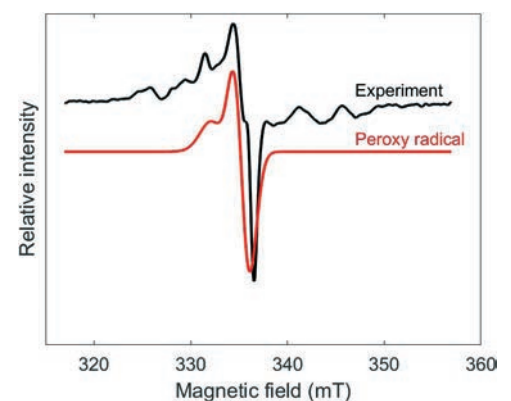
TU Clausthal



Überblick zur elektroneninduzierten Radikalerzeugung in PVDF und der Simulation von ESR-Spektren



Simulierte ESR Spektren für Alkylradikale im Vergleich mit dem experimentellen ESR Spektrum für bestrahltes PVDF



Simuliertes ESR Spektrum für Peroxyradikale im Vergleich mit dem experimentellen ESR Spektrum für bestrahltes PVDF

Gefördert durch

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

Gescha

Erarbeitung der Gesetzmäßigkeiten der Schaumstrukturbildung im Gefrierschaumprozess biokompatibler Keramikschaume

Gefrierschäume sind neuartige und innovative, auf einem Direktschäumungsprozess basierende, zelluläre Strukturen, die aus jedem pulvertechnologisch verarbeitbaren Material erzeugt werden können. Der Schaumherstellungsprozess wird über ein komplexes Zusammenspiel verschiedenster Prozess- und Materialparameter beeinflusst, die bisher rein empirisch gewählt wurden und schwer reproduzierbar waren. Zur gezielten Eigenschaftsgestaltung, besteht die Notwendigkeit, auftretende Phänomene bei der Schaumbildung und die Auswirkung relevanter Prozess- und Materialparameter zu untersuchen, um so Herstellungsrichtlinien ableiten zu können. Die Einsatzmöglichkeiten derartiger Schaumstrukturen überdecken ein sehr breites Spektrum und reichen von biomedizinischen Anwendungen bis zu Trägern für Katalysatoren. Die Vielfalt dieser Anwendungen ergibt sich aus der Bandbreite der Ausgangssuspensionen und aus den prozessparameterabhängigen Schaumstruktureigenschaften, wie der Zellgeometrie, der Zellgrößenverteilung sowie der Beschaffenheit der Zellstege. Es ist gelungen, ein tiefgehendes Verständnis über die Gefrierschaumstrukturbildung zu erlangen, indem Analysen zum Einfluss ausgewählter Suspensions- und Prozessparameter auf relevante Struktureigenschaften durchgeführt wurden. Auf Basis dieser Erkenntnisse liegt nun der Fokus der Forschungsarbeiten auf der gezielten Maßschneidung der Makrostruktur sowie der Mikrostruktur für beanspruchungs- und anwendungsgerechte keramische Schäume.

Zeitraum

01.01.2020–31.12.2021

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

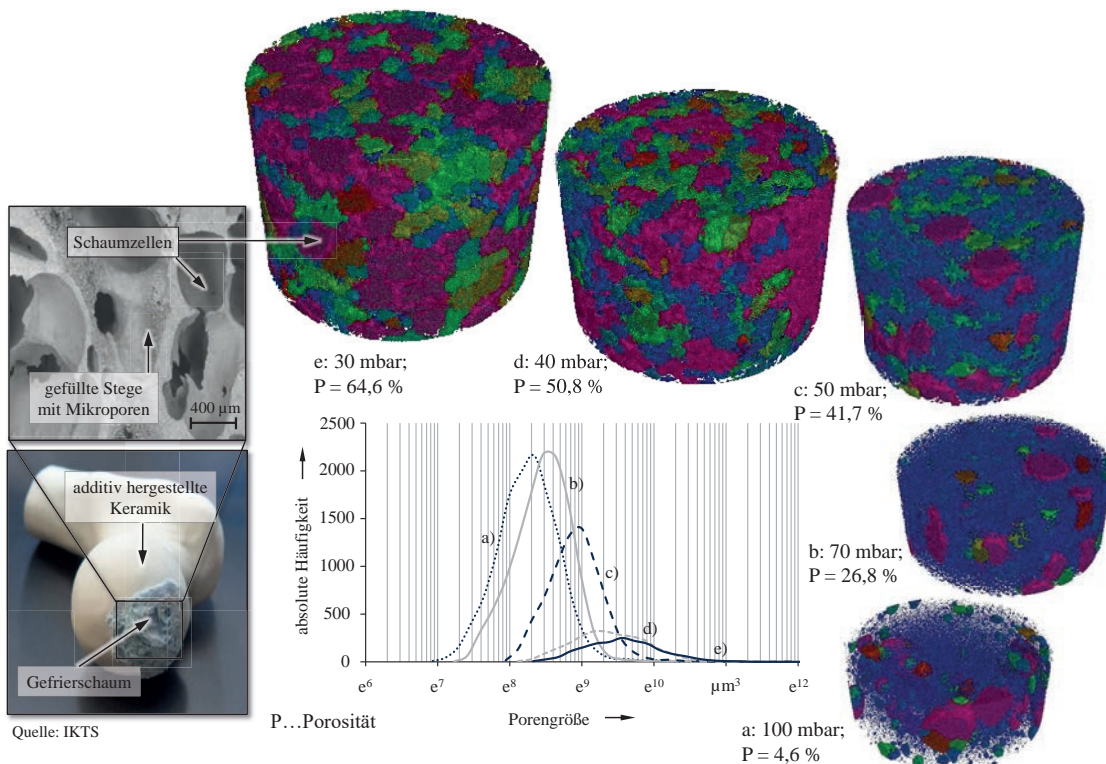
Johanna Maier
Tobias Kastner

Finanzierung

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Projektpartner

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme (IKTS)



Porengrößenverteilung während des Schäumungsprozesses bei unterschiedlichen Druckstufen

Gefördert durch

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

ThoPoL

Thermisch hochbelastbare Polymersysteme für Leichtbau-Antriebe

Das Gesamtziel dieses Vorhabens ist, den dauerhaften Temperatureinsatzbereich und die Belastungsgrenzen des polymeren Matrixsystems für faserverstärkte Kunststoffe (FVK) möglichst kostenneutral auf bis zu 250 °C zu erhöhen, bei gleichzeitiger Beibehaltung der Zuverlässigkeit, Sicherheit und Lebensdauer des Gesamtsystems. Gemeinsamer Nenner der Technologieentwicklung in den verschiedenen Industriebranchen und Antriebssystemen sind dabei FVK-Umwicklungen von hochtemperaturbelastbaren rotierenden Teilen des Antriebes, um eine Verringerung des Gesamtgewichtes, Bauraums und Erhöhung der Dynamik und Leistungsfähigkeit zu erzielen. Bei einer Erhöhung des dauerhaften thermischen Einsatzbereiches eröffnet eine solche Technologie die Anwendung in einer Vielzahl weiterer Bauteile, welche zur Zeit rein metallischen Werkstoffen vorbehalten sind. Im Rahmen dieses Projektes werden sowohl thermoplastische Matrixwerkstoffe untersucht als auch duroplastische Hochtemperaturmatrixsysteme entwickelt. Die größte Innovation für die Hochtemperaturharzentwicklung in diesem Vorhaben wird bei der Entwicklung von Hybridharzen erwartet. Durch Kombination von aufeinander abgestimmten Silikonharz-, Cyanatharz- und auch Epoxidharz-Komponenten sollen neue Hybridharze entwickelt werden. Hierbei werden synergistische Kombinationen der Vorzüge der jeweiligen einzelnen Harze erwartet, die zu neuartigen Harzsystemen mit Hochleistungseigenschaften führen werden.

Zeitraum

01.02.2019–31.01.2022

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

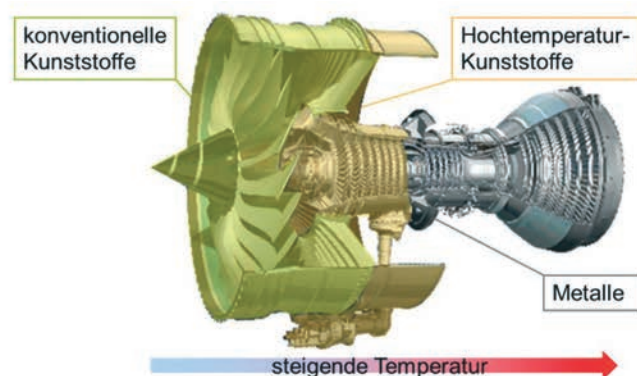
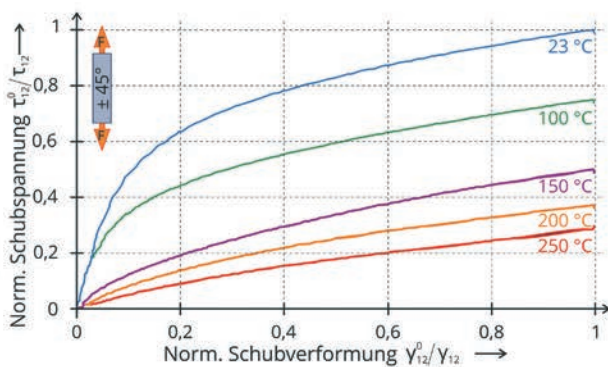
Tino Wollmann
Wikentij Koshukow

Finanzierung

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Projektträger Jülich (PtJ)

Projektpartner

- EVONIK Performance Materials GmbH
- Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG
- Enrichment Technology Company Deutschland
- Wacker Chemie AG
- Hexion GmbH
- Teijin Carbon Europe GmbH
- EAST-4D Carbon Technology GmbH
- Fraunhofer – Institut für Angewandte Polymerforschung, Forschungsbereich Polymermaterialien und Composite



Messergebnisse aus dem Zugversuch an 45°-Laminaten bei unterschiedlichen Temperaturen (links) zur Auslegung von Turbinenkomponenten (rechts)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

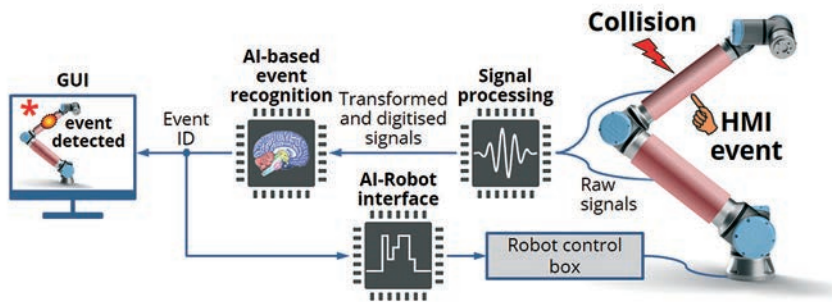
Betreut durch:



AI4DI

Artificial Intelligence for Digitizing Industry

Das Ziel der insgesamt 40 internationalen Projektpartner, die im EU-Projekt AI4DI eingebunden sind, ist die Übertragung und Nutzung der neuesten Generation an Maschinellen Lernen und künstlicher Intelligenz in Anwendungen aus der Fertigung, Mobilität und Robotik. Da die Partner aus den unterschiedlichsten Branchen wie z. B. Maschinenbau, Automobilindustrie, Halbleiterfertigung, Getränkeindustrie und dem Transportwesen kommen, wird die Notwendigkeit und Reichweite der geplanten Forschungsarbeiten deutlich. Um das Projektziel zu erreichen, werden Fabriken, Prozesse, Roboter und Geräte zu einer digitalisierten Industrie vernetzt. Hierbei wird durch die Einbeziehung von Maschinellen Lernen und Künstlicher Intelligenz eine direkte Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine, die Erkennung von Veränderungen und die Erkennung von Abnormalitäten bzw. Anomalien möglich. Hierfür werden die so gesammelten Daten genutzt und daraus mit Hilfe des Maschinellen Lernens und Künstlicher Intelligenz Wissen generiert, um die Semantik und die logischen Ebenen mit einer verteilten Systemintelligenz zu verändern. In den Projektanteilen, die am ILK und dem ZIH der TU Dresden bearbeitet werden wird eine neuartige Sensortechnologie für Roboter entwickelt. Diese soll zur Verbesserung der Mensch-Maschine-Interaktion dienen. Ziel hierbei ist es, die Roboteroberfläche mit einem sensorischen „Tastsinn“ auszustatten und somit eine sichere und interaktive Zusammenarbeit von Mensch und Maschine zu ermöglichen.



Schematischer Überblick über die geplante Mensch-Maschine-Interaktion mit einer intelligenten Sensorschicht an Robotern



Landkarte der in AI4DI involvierten Projektpartner

Zeitraum

06.01.2019 – 30.05.2022

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Pawel Kostka

Finanzierung

- Europäische Union (ECSEL JU, H2020)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Freistaat Sachsen
- VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Projektpartner

siehe Landkarte unten



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

This project has received funding from the ECSEL Joint Undertaking (JU) under grant agreement No 826060. The JU receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Germany, Austria, Czech Republic, Italy, Latvia, Belgium, Lithuania, France, Greece, Finland, Norway.

Betreut durch:



GeRusAM

Additive Fertigungstechnologien für funktionalisierte Leichtbaustrukturen

Die globale Ressourcenverteilung unter fairen Bedingungen ist die wesentliche Grundlage für das Fortbestehen lebenswerter Gesellschaften. Dies bedeutet, dass insbesondere die leistungsstarken Industrienationen neue Wege finden müssen, einen hohen Lebensstandard mit einem deutlich reduzierten Ressourceneinsatz zu vereinen.

Vor diesem Hintergrund wird mit dem GeRusAM-Vorhaben die internationale Partnerschaft zwischen Russland und Deutschland ausgebaut, um gemeinsam zukunftsfähige Spitzentechnologien auf dem Gebiet additiver Fertigungstechnologien für funktionalisierte Multi-Material-Leichtbaustrukturen zu erforschen.

Die Bündelung der Fähigkeiten und Kapazitäten der Forschungsk Kooperation werden genutzt, um ein tiefgreifendes Verständnis neuartiger funktionalisierender Leichtbautechnologien und deren Auswirkung auf die anschließende Nutzungs- und Verwertungskette auszubauen. Dabei nehmen additive Fertigungsverfahren und deren hohes Funktionalisierungspotential in Hinblick auf ressourceneffiziente Produktion eine Schlüsselrolle ein.

Gleichzeitig lassen sich durch den gegenseitigen intensiven Austausch individuelle Schnittmengen innerhalb der Arbeitsgebiete der Partnerinstitutionen identifizieren, wodurch die vorherrschenden Denkweisen verstanden sowie sprachliche und kulturelle Hürden überwunden werden und so die Grundlage einer effizienten und beständigen Forschungsk Kooperation zwischen den beteiligten Partnern bilden.

Zeitraum

01.05.2020 – 30.04.2021

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Ansprechpartner

Christian Vogel

Finanzierung

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Projektpartner

Kazan National Research Technical University (KAI)



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Betreut durch:



Kobra

Kompakte Faserkeramik-basierte Röntgenröhre für mobile Computertomographen

Die Computertomographie als etabliertes Verfahren in der bildgebenden Radiologie wird heute zur Erstellung von Diagnosen für verschiedenste Krankheitsbilder erfolgreich eingesetzt. Insbesondere bei Schlaganfallpatienten sowie Unfall- und Anschlagopfern erhöht der Einsatz von mobilen, in Rettungswagen installierten Computertomographen (CT) die Überlebens- und Heilungschancen. Um das technisch zu realisieren, ist eine drastische Volumen- und Gewichtsreduktion der im CT verbauten Komponenten notwendig. Im Verbundvorhaben „Kobra“ soll durch Funktionsintegration und den Einsatz neuer Technologien Volumen und Gewicht des Röntgenstrahlers inklusive der Antriebseinheit um 40 % reduziert werden. Im Fokus steht hierbei die Rotationseinheit der Röntgenröhre sowie die zugehörige Elektronik, die in den Röntgenstrahler integriert werden soll. Am ILK wird der Anodengrundkörper der Rotationseinheit konzipiert und ausgelegt. Als Basismaterial wird dafür kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff verwendet, welches sich durch hohe Wärmeleitfähigkeit bei gleichzeitig hoher dichtespezifischer Steifigkeit und Festigkeit auch im Hochtemperaturbereich auszeichnet. Diese Eigenschaften sind gefordert, da durch eine kompakte Bauweise des Rotationssystems der Röntgenröhre bei gleichbleibenden Kurzzeit-Spitzenlasten die Drehfrequenz der Anode deutlich angehoben werden muss, um ein thermisches Überlasten der Brennbahn zu vermeiden.

Zeitraum

01.10.2019 – 30.09.2022

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

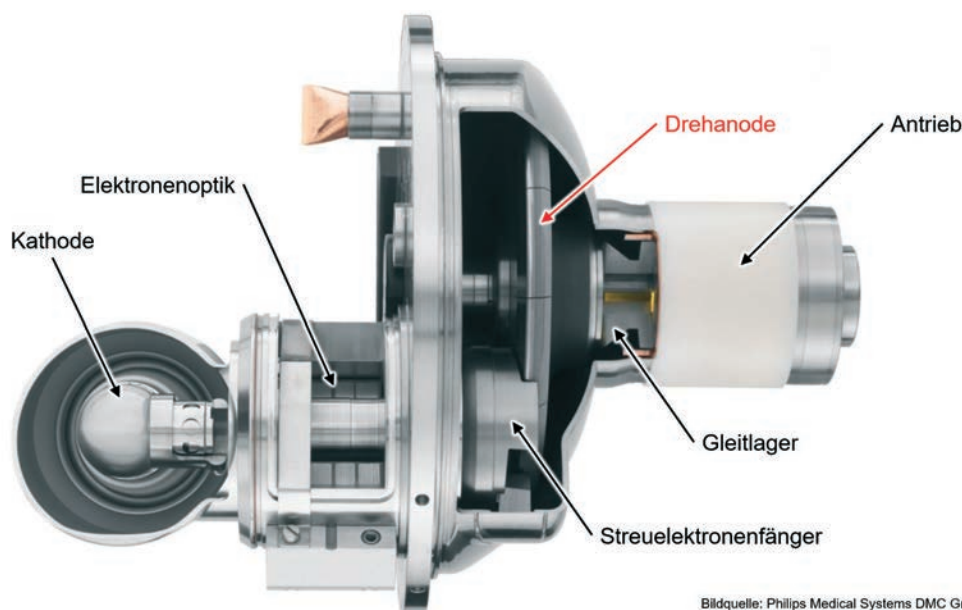
Dr.-Ing. Daniel Weck
Dr.-Ing. Thomas Behnisch

Finanzierung

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- VDI Technologiezentrum GmbH

Projektpartner

- Philips Medical Systems GmbH
- Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH
- Strucnatics Engineering GmbH
- Helmut-Schmidt-Universität



Bildquelle: Philips Medical Systems DMC GmbH

Schnittmodell einer Röntgenröhre zur Veranschaulichung des Aufbaus mit metallischer Drehanode

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

VDI Technologiezentrum

PEP4.0

Entwicklung eines hocheffizienten verknüpften Produktentstehungsprozesses (PEP) für hybride Leichtbaustrukturen im Kontext von Industrie 4.0



Abb. 1: Interaktiver Entwicklungsprozess mit den Einzeldisziplinen Konstruktion, Auslegung und Fertigung (oben) entlang der Phasen von der Spezifikation der Anforderungen bis zur Fertigung (unten)

Zeitraum

01.07.2018 – 31.03.2022

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Sebastian Spitzer

Finanzierung

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Projektpartner

- Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG
- CTC GmbH

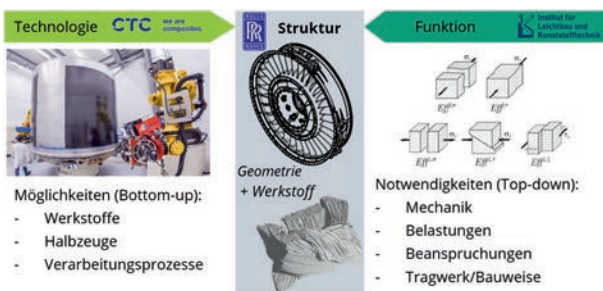


Abb. 2: Technologische Möglichkeiten (links), funktionelle Notwendigkeiten (rechts) und Synthese von Technologie und Funktion in der Struktur (Mitte)

Im Projekt „PEP4.0“ forscht das ILK gemeinsam mit Rolls-Royce Deutschland an effizienten Methoden zur Entwicklung eines Triebwerk-Zwischengehäuses (IMC) in Metall-Faserverbund-Bauweise. Grundlage dafür ist ein digital verknüpfter Produktentstehungsprozess, welcher die Methoden, Modelle und Daten der Einzeldisziplinen Gestaltung, Auslegung und Fertigung zu einer vernetzten Entwicklungsstruktur von der Spezifikation der Anforderungen bis zur Fertigung verbindet (vgl. Abb. 1).

Im Rahmen des Vorhabens findet eine funktions- und beanspruchungsgerechte Gestaltung statt (Top-down, ILK). Das so ermittelte bedarfsgerechte Design wird den luftfahrtgerechten technologischen Möglichkeiten (Bottom-up) gegenübergestellt. Durch Synthese aus Geometrie und Werkstoff entsteht die funktions- und fertigungsgerechte Struktur eines Leichtbau-Zwischengehäuses (vgl. Abb. 2). Die technologischen Arbeiten finden in enger Zusammenarbeit mit der CTC GmbH statt.

Innerhalb einzelner Entwicklungsphasen werden Modelle auf unterschiedlichen Ebenen von der Einzelkomponente

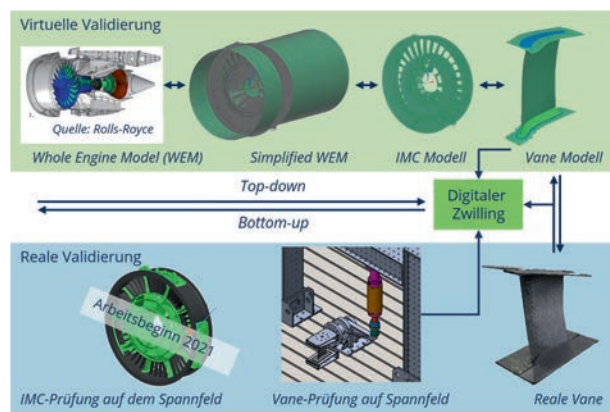


Abb. 3: Virtuelle (oben) und reale Validierung (unten) vom Gesamttriebwerksmodell (WEM, links) bis zur Einzelkomponenten einer Vane (rechts) und Verknüpfung der Einzelemente über einen Digitalen Zwilling (Mitte)

Vane bis zum Gesamttriebwerksmodell (WEM) betrachtet, um die Auswirkung einer Parameteränderung im Gesamtsystem beurteilen zu können. Parallel dazu findet eine Verifikation und Validierung der virtuellen Ergebnisse und Modelle mit realen Versuchen statt (vgl. Abb. 3). Das Projekt wird im Rahmen des fünften Luftfahrtforschungsprogramms (LuFo) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWi gefördert (FKZ 20X1717B).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Betreut durch:



GePart

Entwicklung effizienter Verfahrenstechnologien innerhalb des geschlossenen Partikelschaum-Werkstoffkreislaufs



Ziel des Vorhabens ist es, die Ressourceneffizienz für expandiertes Polypropylen (EPP) entlang seines Lebenszyklus zu verbessern. Das wesentliche Thema ist dabei zum einen, den Werkstoffkreislauf der Partikelschäume durch den Einsatz angepasster Recyclingverfahren und durch Etablierung von Recycling-Technologien und -Strategien industriell zu ermöglichen und dadurch nachhaltig zu schließen und zum anderen, durch Anwendung der neuartigen Radio-Frequenz-(RF-) Verfahrenstechnologie die Energieeffizienz der EPP Verarbeitung signifikant zu steigern. Im Kern der Entwicklung der RF-Technologie steht deshalb die Weiterentwicklung der spezifischen Werkzeugtechnik, um eine effiziente Verarbeitung von Polypropylen (PP) im Serieneinsatz zu ermöglichen.

Um den Werkstoffkreislauf in sich schließen zu können, müssen die Recyclingverfahren so entwickelt werden, dass rezykliertes EPP-Altmaterial (End-of-Life) hochwertig aufbereitet wird, um es wieder in die Prozesskette einzuspeisen. Dafür ist es erforderlich, das Degradationsverhalten des Werkstoffs aufzuklären, um Prozesse zur Aufbereitung zielgerichtet definieren zu können. Zudem ergibt sich durch den Einsatz der RF-Technologie ein herausragendes Potential den Anteil von Recyclingmaterial auf 50–70% zu erhöhen.

Schwerpunktthemen sind weiterhin eine Materialanalyse zur Bewertung der Werkstoffeigenschaften entlang des Kreislaufs sowie die Erstellung einer Ökobilanz auch unter Berücksichtigung mehrerer Recyclingdurchläufe der Werkstoffe.

Zeitraum

01.12.2020–30.11.2023

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Bernd Grüber

Finanzierung

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
- Projektträger Jülich (PtJ)

Projektpartner

- Ruch Novaplast GmbH
- Volkswagen AG
- Kurtz GmbH
- T. Michel Formenbau GmbH & Co. KG
- R. Plast GmbH
- Neue Materialien Bayreuth GmbH
- Kaneka Belgium NV (assoziierter Partner)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Betreut durch:



ReCar

Entwicklung eines modularen Heizsystems aus rezyklierten Carbonfaser- vliesen für den Einsatz in Umform- und Preformingwerkzeugen

Durch die Kombination aus einem steigenden Einsatz carbonfaserverstärkter Kunststoffe (CFK) und Fortschritten im Recycling von CFK-Bauteilen sowie der Aufbereitung von Produktionsrückständen besteht ein hoher Bedarf für Applikationsmöglichkeiten von dabei gewonnenen rezyklierten Kohlenstofffasern (rCF) und daraus hergestellten Halbzeugen (bspw. rCF-Vliesen). Neben der Verwendung als Verstärkungshalbzeug bietet sich hier die Nutzung der günstigen elektrischen Eigenschaften der Kohlenstofffasern für Heizelemente an. Ziel des vom BMBF im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) geförderten Vorhabens ReCar ist die Entwicklung eines neuartigen Heizsystems aus rCF-Vliesen. Für dessen Auslegung ist die umfassende Charakterisierung u. a. der elektrischen Eigenschaften von rCF-Vliesen erforderlich. Hierzu wurde am ILK ein Versuchsstand entwickelt, der die Messung des elektrischen Widerstands der rCF-Vliese sowie Thermografieaufnahmen während des Aufheizens ermöglicht. Angestrebt wird hierbei eine Optimierung der Temperaturhomogenität und der Aufheizzeit unter Nutzung statistischer Versuchsplanung. Im weiteren Verlauf des Projekts werden gemeinsam mit den Projektpartnern eco2heat GmbH und Plasta Kunststofftechnik Oederan GmbH modular konfigurierbare Heizelemente sowie damit beheizte Umform- und Preformingwerkzeuge entwickelt. In ergänzenden Prozessstudien wird der Einfluss der integrierten Heizstrukturen auf die Werkzeuge und die Verarbeitungsprozesse untersucht.

Zeitraum

01.01.2020 – 30.06.2022

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Ansprechpartner

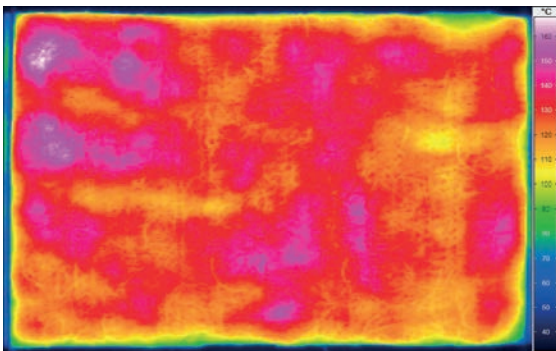
Ron Luft
Tom Dziewiencki

Finanzierung

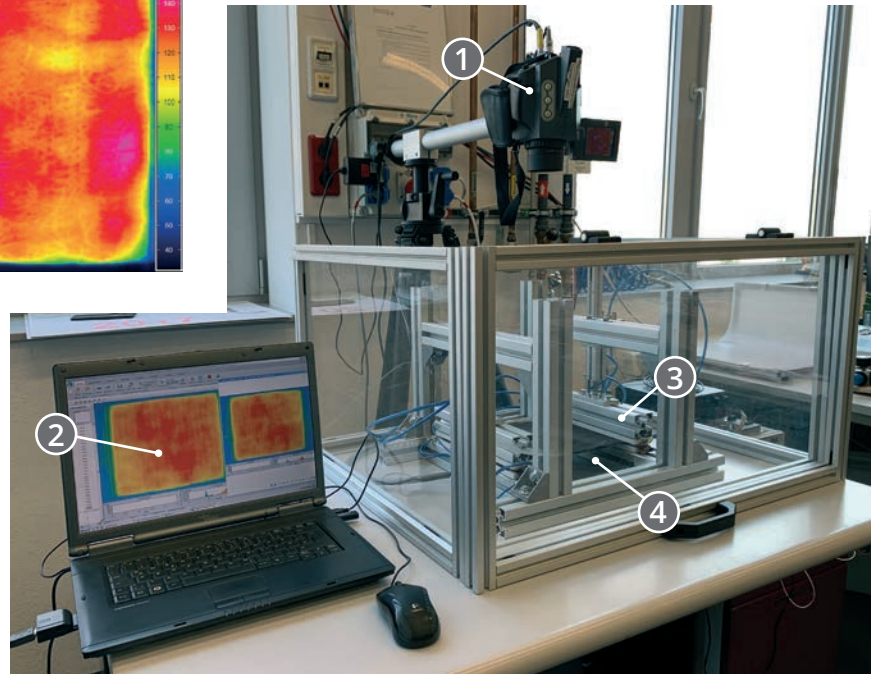
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
- Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)

Projektpartner

- eco2heat GmbH
- Plasta Kunststofftechnik Oederan GmbH



Thermografieaufnahme eines rCF-Vlieses mit einem Flächen-gewicht von 100g/m²



- 1 Thermografiekamera
- 2 Kamerasteuerung und Thermosoftware
- 3 Klemmleiste mit Kontaktierung
- 4 rCF-Vlies

Versuchsstand für die elektrische Charakterisierung und Thermografieaufnahmen von rCF-Vliesen

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Betreut durch:



Multifunktionale Schnittstellen FKV

Entwicklung multifunktionaler Schnittstellen zum Verbinden von FKV mit Metallen unter Nutzung etablierter Fügeverfahren

Mischbauweisen aus Faser-Kunststoff-Verbunden und Metallen bieten ein hohes Potential für den ressourcen- und kosteneffizienten Leichtbau. Ein Hemmnis für den Serieneinsatz von FKV stellt bislang jedoch häufig die Verfügbarkeit geeigneter Fügeverfahren dar. Zudem besteht in der Industrie die Forderung, trotz steigender Werkstoffvielfalt die Anzahl unterschiedlicher Fügeverfahren zu reduzieren. Gemeinsam mit dem Laboratorium für Werkstoff- und Füge-technik (LWF) der Universität Paderborn entwickeln Wissenschaftler des ILK eine neue vorwettbewerbliche Technologie für schädigungsarme, kraftfluss-gerechte FKV/Metall-Verbindungen auf Basis etablierter punktueller Füge-verfahren wie Widerstandspunktschweißen (WPS) oder Clinchen. Hierzu werden metallische multifunktionale Schnittstellen (MFS) bereits während der Bauteil-fertigung mit einem Dornwerkzeug in eine thermoplastische FKV-Struktur integriert, wobei die Verstärkungsfasern nicht durchtrennt sondern umgelenkt werden. Im selben Prozessschritt wird die MFS eingeformt und ein matrizen-seitig angeordneter Gegenstempel erzeugt einen Formschluss zwischen MFS und FKV. Anschließend kann das FKV-Bauteil mittels etablierter punktueller Fügeverfahren prozesssicher mit Metallstrukturen verbunden werden. Dieses neuartige Verbindungssystem soll den kostengünstigen, effizienten Einsatz von FKV-Strukturen in modernen Mischbauweisen durch Integration in bereits ver-fügbare Montageprozessketten für klassische Metallbauweisen ermöglichen.

Zeitraum

01.10.2019 – 31.03.2022

Projektleiter

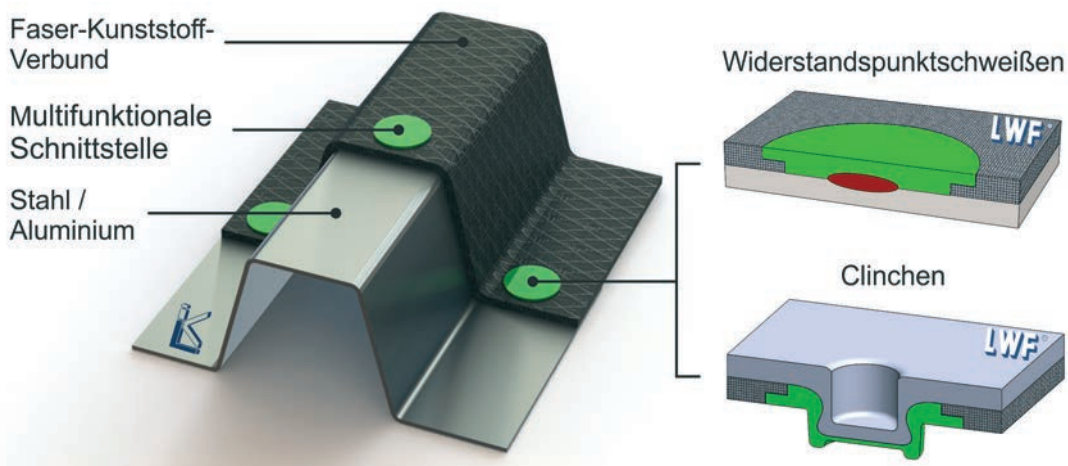
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

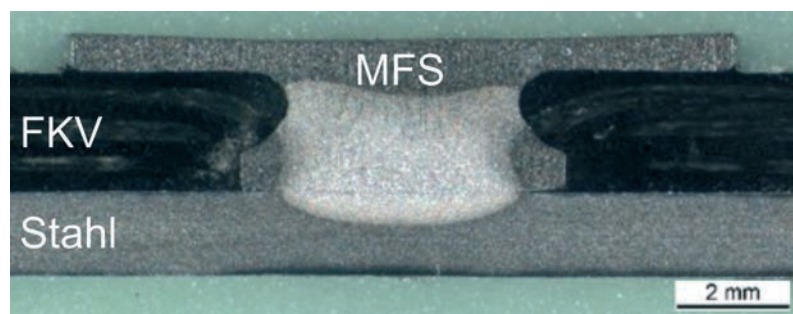
Juliane Troschitz
Dr.-Ing. Robert Kupfer

Finanzierung

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
- Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF)



Multifunktionale Schnittstellen für das Fügen von FKV und Metallen mittels etablierter punktueller Fügeverfahren



Schliffbild einer Schweißverbindung mit multifunktionaler Schnittstelle

© LWF

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Betreut durch:



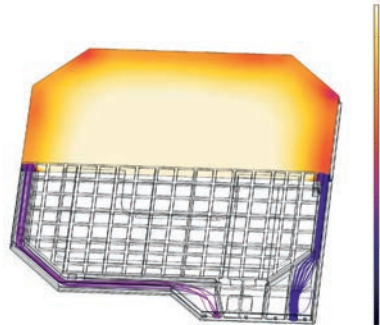
AutoDrive

Hochzuverlässige Elektroniksysteme und Architekturen für das autonome und elektrische Fahren

Das AutoDrive Projekt ist ein vom Ecsel Joint Undertaking finanziertes europäisches Leuchtturmprojekt. Das europäische Forschungsvorhaben mit mehr als 60 internationalen Partnern aus Industrie und Forschung setzt sowohl durch technologische Weiterentwicklungen als auch durch Standardisierungsbemühungen die Voraussetzungen für sicheres und effizienteres hoch- oder vollautomatisiertes Fahren. Das AutoDrive-Projekt erhöht das derzeitige Niveau an Sicherheit und Zuverlässigkeit, indem die Ausfallsicherheit von Fahrzeugtechnologien im Hard- und Softwarebereich erheblich vorangetrieben wird. Infolgedessen können Fahrzeugsysteme auch im Fehlerfall weiter genutzt oder in einen sicheren Betriebszustand überführt werden. AutoDrive ermöglicht somit eine sicherere, effizientere und erschwinglichere Mobilität und erhöht so die Akzeptanz für den Endnutzer. Forscherinnen und Forscher des ILK entwickeln dazu ein effizientes und hochintegriertes induktives Ladesystem mit 10 kW Ladeleistung für Elektrofahrzeuge mit 400 V oder 800 V Bordnetzspannung. Schwerpunkt der Forschungsarbeiten sind dabei die Weiterentwicklung von Modellierungsmethoden, um induktive Ladesysteme optimal in Bauräume mit hohen magnetischen, thermischen und mechanischen Anforderungen integrieren zu können. Der im Rahmen der Projektarbeiten entstandene Demonstrator erreicht bei 10 kW übertragener Leistung eine mittlere Übertragungseffizienz von 90,2 % und 92 % im Optimum. Mit einer Dicke von nur 20 mm und einem Gesamtgewicht von weniger als 6 kg bietet das fahrzeugseitige Lademodul damit gute Voraussetzungen für die Integration auch in enge Bauräume.



Labordemonstrator des induktiven Ladesystems auf Fahrzeugseite



Numerisches Simulationsmodell zur elektromagnetischen und thermischen Systemauslegung



Messung des elektromagnetischen Feldes von induktiven Ladesystemen auf dem HiL-Teststand des ILK

Zeitraum

01.06.2017 – 31.09.2020

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Anja Winkler
Martin Helwig

Finanzierung

- Europäische Union (7. Rahmenprogramm)
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- Freistaat Sachsen
- VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Projektpartner

- Infineon Technologies AG
- Daimler AG



Europäische Union



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

This project has received funding from the Electronic Component Systems for European Leadership Joint Undertaking under grant agreement No 737469. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and Germany, Austria, Spain, Italy, Latvia, Belgium, Netherlands, Sweden, Finland, Lithuania, Czech Republic, Romania, Norway

Betreut durch:



AMARETO

Sächsische Allianz für material- und ressourceneffiziente Technologien



Kommunikationstool „Webpresenter“ zur Darstellung der Kooperation der Wissenschaftsstandorte und der gemeinsamen wissenschaftlichen Ergebnisse © Fraunhofer IWU

Zeitraum

01.01.2017 – 28.02.2021

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

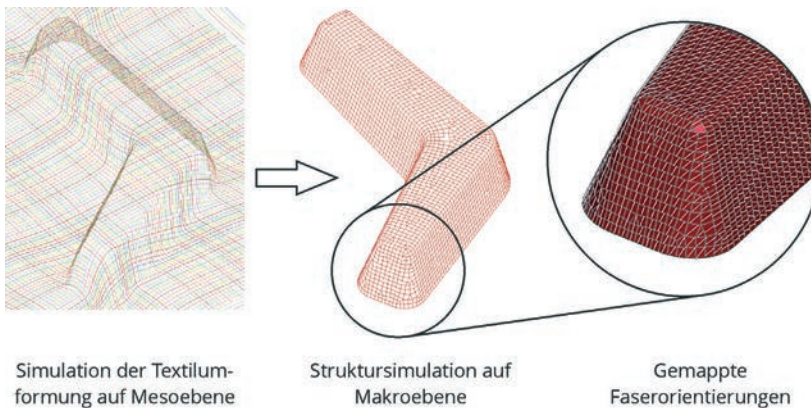
Dr.-Ing. Daniel Weck
Dr.-Ing. Bernd Grüber

Finanzierung

- Freistaat Sachsen
- Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Sächsische Aufbaubank (SAB)

Projektpartner

- TU Bergakademie Freiberg
- TU Chemnitz
- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik



Simulation der Textilumformung auf Mesoebene

Struktursimulation auf Makroebene

Gempappte Faserorientierungen

Verknüpfung von mesoskaligen Modellen der Textilumformung mit makroskaligen Modellen zur Strukturanalyse

Im sächsischen Verbundvorhaben AMARETO wurde die Kooperation von TU Chemnitz, TU Dresden und TU Bergakademie Freiberg sowie des Fraunhofer IWU etabliert. Ziel der Zusammenarbeit ist es, die Kernkompetenzen der Standorte zu bündeln und so ganzheitliche Lösungen entlang der Wertschöpfungskette umzusetzen. In drei Arbeitskomplexen erfolgte die Erarbeitung von Methoden für die effiziente Werkstoffentwicklung (Smart Material), optimierte Bauteilgestaltung (Smart Design) und ressourcenschonende Produktion (Smart Production).

In dem an der TU Dresden verantworteten Komplex Smart Design wurden interaktive Entwicklungsprozesse für Hochleistungsbauteile im Multi-Material-Design betrachtet. Im Fokus standen Simulationsmethoden für die gekoppelte Prozess-Struktur-Analyse, um neben

funktionalen Anforderungen auch Fertigungseinflüsse im Entwicklungsprozess berücksichtigen zu können und so ein vertieftes Verständnis für das Design von Leichtbaustrukturen aus Metall und Faserverbundwerkstoffen zu generieren.

Im Verbundvorhaben entstand eine Vielzahl von Veröffentlichungen und Abschlussarbeiten, begleitend fanden mehrere Transferveranstaltungen mit KMU statt. Wesentliche Ergebnisse sind im Kommunikationstool „AMARETO-Webpresenter“ dargestellt. Die erfolgten strukturbildenden Maßnahmen schaffen die Basis für die zukünftige Zusammenarbeit der drei Standorte und die darauf aufbauende wissenschaftliche Unterstützung insbesondere der sächsischen Wirtschaft.



Europäische Union



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Betreut durch:



3D³

Additive Fertigung von faserverstärkten 3D-Druck-Strukturen mit maßgeschneiderten Eigenschaften auf Basis reaktiver Polymersysteme

Individuelle Faserverbundstrukturen mit beanspruchungsgerecht optimierter Geometrie sind mit konventionellen Technologien nur eingeschränkt wirtschaftlich herstellbar. Additive Fertigungsverfahren bieten hier ein besonders hohes Potential, sind jedoch bisher nur für thermoplastische Matrixsysteme verfügbar. Im Rahmen des Fraunhofer Leistungszentrums „Smart Production and Materials“ wird am Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden im Teilprojekt 3D³ ein neuartiger Fertigungsprozess auf Basis UV-Licht-aushärtender Matrixsysteme zur Herstellung endlosfaserverstärkter duroplastischer 3D-Druck-Strukturen entwickelt.

Kernelemente der automatisierten Fertigungszelle sind ein robotergeführtes Druckbett sowie ein hochintegrativer Mischkopf, in welchem die Tränkung der Endlosfasern mit dem niedrigviskosen Matrixsystem erfolgt. Die wesentliche Herausforderung für den Druckprozess besteht in der Umsetzung einer kontrollierten Vernetzungsreaktion, welche nach dem Tränken der Endlosfasern innerhalb weniger Sekunden eine ausreichend hohe Formstabilität ermöglicht. Im Rahmen umfassender Materialcharakterisierungen und Fertigungsstudien wurde ein grundlegendes Prozessverständnis für den neuartigen Fertigungsprozess erarbeitet. Dieser ist für die werkzeuglose Fertigung individualisierter Leichtbaustrukturen in kleinen Losgrößen prädestiniert und ermöglicht darüber hinaus als Ergänzung etablierter Prozesse eine erhöhte Flexibilität bei der Fertigung von Serienbauteilen.

Zeitraum

01.07.2019–31.12.2020

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

Sirko Geller
Eckart Kunze

Finanzierung

- Freistaat Sachsen
- Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Sächsische Aufbaubank (SAB)



Automatisierte Fertigungszelle für den 3D-Druck von endlosfaserverstärkten duroplastischen Verbundbauteilen



Druckkopf zur Herstellung endlosfaserverstärkter Verbundbauteile



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Betreut durch:



DCFR mit AMTwin und ePredict



Aufklärung der Wirkzusammenhänge zwischen Mikrostruktur und Systemzuverlässigkeit

Das Dresden Center for Fatigue and Reliability (DCFR) ist ein Verbund aus Forschungs- und Industriepartnern mit dem Ziel, die verteilten interdisziplinären Kompetenzen in den Bereichen Werkstoff, Strukturmechanik und elektronische Systeme zu einem ganzheitlichen Ansatz zur Zuverlässigkeit moderner Materialien und Systeme zu verknüpfen. Diese Kooperation wird in den aus Steuermitteln auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes und aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) geförderten Projekten AMTwin und ePredict erfolgreich erprobt. Am ILK stehen dabei jeweils die Aufklärung der Mikrostruktur der Werkstoffe und die Beschreibung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen im Vordergrund. Die Bandbreite der untersuchten Werkstoffe ist groß – sie reicht von kurzfaserverstärkten Thermoplasten bis hin zu lasergesinterten Titanlegierungen. Die Grenzen der zur Strukturanalyse eingesetzten Methoden, wie die Schliiffbildmikroskopie und Computertomografie, werden durch synergetische Verknüpfung über innovative Methoden der Bildbearbeitung und -auswertung deutlich erweitert und qualifiziert. Die damit gewonnenen Erkenntnisse zur Mikrostruktur bilden die Grundlagen für die Entwicklung skalenübergreifender Material- und Strukturmodelle, die durch Verknüpfung mit Daten aus dem Labor und dem realen Einsatz die Aufklärung der Prozess-Struktur-Eigenschafts-Beziehungen ermöglichen.

Zeitraum

01.08.2019 – 30.06.2022

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

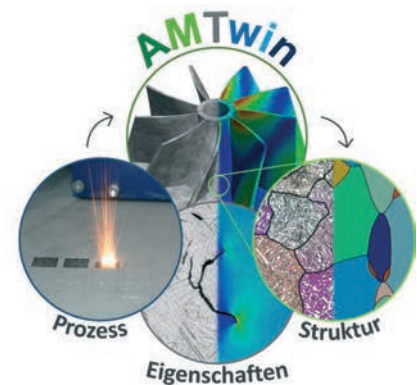
Dr.-Ing. Ilja Koch
Gordon Just
Karsten Tittmann
Paul Schulz

Finanzierung

- Freistaat Sachsen
- Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Sächsische Aufbaubank (SAB)

Projektpartner

- TUD-IFKM
- IKTS
- IWS
- IWU
- TUD-IFWW
- TUD-LWM



Die Projekte ePredict und AMTwin als Elemente des DCFR

„Predictive Maintenance für die e-Mobilität“ – Inhalte des ILK (links) und „Datengetriebene Prozess-, Werkstoff- und Strukturanalyse für die Additive Fertigung“ (rechts)



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

Betreut durch:



RAVI

Neue Generation wirkungsgradgesteigerter, emissionsfreier Vibrationsstampfer

Zurzeit eingesetzte Verbrennungsmotoren für Vibrationsstampfer lassen nur noch einen geringen Spielraum bei der Reduzierung von Emissionen und der Verbesserung der Handhabung. Den gesteigerten Anforderungen an Emissionsfreiheit, Handhabung und Arbeitsschutz begegnet das ILK zusammen mit den Projektpartnern RAVI Bau- und Mietgeräte GmbH und EMEC-Prototyping GmbH mit der Entwicklung eines elektrischen, akkubetriebenen Antriebssystems für einen neuen Vibrationsstampfer. Die Arbeiten finden innerhalb eines von der SAB geförderten Projekts statt und umfassen neben der Entwicklung des Antriebssystems auch wissenschaftliche Untersuchungen zur Verringerung der Vibrationsbelastung des Bedieners durch angepasste Mechanismen und Materialien. So werden für den am Projektende entstandenen Demonstrator Compliantstrukturen aus glasfaserverstärktem Kunststoff eingesetzt, welche durch ihre Materialeigenschaften die an den Bediener übertragenen Vibrationen dämpfen. Weiterhin wurden neuartige Compliantmechanismen zur Kraftübertragung in Verbindung mit Linearantrieben untersucht. Diese konstruktive Innovation besitzt ein hohes Potenzial zur Reduzierung der Bauteilanzahl und der Vibrationsbelastung des Bedieners, was vor allem im Baumaschinenumfeld von großem Interesse ist.



Elektrisch angetriebener Vibrationsstampfer (links) und Demonstrator für einen Stampfer mit Drachenviereckmechanismus im Compliantdesign (rechts)

Zeitraum

01.07.2018 – 30.04.2021

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Martin Dannemann
Philip Steinbild

Finanzierung

- Freistaat Sachsen
- Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)
- Sächsische Aufbaubank (SAB)

Projektpartner

- RAVI Bau- und Mietgeräte GmbH
- EMEC-Prototyping GmbH

Betreut durch:



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.



DigiKunst

Digitalgestützte Lernwerkzeuge in der Aus- und Weiterbildung zum Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik

In der Ausbildung zum Verfahrensmechaniker/-in für Kunststoff- und Kautschuktechnik spielen das Vermitteln eines technischen Verständnisses von Verarbeitungsprozessen und der Aufbau von Kompetenzen im Umgang mit den Maschinen und Anlagen eine wichtige Rolle. Aufgrund der Komplexität können aber trotz Spezialisierung meist nur exemplarische Prozesse vermittelt und ausgewählte Fertigungsszenarien trainiert werden. Zudem bleiben bei der praktischen Arbeit an der Anlage die im Inneren der Maschinen und Werkzeuge ablaufenden Vorgänge stets unsichtbar. Die ablaufenden technisch komplexen physikalischen Zusammenhänge müssen deshalb aktuell abstrakt und mit teilweise großem Zeitaufwand vermittelt werden.

Im Vorhaben DigiKunst soll daher am Beispiel der Spritzgießtechnik ein digital gestütztes Lernkonzept entwickelt, umgesetzt und in der Aus- und Weiterbildung erprobt werden. Hierbei wird ein echtzeitfähiges, animiertes 3D-Modell einer Spritzgießmaschine erstellt und in eine Lern-App implementiert. Das Lernkonzept wird einerseits unter Einsatz von am Markt verfügbarer Technik die nicht sichtbaren technischen Vorgänge der Kunststofftechnologien direkt an der Maschine vermitteln und andererseits das Erleben und Verstehen außerhalb des Technikums ermöglichen. Dabei wird im Lehr- und Lernkonzept auf wesentliche Elemente der Spritzgießanlage und der Werkzeuge sowie auf die Prozessführung eingegangen.

Zeitraum

01.06.2019 – 31.05.2022

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

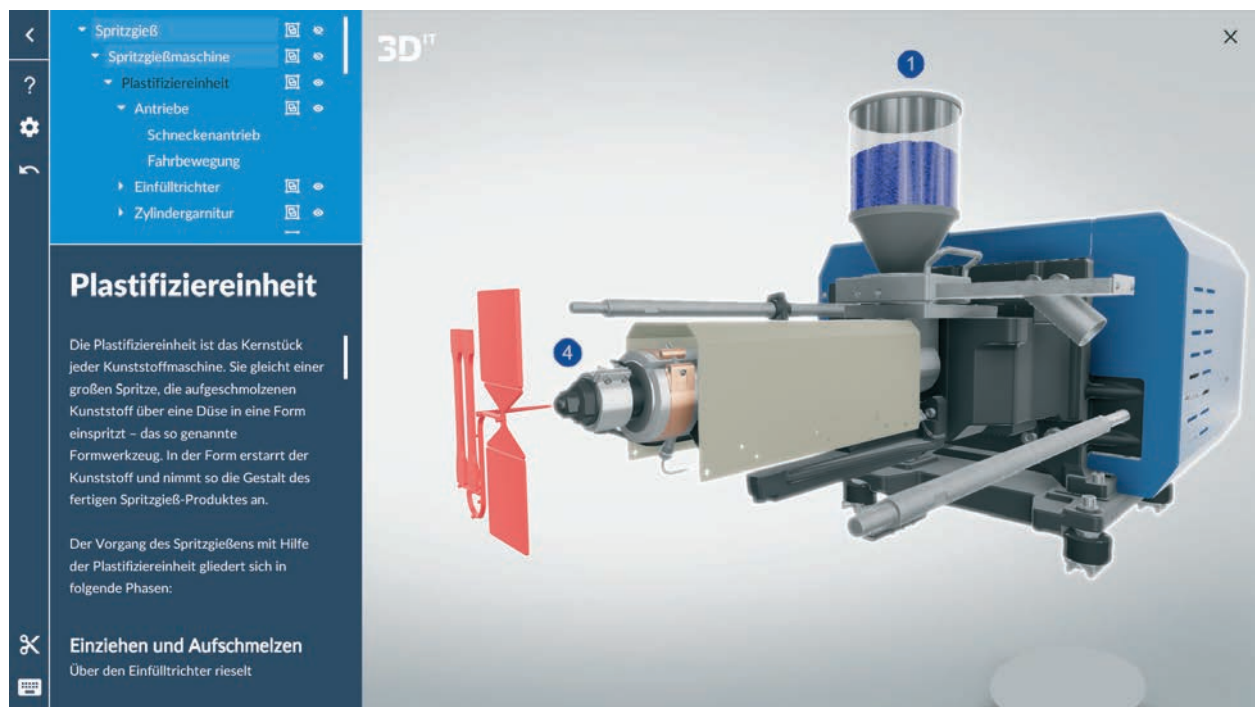
Dr.-Ing. Robert Kupfer
Alexander Liebsch

Finanzierung

- Europäische Sozialfonds (ESF)
- Sächsische Aufbaubank (SAB)

Projektpartner

- 3D Interaction Technologies
- Bildungswerk der Sächsischen Wirtschaft
- Fahrzeugelektrik Pirna



Aktueller Entwicklungsstand der Lernsoftware mit digitalem Modell der Plastifiziereinheit



Betreut durch:



K-Crash

Crash Simulation Technology for Composite-based Novel Lightweight Structures



FKV-Crashelement

Zeitraum

01.01.2018–30.06.2021

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Ansprechpartner

Holger Böhm
Jonas Richter
Dr.-Ing. Andreas Hornig

Finanzierung

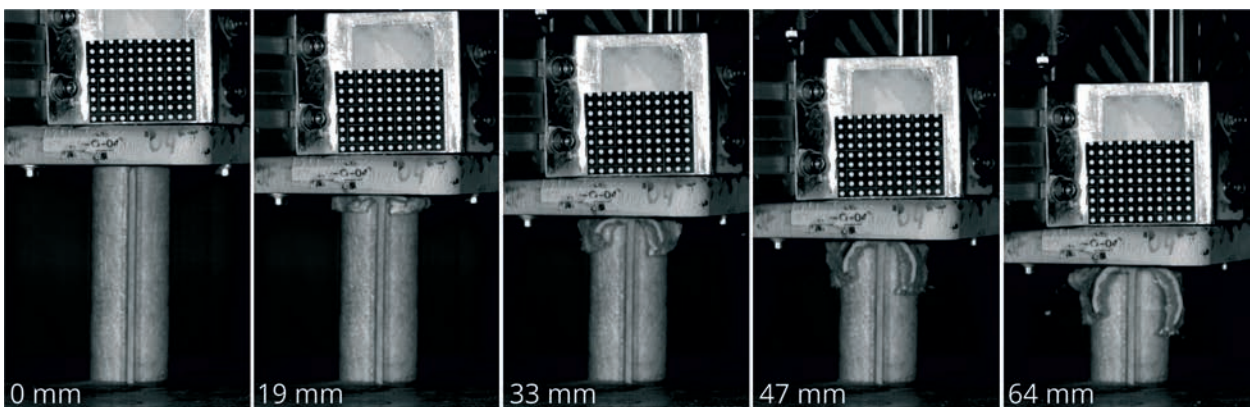
Korea Institute of Materials Science
(KIMS)

Projektpartner

Korea Institute of Materials Science
(KIMS)

Für einen effizienten Auslegungsprozess sind angepasste numerische Methoden in Verbindung mit einer ausreichenden Datenbasis unverzichtbar und daher eine Schlüsseltechnologie. Um Faserverbund-Technologien für technische Produkte wie zukünftige Leichtbau-Karosseriestrukturen zu etablieren, müssen Crash- und Impaktereignisse im Entwicklungsprozess berücksichtigt werden. Das ILK ist eine der führenden Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Entwicklung, Anpassung und Anwendung von Methoden zur Modellierung, Simulation und Erprobung von Verbundwerkstoff-basierten Leichtbaustrukturen unter Crash- und Impaktbelastung. Zur Stärkung der strategischen Partnerschaft zwischen

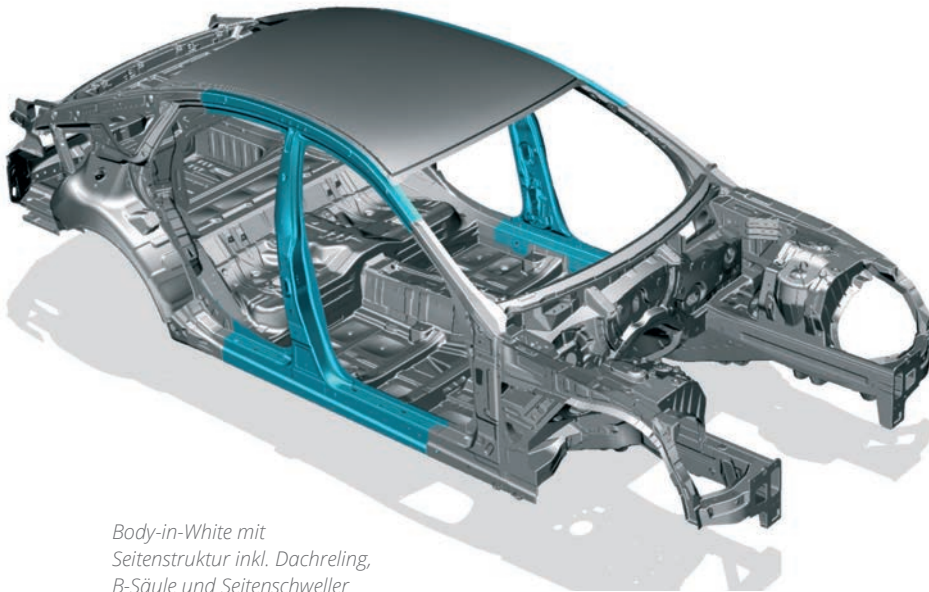
dem Korea Institute of Materials Science (KIMS) und dem ILK steht die experimentelle und numerische Untersuchung der grundlegenden Verformungs- und Versagensphänomene für einen neuartigen thermoplastischen Verbundwerkstoff im Mittelpunkt der Forschung. In diesem Zusammenhang sollen hochgenaue Modellierungstechniken entwickelt werden, die eine robuste und realistische Abbildung des Crashverhaltens von Verbundwerkstoffstrukturen ermöglichen. Damit soll es in Zukunft möglich sein, den derzeit großen experimentellen Aufwand für die Untersuchung crashbelasteter Strukturen zu minimieren und Variantenuntersuchungen mittels virtueller Experimente durchzuführen.



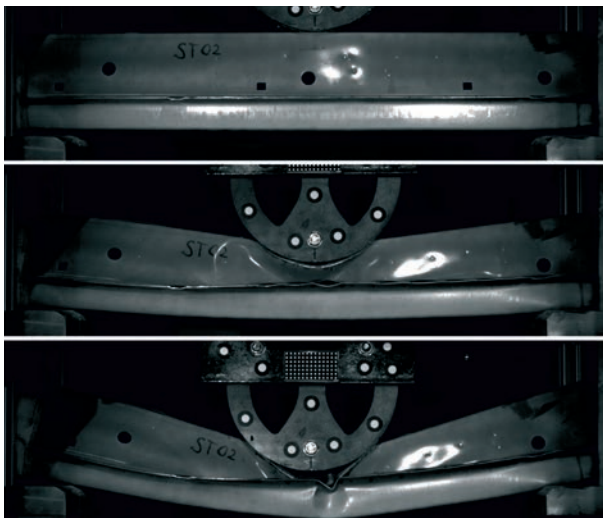
Hochgeschwindigkeits-Kameraaufnahmen während des Fallturmtests der Crashelemente mit Fallhöhe 3,30m, Fallmasse 92,2kg und Länge 140mm

MMSS

Development of mass production total engineering technologies for metal-composites hybrid process (joining & forming) and more 25% lightweight side crash car body structure components



Body-in-White mit
Seitenstruktur inkl. Dachreling,
B-Säule und Seitenschweller



Crash-Experiment im Fallturm eines Referenz-Seitenschwellers
in Stahlbauweise



Crash-Simulationsmodell des Body-in-White

Zeitraum

01.01.2018–31.03.2021

Projektleiter

Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Bernd Grüber
Holger Böhm
Jonas Richter

Finanzierung

- Korean Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT)
- Korea Institute of Materials Science (KIMS)

Projektpartner

- Korea Institute of Materials Science (KIMS)
- Sungwoo Hitech
- Dongsung Chemicals
- Hankuk Carbon Co. LTD.
- Pusan National University
- Andong National University

Das Korean Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT) hat ein Verbundprojekt koreanischer Unternehmen und Forschungseinrichtungen unter Beteiligung des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik ins Leben gerufen, in dem eine neue Leichtbau-Fahrzeug-Seitenstruktur und dazugehörige hocheffiziente Produktionsprozesse entwickelt werden. Im Rahmen dieses Projektes konzentriert sich das ILK auf Simulationenmethoden und Designhinweise für die Auslegung einer derartigen Seitenstruktur im Crashfall. Die Durchführung hochaufgelöster, realitätsnaher und rechenintensiver Crash-Simulationen auf Komponenten- und Fahrzeugebene wird durch die Nutzung von Hochleistungsrechner-Ressourcen des ZIH Dresden erst ermöglicht um den Design- und Auslegungsprozess

effizient zu unterstützen. Die Seitenstruktur selbst ist in hybrider Multi-Material-Bauweise ausgeführt und besteht aus B-Säule, Dachreling und dem Schweller. Bei einem Seitenaufprall übernimmt sie den Hauptteil der Last und schützt die Fahrgäste vor schweren Verletzungen. Ziel des Projektes ist ein Aufbau dieser Struktur in Multi-Material-Bauweise, die bei mindestens gleicher Performance 25 Prozent leichter ist als eine herkömmliche Baugruppe.

Do-Efs

Digitales optimiertes Engineering for Service; HAP3: Triebwerksverschleiß- und Schädigungsmodellierung

Ziel des Verbundvorhabens ist die Entwicklung eines Gesamtverschleißmodells aktueller Triebwerksgenerationen zur Vorhersage des Einflusses des Verschleißes auf den Gesamtwirkungsgrad des Triebwerkes. Dazu werden verschleißintensive Einzelkomponenten und Subsysteme von Flugzeugtriebwerken in realitätsnahen thermomechanischen Belastungsversuchen mit eigens entwickelten Prüfmethoden und Testständen untersucht. Anwendung finden unter anderem Methoden zur Untersuchung des Anstreifverhaltens, die eine Bestimmung der auftretenden Kräfte und Verformungen, der Temperaturen an der Schaufelspitze und des Linermaterials sowie der induzierten Schaufelschwingungen ermöglichen (Abb. 1). Weiterhin wird das Verschleiß- und Schädigungsverhalten sowohl an VSV-Einzelgehäusegleitlagern (Abb. 2) als auch Subkomponenten des Gesamt-VSV-Systems (Abb. 3) analysiert. Das Verschleiß- und Schädigungsverhalten wird dabei phänomenologisch ermittelt und mit realen In-Service-Daten abgeglichen. Die gewonnenen Ergebnisse ermöglichen, durch individualisierbare Serviceintervalle und -inhalte, den Wartungsaufwand und die Wartungskosten zu reduzieren. Damit kann die Energieeffizienz und die Umweltfreundlichkeit aktueller und zukünftiger Triebwerksgenerationen deutlich verbessert werden.

Zeitraum

01.08.2018–31.12.2021

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Christoph Ebert
Richard Protz

Finanzierung

University Technology Centre
Rolls Royce plc. (RRD)

Projektpartner

University Technology Centre
Rolls Royce plc. (RRD)

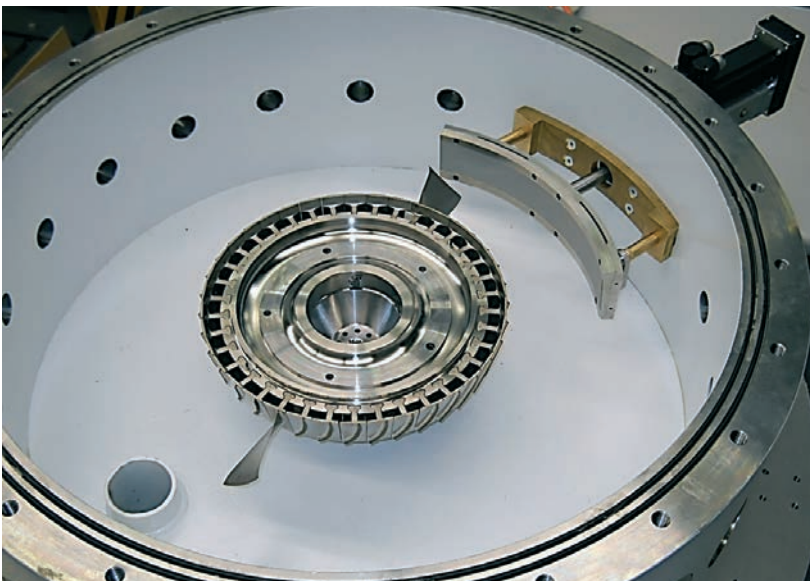


Abb. 1: Prüfkammer des Schaufelanstreifprüfstandes

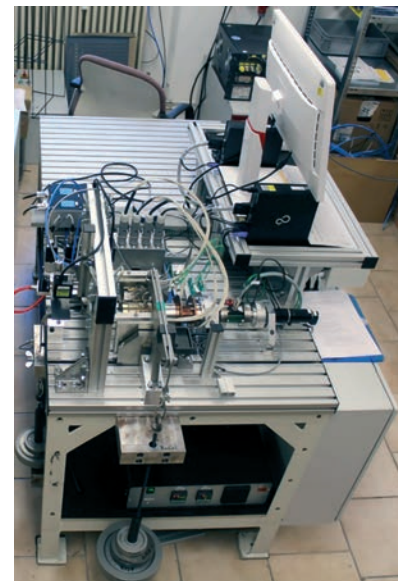


Abb. 2: VSV-Einzelgleitlagerprüfstand

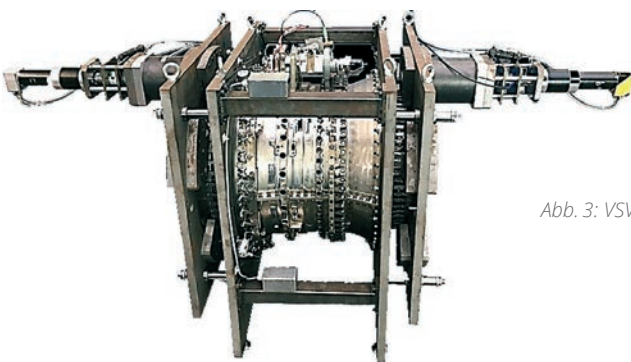


Abb. 3: VSV-Multistageprüfstand



Rolls-Royce

IVeT

Unified Architecture für interaktive virtuelle Zwillinge

Jährlich werden Zettabyte an Daten in Forschungs- und Industrieanwendungen zur Regelung, Zustandsüberwachung und Optimierung von Anlagen und Strukturen generiert. Häufig findet dabei kein direkter Rückfluss der gewonnenen Informationen in die Entwicklung statt. Die Daten sind dagegen nach kürzester Zeit verfügbar, die Informationen werden jedoch erst verzögert, in mehrstufigen Folgeschritten in neue Entwicklungen eingearbeitet.

Digitale Zwillinge stellen eine bedeutende Innovation dar, die Extraktion und den Fluss von Informationen wie Prozessparameter zu beschleunigen und in Echtzeit zu ermöglichen. Es handelt sich dabei um virtuelle Abbildungen physikalischer Strukturen und Zusammenhänge und deren gezielten Strukturierung durch die Verknüpfung von vielfältigen Daten aus unterschiedlichsten Phasen des Produktlebenszyklus.

Im intrinsischen Forschungsprojekt IVeT wurde erforscht, wie mit neuartigen Tools effizient Digitale Zwillinge entwickelt und in den alltäglichen Produktentwicklungszyklus integriert werden können. Zur Anwendung im Multi-Material-Design wurde dazu ein Versuchsstand aufgebaut. Die gewonnenen Daten wurden zur Bestimmung des strukturdynamischen Verhaltens eines FKV-Rotors unter Eisansatz verwendet. Ein Anwendungsbeispiel dafür sind Windkraftanlagen. Die Identifikation notwendiger Schnittstellen und Software-Technologien zum universellen Datentransport stellte beim Aufbau der Anlage einen zentralen Bestandteil dar.

Zeitraum

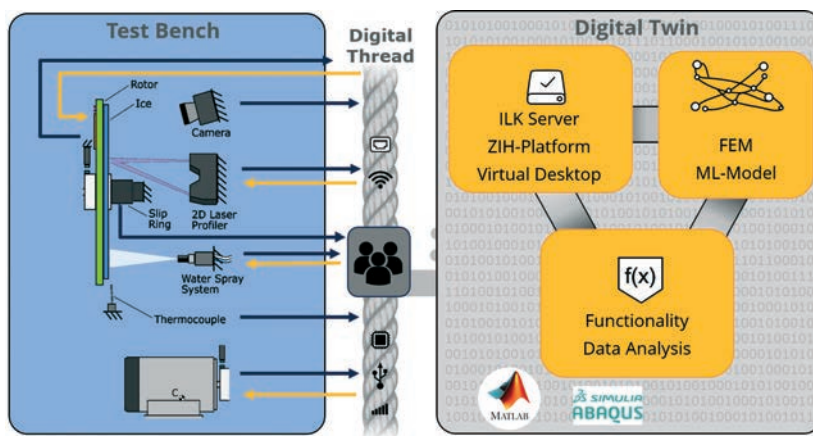
01.08.2019–01.10.2020

Projektleiter

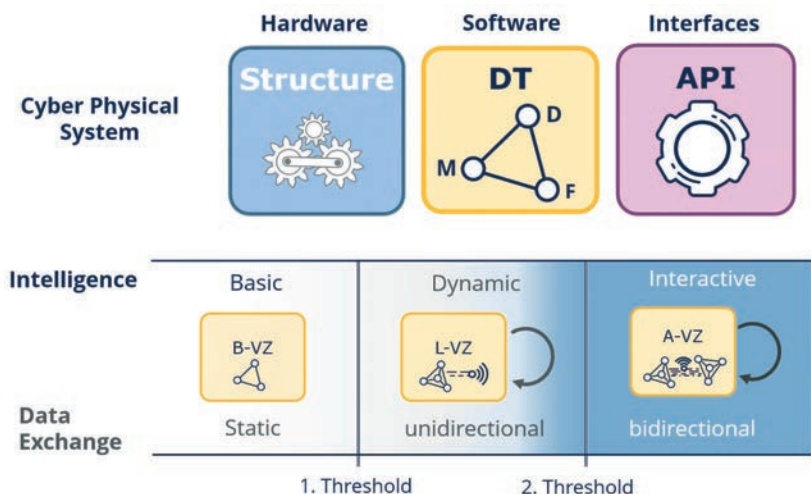
Dr.-Ing. Angelos Filippatos

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Angelos Filippatos
Minh Nguyen



IVeT-Architektur am Beispiel eines Rotor-Prüfstandes, der über den digitalen Faden mit seinem digitalen Zwilling verbunden ist



Die drei Hauptentwicklungsstufen eines Digitalen Zwillings gemessen am Datenaustausch

SensKI

Neuartige Sensortechnologien mit physikalisch-informationstechnisch integrierter KI

Neuartige Sensortechnologien spielen eine entscheidende Rolle bei der zunehmenden Digitalisierung verschiedener Wirtschaftszweige. Im Mittelpunkt von SensKI stehen daher neuartige Sensoren und eine sensorernahe Informationsanalyse mittels Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI). Angestrebt wird ein in der Messtechnik völlig neues Konzept, in dem technische Äquivalente für die biologischen Sinne und die Empfindungsbildung entwickelt und kombiniert werden.

Die fokussierte Sensortechnologie basiert auf der Analyse von Ausbreitungsphänomenen hochfrequenter elektromagnetischer Wellen. Ein im Projekt ausgelegtes und in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner umgesetztes Auslesegerät ermöglicht die Anbindung von speziell entwickelten Sensoren unterschiedlicher physikalischer Größen. Der entscheidende Vorteil des verfolgten Messprinzips ist eine Ortsauflösung aller darauf basierenden Sensoren. Im Projekt wurden zwei linienförmige Sensoren: ein Dehnungssensor und ein Harzinfiltrationssensor sowie ein flächiger Berührungssensor untersucht.

Die Sensor-Rohdaten werden mit KI-Methoden analysiert, die unterschiedliche Sensorausgaben ermöglichen. Neben einem direkten, ortsaufgelösten Messgrößenprofil können auch verdichtete Informationsformen, wie Begriffe, Typen, Instanzen ausgegeben werden. Der Ansatz ermöglicht eine neue Qualität von vielen technischen Anwendungen, wie industrielle Prozesssteuerung und -regelung, Mensch-Maschine-Interaktion sowie zustandsbasierte Wartung.

Zeitraum

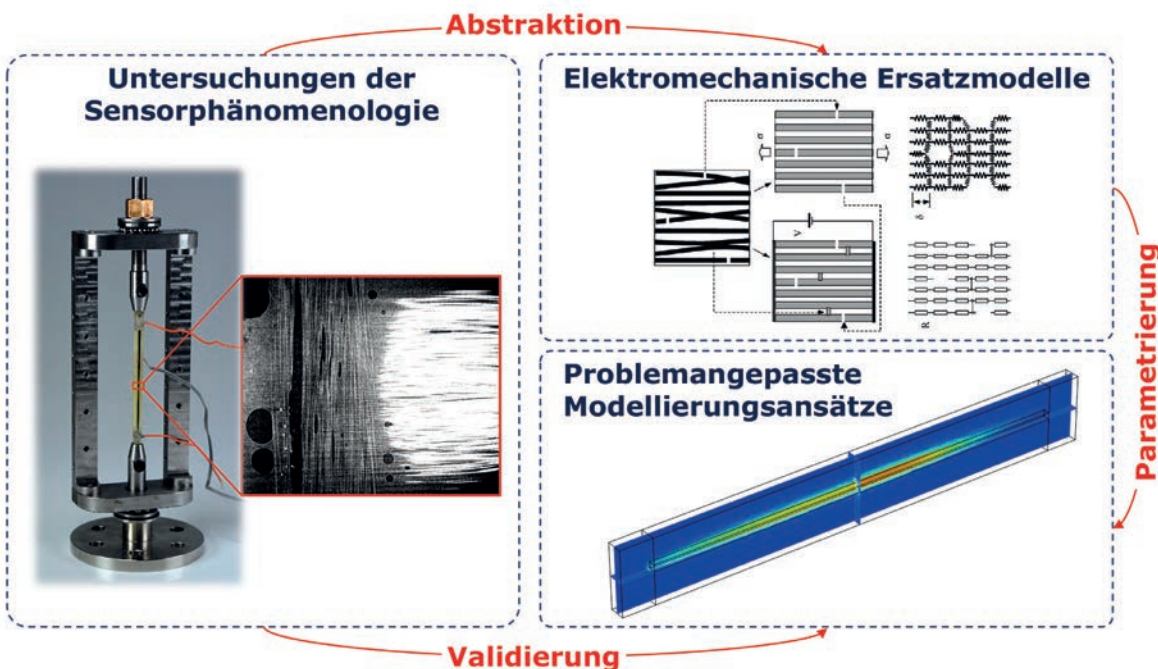
01.08.2019–01.10.2020

Projektleiter

Dr.-Ing. Pawel Kostka

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Pawel Kostka
Dr.-Ing. Martin Dannemann



Prinzipielles Vorgehen am Beispiel eines neuartigen Dehnungssensors

Projektübersicht (Auswahl)

1000KM+	Scalable European Powertrain Technology Platform for Cost-Efficient Electric Vehicles to Connect Europe
3D³	Leistungszentrum SMART PRODUCTION AND MATERIALS TP: Additive Fertigung von faserverstärkten 3D-Druck-Strukturen mit maßgeschneiderten Eigenschaften auf Basis reaktiver Polymersysteme
ABSOLUT	Automatischer Busshuttle selbstorganisierend zwischen Leipzig und dem BMW-Terminal
ADAPT	Selbstadaptierendes Zuschnittssystem und prozessbegleitende Qualitätssicherung im CFK-Verarbeitungsprozess
ADHYBAU (ex. BASELA)	Entwicklung additiver Verfahren und Faserverbund-Metall Hybridbauweisen für den Einsatz in tiefkalter Umgebung (AdHyBau) TP: Neuartige Bauweisen für Strukturen in elektrischen Antrieben mit kryogener Kühlung
AI4DI	Artificial Intelligence for Digitalizing Industry
AMARETO	Sächsische Allianz für Material- und Ressourceneffiziente Technologien
AMSIM	Entwicklung einer sequentiellen Simulationsmethodik zur Analyse und Optimierung der Gestaltung additive gefertigter Bauteile unter Berücksichtigung prozess- und strukturbedingter Anisotropien im Strangablegeverfahren
AMTWIN	Datengetriebene Prozess-, Werkstoff- und Strukturanalyse für die Additive Fertigung
ARCHITECT	Trustable architectures with acceptable residual risk for the electric, connected and automated cars
AUTODRIVE	Energieversorgung, Kommunikation und Verkehrsverhalten von hoch- und vollautomatisierten Fahrzeugen
BRYSON	BauRaumeffiziente HYdrogenSpeicher Optimierter Nutzbarkeit TP: Prozessentwicklung zur Fertigung thermoplastischer Kettentanksysteme
C3-V2.5A	Beanspruchungsgerechte Carbonbewehrungsstäbe für einen wirtschaftlichen Einsatz im Bauwesen TP: Entwicklung angepasster Bewehrungsstabprofilierungen und Fertigungskonzepte
C3-V4.16	TP: Grundlagenuntersuchungen zur Entwicklung einer neuartigen Prüfmethode für Carbonbewehrungsstäbe mit variablen Oberflächentopologien
CECO	Entwicklung eines Herstellungsprozesses für neuartige cellulosebasierte Composite zur Spritzgießverarbeitung
COMPOLL	Combating environmental pollution through internationalisation of education in Germany and India
DAHLIA	Digitale Technologien für hybride Leichtbaustrukturen TP: Fusion der Werkstoff- und Prozessmodelle zu einem digitalen Zwilling

Projektleitung	Fachgruppe	Beginn	Ende	Finanzierung	Projektträger
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	01/2019	06/2022	EU	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	07/2019	12/2020	SAB	SMWK
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Leichtbauweisen	01/2019	12/2021	BMWi	DLR
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	11/2018	04/2021	BMBF	PTKA-PFT
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Verbindungstechniken	05/2020	04/2023	BMWi	DLR
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	05/2019	05/2022	EU / BMBF	VDI/VDE
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Numerische Verfahren	01/2017	02/2021	SAB	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Verbindungstechniken	06/2019	11/2021	AiF	FSKZ
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Prüfmethoden und Materialmodelle	12/2019	06/2022	SAB	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	07/2020	06/2023	EU / BMBF	VDI/VDE
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	05/2017	10/2020	EU / BMBF	VDI/VDE
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Thermoplastverfahren	12/2019	05/2023	BMWi	PTJ
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Materialmodelle	01/2019	02/2021	BMBF	PTJ
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Materialmodelle	09/2018	03/2021	BMBF	PTJ
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Verbindungstechniken	08/2019	01/2022	AiF	DECHEMA
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Internationales	07/2020	06/2024	DAAD	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Numerische Verfahren / Funktionsintegration	02/2020	03/2022	SAB	

DIGI-KUNST	Digitalgestützte Lernwerkzeuge in der Ausbildung von Verfahrensmechaniker/-innen für Kunststoff- und Kautschuktechnik zur Berufsnachwuchssicherung (Digi-Kunst)
DIWA	Durchgängige Analyse und Bewertung fertigungsbedingter Faserfehlorientierungen in dickwandigen Faser-Kunststoff-Verbundstrukturen TP: Analyse des Einflusses fertigungsbedingter Faserfehlorientierungen auf das Werkstoffverhalten von dickwandigen Faser-Kunststoff-Verbunden
ENZYME	Enzymbasierter Kreislaufprozess für die nachhaltige Produktion und Verwertung von Naturfaser-Biocomposit-Werkstoffen TP: Antragstellung Phase 1 / Vorbereitung von Netzwerkaktivitäten: Enzymes for more environment-friendly consumer products / FNR-16-2020
EPREDICT	Predictive Maintenance für die e-Mobilität TP: Zuverlässigkeit von Polymerstrukturen bei thermomechanischer Belastung in elektrischen Antriebssystemen
EVHY (HYBRID- STRUKTUREN)	Eigenschaften der Verbindungszone in textilverstärkten Thermoplast-Hybridstrukturen
FASSADE	Entwicklung eines reproduzierbaren Herstellungsverfahrens für variabel gekrümmte Fassadenelemente aus Metall-Kunststoff-Verbundblechen TP: Entwicklung einer FE-Simulation zur effektiven Entwicklung des Herstellungsverfahrens
FAVORIT	Faserverbundbasierte Ventilator-Lüfterräder für rationelle industrielle Thermoprozesse TP 5: Auslegung und Prüfung von beschauelten faserverbundbasierten Lüfterrädern (Rotorauslegung und Komponententest)
FELISA	Automatisierte Fertigung von Faser-Thermoplast-Verbund-Profilen für offene und geschlossene Luftfahrtstrukturen in Serienanwendung TP: Tape-Braid-Patch Preforming für komplex geformte Faser-Thermoplast-Verbund-Profile
FLEUR	Aktive Flächen mit Reaktionsstrukturen für urbane Räume TP: Entwicklung von Modellen zur Auslegung hybrider aktiver Tragwerksstrukturen mit Funktionsintegration
FLIER	Flexible Wandstrukturen für akustische LINER
FOREL2	Verbundprojekt: Forschungs- und Technologiezentrum für ressourceneffiziente Leichtbaustrukturen der Elektromobilität 2 TP: Übergreifende Strategieentwicklung zum Einsatz vernetzter Prozessketten in der Fertigung funktionsintegrativer Leichtbaustrukturen
FOSTESA	Entwicklung eines an den individuellen Pferderücken angepassten form- und steifigkeitsangepassten Sattelbaums TP: Auslegung, Dimensionierung und Test einer form- und steifigkeitsangepassten Sattelbaumstruktur und Erforschung geeigneter Kunststoffe zur Entwicklung eines Herstellungsprozesses

Projektleitung	Fachgruppe	Beginn	Ende	Finanzierung	Projektträger
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Internationales	11/2020	11/2020	Chinesisch- Deutsches Zentrum für Wissenschafts- förderung	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Verbindungstechniken	06/2019	05/2022	SAB	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Prüfmethoden und Materialmodelle	04/2020	03/2023	DFG	
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Sonderwerkstoffe- und verfahren	10/2019	01/2020	SAB	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Materialmodelle	08/2019	06/2022	SAB	
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Verbindungstechniken	06/2018	02/2021	AiF	FSKZ
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Leichtbauweisen	12/2018	05/2021	AiF	AiF
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Sonderwerkstoffe- und verfahren	09/2016	05/2020	BMWi	PTJ
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Thermoplastverfahren	04/2019	09/2022	BMWi	DLR
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Materialmodelle	04/2019	03/2022	SAB	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	06/2020	08/2023	BMWi	DLR
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Thermoplastverfahren	12/2016	05/2020	BMBF	PTKA-PFT
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Leichtbauweisen	07/2018	03/2021	AiF	AiF

FURNIER	Entwicklung und technologische Umsetzung tragender Profilstrukturen auf Basis von Holzfurnieren für ein ultraleichtes Stativ für Fotoanwendungen TP: Kennwertbestimmung und Modellierung des Werkstoff- und Strukturverhaltens
FUSSHEBER	Entwicklung einer Fußheberorthese mit kinematischen, aktorischen Funktionen TP: Entwicklung eines Verbundwerkstoffes und korrespondierender Kinematik für aktive Fußheberorthesen
GEPART	Entwicklung effizienter Verfahrenstechnologien innerhalb des geschlossenen Partikelschaum Werkstoffkreislaufs TP: Virtuelle und experimentelle Werkstoffcharakterisierung für rEPP und EPP- Partikelschaum
GERUSAM	Additive Fertigungstechnologien für funktionalisierte Leichtbaustrukturen
GESCHA II	Erarbeitung der Gesetzmäßigkeiten der Schaumstrukturbildung im Gefrierschäumprozess biokompatibler Keramikschaume
GRK-IFEV	GRADUIERTENKOLLEG 2430 Interaktive Faser-Elastomer-Verbunde
HYBCRASH	Seriennahe Technologien für hochbelastete hybride Multilayer-Crashstrukturen TP: Herstellung hybrider Verbunde mittels Pressverfahren
HYBSCH	Teilflexible Wabenkernstrukturen für effiziente Schalldämpfer TP: Bauweisenentwicklung und Technologiesynthese zur Fertigung zellulärer Kunststoff-hybridstrukturen für den Einsatz in Schalldämpfern
HYFOTOOL	Hybrid Forming Tool – Entwicklung eines ultraleichten, leistungsfähigen Stahl/Kunststoff-Hybridwerkzeugs zum Tiefziehen von Blechen inklusive einer erstmaligen Integration von RVDT-Sensorik zur Erfassung der Werkzeugbeanspruchungen TP: Untersuchung der Materialeigenschaften und Entwicklung der Verstärkungsstrukturen für das HyFo-Tool auf Basis von FE-Simulationen
HYPRO	Ganzheitliche Umsetzung hybrider Bauweisen in die Serienproduktion
HYSTERESIS	Zyklisch-dynamische Eigenschaften von Partikelschäumen
I-DETEKT	Intelligentes Batterieschutzsystem für Elektrofahrzeuge zur Detektion von unerwünschten mechanischen Beschädigungen TP: Entwicklung e-Preform
ILKINAUS	Development of tailored carbon fibres for multifunctional composites
IMEM	Entwicklung einer innovativen Membranpresse zur effizienteren Fertigung von Faserverbundbauteilen aus thermoplastischen Halbzeugen in kleinen und mittleren Seriengrößen TP: Entwicklung einer optimierten Prozessführung sowie eines Temperaturmanagements zur effizienten Fertigung von Faserverbundbauteilen in der neuartigen Membranpresse
INDIRA	Integration maßgeschneiderter Lasteinleitungselemente in einen KMU-gerechten einstufigen Fertigungsprozess für komplex geformte Sandwichverbundstrukturen TP: Entwicklung und Implementierung werkstoff- und funktionsgerechter Insertelemente für hochbeanspruchte Sandwichverbundstrukturen

Projektleitung	Fachgruppe	Beginn	Ende	Finanzierung	Projektträger
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	10/2019	09/2021	BMEL	FNR e. V.
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Leichtbauweisen	12/2018	05/2021	AiF	AiF
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Numerische Verfahren	12/2020	11/2023	BMWi	PTJ
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration / Sonderwerkstoffe- und verfahren	05/2020	04/2021	BMBF	DLR
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Sonderwerkstoffe- und verfahren	01/2020	06/2022	DFG	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Numerische Verfahren	11/2018	01/2023	DFG	
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Numerische Verfahren	07/2016	12/2020	SAB	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	04/2020	03/2023	DFG	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Prüfmethoden und Materialmodelle	04/2019	09/2021	AiF	AiF
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Verbindungstechniken	05/2020	10/2022	BMBF	PTJ
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Thermoplastverfahren	12/2020	11/2023	DFG	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	12/2020	11/2023	BMWi	PTJ
Dr.-Ing. Robert Böhm	Materialmodelle	01/2020	12/2021	DAAD	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Thermoplastverfahren	01/2020	06/2022	AiF	AiF
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	11/2019	10/2021	AiF	AiF

INPRO	Integrale Leichtbau-Profilssysteme aus Faser-Thermoplast-Verbund funktionalisiert im Spritzform-Prozess TP: Konzeption, Design und prozesstechnologische Beschreibung funktionalisierter Faser-Thermoplast-Verbund Hohlprofile
INSERT	Simulationsgestützte Entwicklung von belastungs-, werkstoff- und prozessgerechten Lasteinleitungselementen für thermoplastische Faserverbundwerkstoffe
K-CRASH	KIMS Academic Laboratory: Technology transfer for crash and impact modelling, simulation and testing for composite based lightweight structures
KOBRA	Kompakte Faserkeramik basierte Röntgenröhre für mobile Computertomographen TP: Strukturmechanische Auslegung und experimentelle Erprobung einer Rotationseinheit aus Faserverbundkeramik für kompakte Röntgenröhren
KOKOMAG	Entwicklung und Bewertung eines korrosionsgeschützten, nichtbrennbaren kohlenstofffaser-verstärkten Magnesium-Werkstoffs für die Anwendung in der Luftfahrt
LEVADI	Lebensdaueranalyse für Klebverbindungen in großen FKV-Strukturen mit variierenden Klebschichtdicken
LIGHTSAX	Potentiale des Leichtbaus in Wissenschaft und Wirtschaft in Sachsen
LIWEKO	Gewichtsreduzierte Leichtbau-Spannmittel, -Werkzeuge und -Komponenten für rationelle hochdynamische Zerspanungsprozesse TP: Entwicklung hybrider Bauweisen sowie Auslegung und Prüfung gewichtsreduzierter Rotoren für hochdynamische Schleifbearbeitungsprozesse
MALAGA	Maßgeschneiderte Metall-Polymer-Metall-Schichtverbunde für verbesserte Energieabsorptionscharakteristika von Crash-Strukturen
MEGRAV	Methodische Entwicklung von Metall-Graphit-Verbundwerkstoffen für Gleitlageranwendungen im Hochtemperaturbereich
METEOR	Methoden und Technologien zur Validierung und Optimierung der Ressourceneffizienz von Prozessnetzwerken bei der Herstellung hybrider Leichtbaustrukturen TP: Aufbau Prozessnetzwerk und der virtuellen Prozesskette
MINDENDO2	Entwicklung von Miniaturstrukturen aus Faserkunststoffverbundwerkstoffen für die ultraschall-basierte Dekontamination von non-shedding surfaces im menschlichen Organismus
MLDDS	Untersuchung des Schädigungsverhaltens von schnell-drehenden Faserverbundrotoren durch in-situ Messtechnik
MM3D	Generative Fertigung von Multi-Material-Leichtbaustrukturen
MMSS (SCKOR)	Development of Mass Production Total Engineering Technologies for Metal-Composites Hybrid Process (Joining & Forming) & Over 25 % Lightweight Side Crash Carbody Structure Components
MUFUS	Entwicklung multifunktionaler Schnittstellen zum Verbinden von FKV mit Metallen unter Nutzung etablierter Fügeverfahren
ORGON	Organoblechstrukturen mit funktionalen Oberflächen
PEM	Polymerelektrolytmembran (PEM) für Vanadium-Redox-Flow-Batterien

Projektleitung	Fachgruppe	Beginn	Ende	Finanzierung	Projektträger
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Thermoplastverfahren	08/2020	07/2023	BMWi	DLR
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Verbindungstechniken	07/2019	09/2021	DFG	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Numerische Verfahren	05/2018	06/2021	KIMS	KIMS
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Sonderwerkstoffe- und verfahren	10/2019	09/2022	BMBF	VDI
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Sonderwerkstoffe- und verfahren	08/2020	07/2023	BMWi	DLR
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Prüfmethoden und Materialmodelle	04/2020	03/2023	AiF	DVS
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Thermoplastverfahren	09/2019	10/2020	SAB	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Sonderwerkstoffe- und verfahren	10/2019	09/2022	BMWi	PTJ
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Numerische Verfahren	10/2018	12/2020	DFG	
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Verbindungstechniken	09/2018	12/2020	AiF	FKM e. V.
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Sonderwerkstoffe- und verfahren	12/2020	11/2023	BMWi	PTJ
Dr.-Ing. Martin Dannemann	Funktionsintegration	05/2018	02/2022	DFG	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Funktionsintegration	06/2017	07/2021	DFG	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Thermoplastverfahren	06/2017	08/2020	SAB	
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Numerische Verfahren	07/2017	03/2021	KEIT	KIMS
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Verbindungstechniken	10/2019	03/2022	AiF	EFB
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Thermoplastverfahren	02/2020	07/2022	AiF	FVLK
Dr. rer. nat. Uwe Gohs	Sonderwerkstoffe- und verfahren	06/2019	05/2022	DFG	

PEP4.0	Digital synchronisierte Entwicklungsarchitektur für den Produktentstehungsprozess 4.0
PLRV	Entwicklung einer großräumigen Leichtbau-Transportbox TP: Entwicklung des Prüfstandes und der Prüfmethode zur experimentellen Charakterisierung der Leichtbau-Transportbox
PROPLUG	Entwicklung eines strukturintegrierten Steckverbindingssystems für die Elektrifizierung von funktionalisierten Faserverbundbauteilen TP: Integrationskonzepte und -technologien und mechanische Charakterisierung
PULTIX	Neuartiger Pultrusionsprozess zur kontinuierlichen Herstellung duroplastischer Bewehrungsstäbe mit Helix-Profilierung
RAVI	Neue Generation wirkungsgradgesteigerter, emissionsfreier Vibrationsstampfer TP: Wirksystem und Einflussgrößen – Ermittlung und funktionale Ausnutzung
RECAR	Entwicklung eines modularen Heizsystems aus rezyklierten Carbonfaservliesen für den Einsatz in Umform- und Preformingwerkzeugen TP: Charakterisierung der Eigenschaften von Heizvliesen aus rezyklierten Carbonfasern sowie Erforschung der Applikationsmöglichkeiten im Preformingprozess textiler Halbzeuge
ROBIN	Roboter-gestützte mobile Injektionseinheit zur prozessintegrierten Fertigung hybrider Bauteilstrukturen (Robotised Injection Moulding)
ROBUST	Effiziente und robuste Entwicklungs-, Validierungs- und Produktionsprozesse hybrider Metall-Faserverbund-Bauweisen für verkehrs- und energietechnische Systeme im Kontext der Industrie 4.0
SCADS2	Competence Center for Scalable Data Services and Solutions Dresden/Leipzig – Phase 2
SMARTMEM-BRANE-C	Smart membrane pressing technology for manufacturing of high performance composite components TP: Entwicklung einer intelligenten Membrane zur presstechnologischen Herstellung von Hochleistungsverbundwerkstoffen mit hoher geometrischer Variabilität
SNAPCURE 4.0	Innovative Prozessketten mit schnell aushärtenden Polymersystemen (Snap-Cure-Polymers 4.0) TP: Entwicklung und Validierung kombinierter informations- und beschreibungsbasierter Struktur- und Prozesskettenmodelle
SPP 1640 III	Fügen durch plastische Deformation Phase III: TP: Simulationsgestützte Entwicklung und Qualifizierung eines neuartigen Thermoclinch-Fügeverfahrens für Mischbauweisen mit textilverstärkten Thermoplastverbunden
SPP 1712 II	Intrinsische Hybridverbunde für Leichtbaustrukturen TP: Erarbeitung der theoretischen und technologischen Grundlagen für intrinsische Thermoplastverbund-Metall-Hohlstrukturen mit beanspruchungsgerecht ausgeführtem skalenübergreifendem Formschluss
SPP 1897 – II. Phase	Complex-Shaped Lightweight Structures with Adaptive Dynamic Behaviour through Evanescent Morphing
STYQZAHL	Strukturelle Metall-Kunststoff-Hybridbauweise am Beispiel eines Stoßfänger-Querträgers der elektrifizierten, automobilen Großserie – Darstellung eines wirtschaftlichen Herstellungsprozesses durch Integration einer On-Line-Qualitätssicherung und Optimierung der Materialausnutzung

Projektleitung	Fachgruppe	Beginn	Ende	Finanzierung	Projektträger
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Leichtbauweisen	07/2018	03/2022	BMWi	DLR
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Prüfmethoden und Materialmodelle	08/2020	07/2022	AiF	AiF
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	12/2020	11/2023	BMBF	VDI/VDE
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	10/2019	09/2021	AiF	Carbon Composites
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	07/2018	04/2021	SAB	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Duroplastverfahren und Preforming	01/2020	06/2022	AiF	AiF
Dr.-Ing. Michael Krahl	Thermoplastverfahren	03/2020	08/2021	BMWi	PTJ
Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger	Thermoplastverfahren	02/2019	07/2021	SAB	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Numerische Verfahren	10/2018	09/2021	BMBF	DLR
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	01/2020	12/2021	AiF	FILK
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	11/2018	08/2021	SAB	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Verbindungstechniken	07/2017	04/2020	DFG	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Thermoplastverfahren	06/2017	09/2020	DFG	
Dr.-Ing. Pawel Kostka	Funktionsintegration	10/2019	09/2022	DFG	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Thermoplastverfahren	05/2020	10/2022	BMBF	PTJ

SUMMER SCHOOL	Sommerschule „Intelligente Leichtbausysteme“
SWING	Analyse und Simulation des fertigungsabhängigen Schwindungsverhaltens glasfaserverstärkter Epoxidharze zur verbesserten Vorhersage von Oberflächenwelligkeiten und Verzug
TAPE-PROTHESE	Entwicklung einer Technologie zur Fertigung von Schäften für Unterschenkelprothesen auf der Basis vorkonfektionierter Rohlinge aus Tape-Geflecht für eine schnelle, individuelle Anpassung an den Patienten TP: Entwicklung einer Verfahrenstechnologie zur Fertigung von Prothesenschäften mittels OrganoTubes
TAPETEC	Advanced Tape Technology
TERESA	Thermoplastisches Endkontur-Sandwich für innovative Luftfahrtanwendungen Teilvorhaben: Entwicklung von funktionalisierten thermoplastbasierten Sandwichstrukturen für Luftfahrtanwendung
T-EXOSUIT	Textilbasiertes Exoskelett mit individuell einstellbarem graduellen Bewegungswiderstand und User-Interface zur präventiven und rehabilitativen Unterstützung des Bewegungsapparats TP: Konstruktion eines textilbasierten Exoskeletts mit integrierter Sensorik und User-Interface
THOPOL	Thermisch hochbelastbare Polymersysteme für Leichtbau Antriebe TP: Effiziente Verarbeitungstechnologien und robuste Auslegungsmethoden für rotierende Leichtbaustrukturen
TRANSTECH	Verkehrsübergreifende, synergetische Technologien für regionale emissionsfreie Mobilität
TRR 285 – A03	Berechnung und Bewertung prozessinduzierter Werkstoffstrukturphänomene in FKV-Metall-Verbindungen
TRR 285 – C04	Lokale und integrale in situ Analyse prozess- und betriebsbedingter Schädigungseffekte von Fügeverbindungen
VEDUFO	Entwicklung eines neuen Herstellungsprozesses für faserverstärkte Kunststoffe mittels beheizbarer Vakuummembran und 3 Monate bei 25 °C lagerstabilen, unter 120 °C aushärtbaren Epoxidharzfolien TP: Entwicklung des Verfahrenskonzepts und Prozessparameterbestimmung eines neuen RFI-Prozesses mit beheizbarer Vakuummembran
VITSCHA	Neuartiges transparentes Vitrinenscharnier TP: Entwicklung der Simulation sowie der Klebetechnologie für ein transparentes Scharnier
XEROPUL	Entwicklung einer Technologie zum selektiven Auftrag von Pulverbinder-systemen mittels Xerografie TP: Voruntersuchungen und Prozessstudien zur Pulverbinderapplikation mittels Xerographie

Projektleitung	Fachgruppe	Beginn	Ende	Finanzierung	Projektträger
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude		03/2020	12/2022	TUD, Bereich ING	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Numerische Verfahren	02/2019	01/2022	DFG	
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Thermoplastverfahren	05/2019	04/2021	AiF	AiF
Dr.-Ing. Christian Garthaus	Thermoplastverfahren	11/2017	07/2020	BMWi	PTJ
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Thermoplastverfahren	05/2019	04/2022	BMWi	DLR
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Funktionsintegration	08/2018	10/2020	BMBF	PTJ
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Numerische Verfahren	02/2019	01/2022	BMBF	PTJ
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	02/2019	04/2020	BMBF	DLR
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Numerische Verfahren	07/2019	06/2023	DFG	
Dr.-Ing. Robert Kupfer	Verbindungstechniken	07/2019	06/2023	DFG	
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	11/2019	04/2022	AiF	AiF
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler	Leichtbauweisen	12/2019	11/2021	AiF	AiF
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude	Duroplastverfahren und Preforming	03/2019	08/2021	AiF	AiF



Kontakt internationale Zusammenarbeit

Dr. rer. nat. **Daryna Dechyeva**

☎ +49 351 463 37956

✉ daryna.dechyeva@tu-dresden.de

Internationalisierung

Die regen internationalen Aktivitäten des Jahres 2019 wurden ins neue Jahr getragen, so dass in den ersten drei Monaten des Jahres 2020 vielfältige neue Projekte initiiert und gestartet werden konnten. Im weiteren Verlauf mussten aufgrund der Pandemie zahlreiche dieser Aktivitäten verschoben oder in den digitalen Raum verlegt werden, was jedoch die Intensität der internationalen

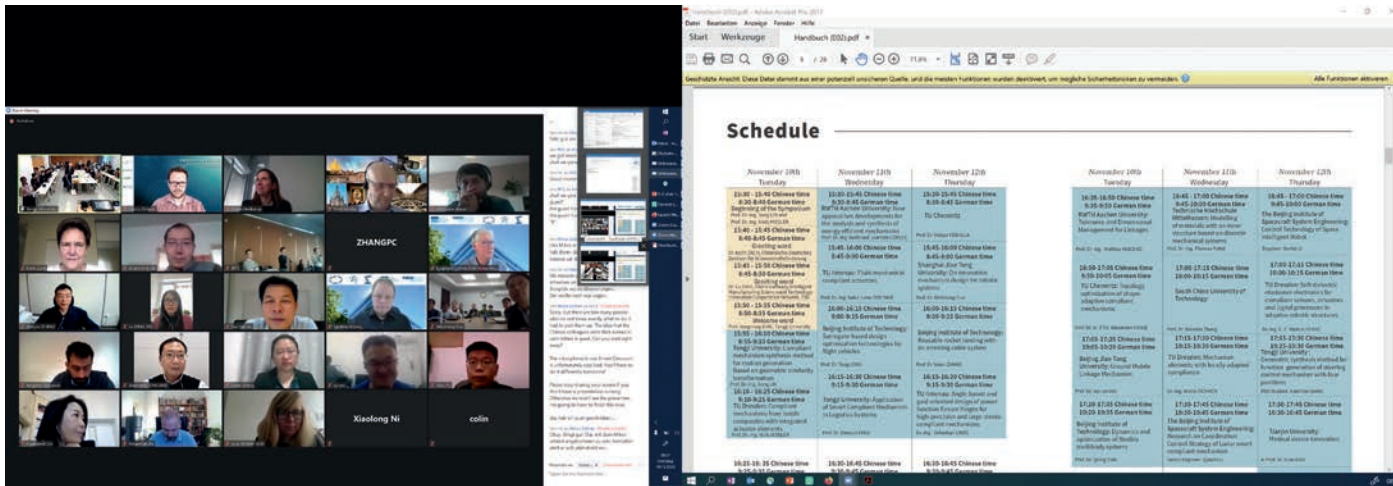
Aktivitäten nur wenig einschränkte. Vielmehr bot sich die Chance, neue Werkzeuge und Methoden der digitalen Zusammenarbeit zu erproben und einzuführen, so dass davon auszugehen ist, dass die Nutzung hybrider Formate die internationale Kooperation langfristig bereichern und intensivieren wird.

Äthiopien	Addis Ababa Science and Technology University
Australien	Deakin University, Melbourne
China	Tongji Universität, Shanghai Beijing National Innovation Institute of Lightweight, Peking Chinese Academy of Science, Ningbo Institute of Materials Technology
Griechenland	Nationale Technische Universität Athen University of Patras
Großbritannien	University of Bristol Imperial College, London University of Oxford
Indien	Indian Institute of Technology, Neu Delhi
Italien	Università di Bologna
Lettland	Technische Universität Riga
Niederlande	Technische Universität Delft
Polen	Politechnika Warszawska, Warschau Politechnika Wrocławska, Breslau Politechnika Poznanska, Posen Akademia Górniczo-Hutnicza, Krakau Politechnika Śląska, Gleiwitz
Rumänien	Politehnica University of Timisoara
Singapur	Nanyang Technological University
Südkorea	Korea Institute of Science and Technology, Jeonbuk Branch Korea Institute of Carbon Convergence Technology, Jeonju Korea Institute of Materials Science, Changwon
Ukraine	National Aviation University, Kiew

Sino-German Symposium on Compliant Mechanisms

Einen der Höhepunkte des Jahres 2020 stellte das Sino-German Symposium on Compliant Mechanisms dar, das das ILK vom 10. bis 12. November gemeinsam mit dem Chinesisch-Deutschen Hochschulkolleg (CDHK) der Tongji Universität Shanghai unter Beteiligung zahlreicher deutscher und chinesischer Hochschulpartner durchführte. Das Symposium wurde vom Deutsch-Chinesischen Zentrum für Wissenschaftsförderung (CDZ) gefördert, das als Joint-Venture der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der National Natural Science Foundation of China (NSFC) u. a. die wissenschaftliche Zusammenarbeit in den Ingenieurwissenschaften im Fokus hat. Der ursprüngliche Plan, das Symposium im Mai 2020 an der Tongji Universität durchzuführen, wurde durch die Corona-Pandemie vereitelt, so dass die Projektleiter Prof. Niels Modler und Prof. Song Lin entschieden haben, das Symposium in den November und in den digitalen Raum

zu verlegen. In der über die Zeitzonen hinweg durchgeführten virtuellen Veranstaltung hatten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Gelegenheit, ihre aktuelle Forschung vorzustellen und mit ausgewiesenen Expertinnen und Experten aus Deutschland und China zu diskutieren. Zum Teilnehmerkreis gehörten Vertreterinnen und Vertreter der TU Dresden, der TU Chemnitz, der RWTH Aachen, der TU Ilmenau und der Hochschule Mittelhessen auf deutscher Seite und von zahlreichen Forschungseinrichtungen auf chinesischer Seite, darunter die Tongji Universität, die Tianjin Universität, die Jiao Tong Universität und das Beijing Institute of Technology. Im Nachgang wurde die Veranstaltung von allen Beteiligten als voller Erfolg gewertet und die aus ihr gewonnenen Erfahrungen werden in die Ausgestaltung der zukünftigen Kooperationsaktivitäten einfließen.



Gemeinsam mit IIT Delhi gegen Umweltverschmutzung



Im Rahmen der gemeinsamen Ausschreibung „Indo-German Partnerships in Higher Education (IGP)“ des Deutschen Akademischen Auslandsdienstes (DAAD) und der indischen University Grants Commission (UGC) wurde das Projekt „Combating Environmental Pollution through Internationalisation of Education (COMPOLL)“ gestartet, das das ILK gemeinsam mit dem Institute of Technology Delhi (IIT Delhi) durchführt. Das IIT Delhi und die TU Dresden arbeiten bereits seit vielen Jahren in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen wie Maschinenbau, Rotordynamik, Tribologie oder Informatik zusammen, um die Ressourceneffizienz von Produkten, Prozessen, nachhaltigen Systemen und Materialien zu gewährleisten. Eine strategische Zusammenarbeit zur Bekämpfung der Umweltverschmutzung und zur Reduzierung des menschlichen Fußabdrucks erfordert eine übergreifende

Kooperation zwischen den wichtigsten umweltorientierten Akteuren auf indischer und deutscher Seite. Das vorliegende Projekt zielt darauf ab, die bestehenden Kontakte und Aktivitäten zu bündeln und in den Dienst der Steigerung des Verschmutzungsbewusstseins durch Abfallreduzierung und Recycling, die Nutzung biobasierter Materialien sowie die Rückbesinnung auf Designlösungen, die eine Reparatur und Überholung ermöglichen, zu stellen.

Das Projekt soll dazu beitragen die Zusammenarbeit zwischen den beiden Universitäten in den nächsten vier Jahren durch die Intensivierung der Partnerschaft auf

institutioneller Ebene und die Entwicklung und Umsetzung innovativer Lehr- und Forschungsprofile zu intensivieren. Zu den geplanten Aktivitäten zählen neben der curricularen Gestaltung auch die Durchführung von Sommerschulen, Workshops und Konferenzen, zudem sind mehrere Studien- und Forschungsaufenthalte beim jeweiligen Partner geplant. Das Projekt basiert auf der langjährigen Kooperationshistorie zwischen dem ILK und dem IIT Delhi. Ein übergeordnetes Ziel des DAAD und der UGC ist, alle im Rahmen der IGP geförderten Projektpartner auf indischer und auf deutscher Seite miteinander zu vernetzen, um einen Erfahrungsaustausch zu ermöglichen und mögliche Synergien zu nutzen.

Modellprojekt: Studienerfolg Internationaler Studierende des ILK im Fokus

Im Rahmen der DAAD-Förderinitiative STIBET II – Modellprojekte zur Verbesserung der Willkommenskultur erhielt das ILK im Herbst 2020 den Zuschlag für das Projekt „Erfolgreich – Digital – Integriert: Studium an der TU Dresden (EDI:TUD)“, das im Januar 2021 startet. Zum ersten Mal gelang der Technischen Universität Dresden damit die Teilnahme an dem seit 2006 laufenden STIBET-Programm. Aufgrund seines besonders hohen Anteils internationaler Studierender fungiert das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik als Modellstandort. Im Laufe des Projekts werden Ansätze entwickelt, die modellhaften Charakter besitzen und die sich auch auf die gesamte TU Dresden und weiterhin auf andere Hochschulen übertragen lassen.

Konkret hat das Projekt EDI:TUD zum Ziel, internationale Studierende direkt in ihrem unmittelbaren Studienalltag eng auf ihrem gesamten Weg zum Studienabschluss zu begleiten, um Studienabbrüche zu vermeiden, die Gesamtstudiendauer zu verkürzen, die Studienergebnisse zu verbessern und die Integration in die TU Dresden zu erleichtern. Es setzt dabei maßgeblich auf die enge Vernetzung von deutschen und internationalen Studierenden. Außerdem sollen internationale Studierende bereits im Studium als wissenschaftlicher Nachwuchs für spätere Promotionsvorhaben gewonnen werden, in dem sie bereits frühzeitig in eine Tätigkeit als Tutor:in eingebunden werden. Das Projekt wird eng begleitet vom Zentrum für Qualitätsanalyse (ZQA).

Ausbau des Erasmus+-Netzwerks

Aufgrund der Reise- und Mobilitätseinschränkungen konnten mehrere über Erasmus+ (KA 103 und KA 107) geplante Mobilitäten nicht durchgeführt werden. So wurden Gastwissenschaftleraufenthalte in und aus Südkorea und China in das nächste Jahr verschoben. Nichtsdestotrotz nutzte das ILK die pandemiebedingte Pause, um das Erasmus+-Netzwerk auf- und auszubauen: Mit zahlreichen Partnern verlängerte das ILK seit langen Jahren bestehende Erasmus-Vereinbarungen, so dass Studierende, Wissenschaftler:innen und Verwaltungsmitarbeiter:innen auch in Zukunft von dem starken Netzwerk des ILK profitieren und niederschwellig Auslandsaufenthalte zu Studien-, Forschungs- oder Weiterbildungszwecken in ihre Vita einbauen können. Gleichzeitig erweiterte das ILK sein Erasmus-Netzwerk um neue internationale Partner, wie etwa der Universität Patras. Besonders hervorzuheben ist ein im September 2020 neu abgeschlossener Kooperationsvertrag mit der Addis Ababa University of Science and Technology in Äthiopien, der das Resultat einer im Sommer 2019 durchgeführten Anbahnungsreise ist.



Digitale Lehre am ILK

Umstellung der Lehre

Aufgrund der Corona-Pandemie war auch das Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik gezwungen, kurz vor Beginn des Sommersemesters sein komplettes (Präsenz-) Lehrangebot mit mehr als 15 Lehrveranstaltungen in den digitalen Raum zu verlegen.

Neben dem Erfordernis auf digitale Vortrags-/Seminarräume zurückzugreifen, die in größerem Umfang und Kapazität erst im Laufe der ersten Semesterwochen bereitstanden, sollte der Lehrstoff auch als asynchrone Videoformate angeboten werden. Damit wurde den Studierenden die Möglichkeit gegeben, stark frequentierte Zeitfenster mit teils hoher Netz- bzw. Serverauslastung zu meiden und Lehrmaterial zum Selbststudium nach individueller Zeitplanung herunterzuladen bzw. zu streamen. Für den Großteil der Dozenten war der Umgang mit MAGMA neu und ungewohnt; dennoch gelang ein schneller Umstieg.

Es war zudem erforderlich, die Kommunikation mit den Studierenden grundlegend anzupassen. Wurden vor der „Digitalisierung“ alle Absprachen bzw. Ankündigungen zu Lehrmaterial, Terminänderungen, SHK-Anwerbungen u. ä. im Wesentlichen mündlich während der Lehrveranstaltungen gemacht, stand danach nur noch der digitale Weg zur Verfügung. Naheliegender hat sich die Fakultät Maschinenwesen hierfür auf die Nutzung der Online-Plattform für Akademisches Lehren und Lernen – OPAL festgelegt. Mit Bereitstellung der virtuellen Adressen und der Ankündigung, alle Kommunikation zu den Lehrveranstaltungen laufe einzig über die OPAL-Kurse, konnten Art und Weise, wie Lehrmaterial und längerfristige Informationen dauerhaft verfügbar gemacht werden, an der Fakultät mithin auch am ILK vereinheitlicht werden. So wurde mit OPAL eine zentrale, wenn auch nur virtuelle, Anlaufstelle etabliert, über die wichtige Nachrichten an Studierende und auch Lehrende schnell und breit gestreut werden können.

Lehrkonzept

Im Gegensatz zu Vorlesungen, die nach einer Gewöhnungsphase aber mit erhöhtem Aufwand in den digitalen Raum verlegt werden konnten, bedurfte es bei der Vorbereitung,

Durchführung und Nachbereitung digitaler Übungen und Praktika gänzlich neuer didaktisch-methodischer Lern-Lehr-Konzepte. Die dabei gesammelten Erfahrungen

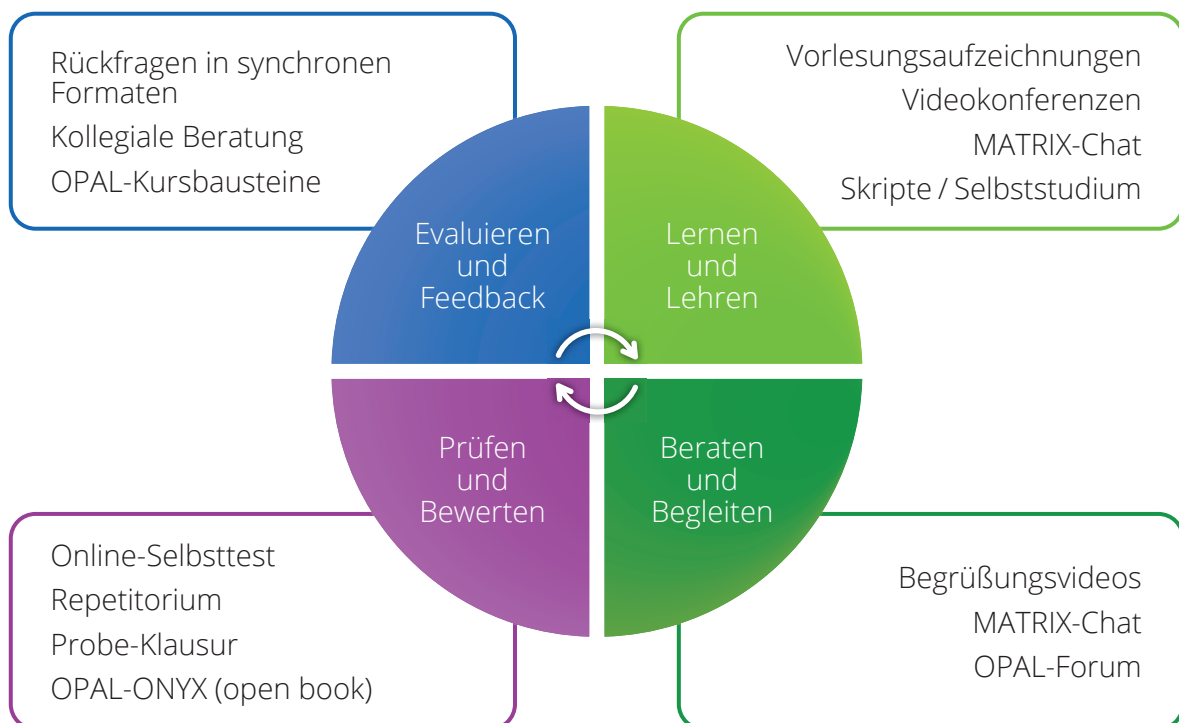


Abb. 1: Dimensionen der am ILK erprobten digitalen Lehr-Lern-Formate mit exemplarischen Anwendungsfeldern

wurden meist wochenweise genutzt, um die Lehr-Lern-Konzepte iterativ zu verbessern. Dabei wurden insbesondere vier Aspekte der digitalen Lehre fokussiert (Abb. 1).

Zu Beginn des Semesters konzentrierten sich die Aktivitäten im Bereich des **Lehrens und Lernens**. Hier standen die Aktivitäten zur Digitalisierung der Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsunterlagen sowie der Aufbau digitaler Kommunikationskanäle im Fokus der Aktivitäten. Für eine erfolgreiche Lehre ist der **Austausch** zwischen den Studierenden sowie zwischen Studierenden und Lehrenden wesentlich, wofür unterschiedliche Kanäle genutzt wurden.

Lehrveranstaltungen

Viele Dozentinnen und Dozenten nutzten für Ihre Vorlesungen die Aufzeichnungsfunktion von Powerpoint, konnten so die Vorlesungsskripte mit einer Tonspur unterlegen und als Video zudem auch als einfaches PDF-Dokument – zum Nachlesen – bereitstellen. Alternativ wurden auch Screencast-Programmen verwendet, mit denen Aktionen in Programmfenstern oder auf dem kompletten Desktop und auch Audiospuren aufgezeichnet werden können. Vereinzelt wurde auch mit interaktiven PowerPoint-Formaten experimentiert, bei denen verschiedene Bereiche der Folien erst nach Knopfdruck sukzessive besprochen werden und sich damit auch einzelne Erklärungen wiederholen ließen. Hierfür gab es grundsätzlich positives Feedback.

Um die Studierenden stärker zur aktiven Kommunikation anzuregen, wurden im Laufe des Semesters neben Vorlesungsvideos auch zunehmend ergänzende Konsultationen angeboten, in denen Fragen zum Stoff der Vorwochen gestellt werden konnten. Allgemein stießen

Prüfungen

Für den Großteil der Lehrveranstaltungen wurden digitale Prüfungen auf neu eingerichteten Instanzen der zentralen Lernplattform durchgeführt. Aufgrund neuer Rahmenbedingungen mussten Klausurfragen konzeptionell neu erstellt werden. Eine Einschränkung von Hilfsmitteln war faktisch unmöglich. Die Prüfungsfragen wurden so angelegt, dass prinzipiell alle Hilfsmittel – als **open book** – zur Verfügung stehen. Hier liegt auch das Potential digitaler

Resümee

Fakultätsweite Umfragen unter den Studierenden ergaben, das digitale Studienangebot wurde gut aufgenommen, und auch digitale Prüfungen werden als Vorteil wahrgenommen. Den Lehrenden steht – wenn auch anfangs überraschend und erzwungen – zusätzliche

Die Umstellung der **Prüfungen** auf digitale Prüfungen wurde durch semesterbegleitende Selbsttests und eine Probe-Klausur unterstützt, sodass inhaltliche und technische Herausforderungen für Studierende und Lehrende gleichermaßen angegangen werden konnte.

Ein wichtiger Baustein zur stetigen Verbesserung der Lehre, ob digital oder analog, ist das konstruktive **Feedback** der Studierenden. Dieses wurde, wann immer möglich, durch direkte Lehrende-Lernende-Gespräche eingeholt, für ausgewählte Lehrveranstaltungen auch über digitale Evaluationsfragebögen auf der Lernplattform.

Selbsttests auf große Resonanz unter den Studierenden. Zudem gewinnen Lehrende einen Eindruck zum Lernfortschritt.

Mit erzwungenem Wegfall der Präsenzlehre konnte auch die Abkehr vom Frontalunterricht erprobt, und Studierende stärker zum Selbststudium angeregt werden. Statt Übungen wie gewohnt als Vorrechenveranstaltungen auszulegen, wurde das Prinzip des **flipped class room** genutzt. Aufgaben werden mit ein bis zwei Wochen Vorlaufzeit zu Verfügung gestellt und die Übungen als reine Fragestunde/Konsultation angelegt. Zudem standen über Chaträume und E-Mail – jederzeit – Kommunikationskanäle für Verständnisfragen bereit, die auch zum fachlichen Austausch zwischen den Studierenden genutzt werden konnten. Im Nachgang wurden noch Musterlösungen zu den Übungsaufgaben bereitgestellt, um auch Studierende abzuholen, die an den Konsultationen nicht teilnehmen konnten, oder aufgrund von Sprachbarrieren benachteiligt waren.

Prüfungen: statt – wie bei Präsenzprüfungen üblich – auf Transferwissen zu fokussieren, muss verstärkt kompetenzorientiert geprüft werden. Erwartungsgemäß ist der Vorbereitungsaufwand aufgrund der Umstellung immens, aber neben den typischen Multiple-Choice-Fragen stehen auch Aufgabenformate zur Verfügung, mit denen Lösungen mathematischer Problemstellungen abgefragt, sogar Folgefehler berücksichtigt werden können.

Elemente für eine abwechslungsreiche Gestaltung der Lehre zur Verfügung auf die auch nach Rückkehr in den Präsenzbetrieb zurückgegriffen werden kann und sicherlich auch wird.

Abschlussarbeiten

Name	Typ	Thema
Bätzel, Tim	DA	Experimentelle und numerische Untersuchung des Verformungs- und Versagensverhaltens von ballistischer Gelatine unter hochdynamischen Impakt-Belastungen
Ballasus, Attila	DA	Entwicklung eines neuartigen, nachhaltigen Verbundwerkstoffs mit landwirtschaftlich erzeugten Langfasern
Beckert, Thomas	DA	Entwicklung und Validierung von Pultrusionstechniken für verschiedene Harzsysteme zur Herstellung duroplastischer kohlenstofffaserverstärkter Bewehrungsstäbe zur Einbettung in Leichtmetall-Schmelzen
Bieder, Julia	BA	Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften einer Faserkunststoffverbund-Metall-Klebverbindung unter Berücksichtigung verschiedener Belastungsgeschwindigkeiten
Boyksen, Jan	DA	Berücksichtigung von Fertigungsaspekten bei der Optimierung endlosfaserverstärkter 3D-gedruckter Strukturen
Braeuer, Rebecca	DA	Untersuchung zum Montagevorgang eines Batteriezellstapels in ein einteiliges Batteriemodulgehäuse
Danz, Florian	DA	Entwicklung eines infusionsbasierten Fertigungsverfahrens zur Herstellung von Hochleistungskomponenten für den Medizinbereich mit Snap-Cure-Harzsystemen
Döllinger, Fabian	DA	Entwicklung und Analyse eines additiv gefertigten Strukturbauteils zur Evaluierung der Entwurfsmethode „Generative Design“
Fasselt, Janek	DA	Untersuchung zur Anbindungsqualität bei der additiven Fertigung von Werkzeugkomponenten mittels Laserauftragschweißen
Faust, Johann	DA	Gewichtsoptimierte Auslegung eines Deckenpanels für die Luftfahrt mit Fokus auf die konstruktive Systematik
Geier, Lukas	DA	Entwicklung eines additiv gefertigten Formwerkzeuges für die Verarbeitung von thermoplastischen Halbzeugen
Gohdes, Marvin	DA	Entwicklung und prototypische Umsetzung einer Leichtbau-Skisprungbindung
Großer, Karline	DA	Experimentelle Untersuchungen zur Beeinflussung der Körperschallausbreitung durch Modifikationen der Faser-Matrix-Haftung
Grzybek, Martin	DA	Pultrusion endlosfaserverstärkter Thermoplastverbunde
Gündogdu, Berk	DA	Entwicklung einer Oberflächentopologie für kohlenstofffaserverstärkte Bewehrungsstäbe und Charakterisierung des dazugehörigen Betonverbundes
Guo, Ruiqi	DA	Verknüpfte Prozess- und Strukturanalyse für ein Faser-Kunststoff-Verbund-Bauteil
Guzun, Lilian	DA	Entwicklung und Analyse eines additiv und subtraktiv arbeitenden Bearbeitungszentrum
Haaf, Pascal	DA	Einsatz von Recyclingwerkstoffen am Beispiel einer Steckschnalle

Name	Typ	Thema
Han, Jin	DA	Entwicklung und Bewertung eines Verfahrens zur Nutzung eines „Virtueller Fügemeisterbock“ im Rahmen des Vorserienanlaufes
Hildebrand, Christoph	DA	Auslegung und Untersuchung einer Hochleistungszug- und -druckschlaufe in Hybridbauweise
Hoffeins, Paul	DA	Parametergestützte Optimierung der Rotorstruktur einer permanent-erregten Synchronmaschine
Hönel, David	BA	Konzipierung einer Türkinematik für Fahrzeuge urbaner Mobilität im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)
Jia, Shuo	DA	Rollenbiegen von Aluminiumblechen mit variablen Krümmungsradien
Kaczmarek, Moritz	DA	ZfP an FKV-Großkomponenten mittels Thermografie
Kaden, Christoph	DA	Selektiver Pulverbinderauftrag mittels Xerografie für den Preforming-Prozess
Kaube, Nils	DA	Numerisch-konstruktive Entwicklung energieeffizienter Isolationssysteme für Harzinjektionswerkzeuge
Kowalik, Selina-Christin	BA	Untersuchung der Prozessparameter zur Direktkonsolidierung von Tapegeflechten hinsichtlich der zu erreichenden Bauteilqualität
Li, Ziyuan	DA	Grundlagenuntersuchungen zur Charakterisierung der Verarbeitungseigenschaften reaktiver Harzsysteme für additive Fertigungsverfahren
Lindenau, Johannes	DA	Entwicklung eines variothermen Werkzeugsystems zur Herstellung von Faser-Thermoplast-Verbund-Hohlprofilen
Ma, Junnan	DA	Thermische Simulation von Kühlungen für Elektromotorengehäuse
Miene, Sascha	DA	Potenzialanalyse von intrinsischen Faser-Thermoplast-Verbund-Hohlstrukturen mit generativ gefertigtem Lasteinleitungselement
Mindner, Felix	DA	Spritzgussgerechte Gestaltung von Elektromotorengehäusen
Müller, André	DA	Entwicklung einer additiv fertigmachen Leichtbaukomponente für Werkzeugmaschinen
Müller, Philipp	DA	Untersuchungen zum Aufbau eines funktionsintegrativen bionischen Systems am Beispiel eines Wasserläufers
Muschalski, Lars	DA	Abschätzung des Potentials faserverstärkter Werkstoffe zur Verbesserung des Knicklast-Eigengewichts-Verhältnisses von auf Druck belasteten Stabstrukturen
Nieke, Patricia	DA	Entwicklung einer sensorgestützten Tragstruktur für eine mobile CT-Anlage
Niu, Qian	DA	Experimentelle Untersuchung und Simulationsanalyse des Schadensverhaltens von glasfaserverstärkten Epoxid-Rotoren
Ortiz De Zárate Tejada, Aizea	BA	Entwicklung einer Faserverbund-Fußheberorthese in Leichtbauweise
Peller, Hannes Franz Maria	DA	Identifikation der wickel- und materialtechnischen Prozesseinflüsse auf die Eigenschaften und Strukturen von CFK-Dünnschichtlaminaten für strukturbelastbare Elektroden

Name	Typ	Thema
Peters, Romy	DA	Untersuchung des Verstreckungseinflusses unterschiedlicher Stabilisierungsprozesse auf die thermische und elektrische Leitfähigkeit von Hexabenzocoronen/PAN-basierten Kohlenstofffasern
Ramisch, Philipp	DA	Erarbeitung eines durchgehend digitalisierten Fertigungsprozesses einer lasttragenden Faserverbund-Triebwerksstrebe
Rennert, Johannes	BA	Erweiterung und Analyse eines Softwaretools zur parametrisierten Erzeugung repräsentativer Volumenelemente für unidirektional verstärkte Faserverbunde
Ryssel, Hannes	DA	In-situ CT-Analyse mechanischer Verbindungen
Scharbow, Scally Joyce	DA	Bewertung des anwendungsspezifischen Leichtbaupotenzials endlosfaserverdrähtverstärkter Thermoplaste im Automobilbau
Schlegel, David	DA	Vorentwicklung bauraumangepasster Wasserstoff-Drucktanks für Luftfahrzeuge
Schlunze, Kevin	DA	Konstruktiver Leichtbau von Hartholz-Komponenten zur industriellen Fertigung nachhaltiger Funktionsmöbel
Schmeyers, Marcel	DA	Entwicklung einer Technologie zur Reduzierung der materialbedingten Aufdickung beim Tape-Flechten
Schmidt, Felix	DA	Numerische Analyse des Delaminationsverhaltens gewebeverstärkter Faser-Kunststoff-Verbunde
Schmidt, Florian	DA	Auslegung und Herstellung eines PKW-Rades mit langfaserverstärktem Radstern für die seriennahe Fertigung von kohlenstofffaserverstärkten PKW-Rädern
Schöpfel, Thomas	BA	Performanceuntersuchung und -optimierung von CFK-Fahrradfelgen hinsichtlich ihrer Speichenverankerung
Seidel, Robert	DA	Untersuchung zur Einzelrovingsablage auf Basis chemischer Fixierung für das Tailored Fibre Placement Verfahren
Stork, Alexander	DA	Erstellung und Validierung eines Materialmodells zur lichtoptischen Beschreibung von CFK-Sichtstrukturen in Abhängigkeit der Umwelteinflüsse Temperatur und Zeit
Sychowski, Marius Jan von	BA	Untersuchung des Einsatzpotentials eines kollaborativen Robotersystems zur additiven Fertigung mittels Fused-Layer-Modelling (FLM)
Tan, Liming	DA	Numerische Modellierung des Strukturverhaltens eines Hutprofils in Hybridbauweise unter schlagartiger Biegebelastung
Tang, Boxin	DA	Naturfaserbasierte Werkstoffe im Maschinenbau – Anforderungen an mechanische Kennwerte und deren Ermittlung
Ueberschär, Felix	DA	Konstruktion und Auslegung eines Leichtbau-Montageträger Cockpits aus Faser-Kunststoff-Verbund
Voigt, Norman	DA	Entwicklung einer passiven Unterstützungsstruktur für funktionsintegrative Orthesen
Wang, Wenjie	DA	Auslegung und Optimierung einer Fahrzeugkomponente in Mischbauweise unter Crash-Beanspruchung

Name	Typ	Thema
Weigel, Franz	DA	Prozessuntersuchungen zur thermoplastischen Pultrusion unterschiedlich profilierter Stabhalbzeuge
Wiebicke, Felix	DA	Numerische Analysen zur Zwischenfaserbruchbildung realer Mikrostrukturen in unidirektional faserverstärkten Kunststoffen
Wießner, Maximilian	DA	Entwurf und Aufbau einer sensorintegrierten Probenform zur Herstellung pflanzenölbasierter Schaumsysteme
Wurster, Leo	DA	Technologische Absicherung der Produktentstehung von hybriden Rahmenstrukturen bei zweirädrigen Kraftfahrzeugen
Xu, Yun	DA	Untersuchungen zum Einfluss elektrischer oder magnetischer Felder auf die Orientierung von Fasern in polymeren Matrices
Yang, Jiaqi	DA	Untersuchung von Machine-Learning zur Analyse komplexer Prozessketten in der Faserverbundfertigung
Zhang, Hailun	DA	Numerische Simulation von stiftverstärkten Faserverbunden
Zhang, Xianglu	DA	Analyse eines Luftfahrt-Serienprozesses anhand realer Prozessdaten und numerischer Simulationen
Ziervogel, Fabian	DA	Entwicklung einer halbautomatisierten Abtrennung und Kontaktierung von Hybridfilamenten für den FDM-Prozess

juniorIng.

Verein für Ingenieur- und naturwissenschaftliche Juniorbildung Sachsen



Der gemeinnützige „Verein für Ingenieur- und naturwissenschaftliche Juniorbildung Sachsen (e.V.)“ kurz juniorIng. Sachsen e.V. wurde 2009 von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ILK gegründet. Mit dem Verein wollen wir frühzeitig technisches Interesse bei Kindern und Jugendlichen wecken und sie nachhaltig für Technik begeistern. Dafür arbeiten wir eng mit Trägern wissenschaftlicher und kultureller Angebote in Sachsen zusammen. Wir organisieren Informationsveranstaltungen zu Werkstoffen und Leichtbauthemen für Kindertagesstätten, Schulen, Berufsschulen sowie die breite Gesellschaft. Zudem unterstützen wir pädagogisches Personal bei der altersgerechten Vermittlung ingenieur- und naturwissenschaftlicher Sachverhalte z. B. mit Projekttagen oder der Betreuung von schulischen Arbeiten. Dazu entwickeln und verleihen wir Anschauungsmaterial, wie zum Beispiel Demonstrationsboxen, und führen kindgerechte Experimente durch.

Aus diesen Aktivitäten heraus konnten wir bereits bei vielen Kindern und Jugendlichen als auch bei deren Eltern spannende und lustige Stunden verbringen und lehrreiche Erfahrungen vermitteln.

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude
Dr.-Ing. Anja Winkler
Dr.-Ing. Martin Dannemann

Akademischer Club Leichtbau an der TU Dresden e.V.

Der „Akademischer Club Leichtbau an der TU Dresden e.V.“ (ACL) ist ein Zusammenschluss von Absolventinnen und Absolventen, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Förderern des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik der Technischen Universität Dresden. Für hochkomplexe Leichtbau-Systementwicklungen bedarf es auch eines nachhaltigen Netzwerkes aus Wissenschaft und Wirtschaft. Vor diesem Hintergrund versteht sich der ACL seit seiner Gründung im Jahr 2003 als eine Gesprächsplattform zum Erfahrungsaustausch und Wissenstransfer von den jungen Absolventinnen und Absolventen bis hin zu den ausgewiesenen Erfahrungsträgerinnen und -trägern. Ziele des Vereins sind die ideelle und materielle Förderung von Lehre und Forschung auf dem Gebiet des Leichtbaus und verwandter Bereiche, sowie die Förderung eines Kooperations-Netzwerkes der Absolventen und Absolventinnen der Studienrichtung Leichtbau der Technischen Universität Dresden. Dies wird sowohl durch Veröffentlichung von Forschungsergebnissen bei Vortragsveranstaltungen und Diskussionstagen zum wissenschaftlichen Gedankenaustausch zwischen Hochschule und Praxis, als auch durch Aufbau und Pflege persönlicher Kontakte der Studierenden, Absolventinnen und Absolventen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Förderern des ILK erreicht.

Kern der Aktivitäten ist der regelmäßig stattfindende ACL-Stammtisch. Er bildet die Diskussionsplattform zum Wissens- und Technologieaustausch zwischen Industrie und Forschung. Neben Vorträgen von regionalen Akteuren im Bereich des Leichtbaus oder Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ILK dient er auch als Bühne zur Vorstellung der Finalisten des jährlich ausgeschriebenen ACL-Nachwuchspreises, der im Rahmen des Internationalen Dresdner Leichtbausymposiums verliehen wird. Bewerben können sich Studierende sowie Absolventinnen und Absolventen der Technischen Universität Dresden mit herausragend abgeschlossenen Beleg- oder Diplomarbeiten auf dem Gebiet des Leichtbaus.

Weitere Beiträge leistet der ACL normalerweise in der Unterstützung verschiedener, am ILK jährlich stattfindender Netzwerkveranstaltungen, wie etwa das Alumnitreffen oder den studentischen Begegnungsabend. Hier treffen sich Studierende und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der ungezwungenen Atmosphäre der Prüfhalle des ILK. So können die „Nachwuchs-Leichtbauer“ über die Jahrgangsgrenzen hinweg Erfahrungen austauschen und die ILK-Mitarbeiterinnen und -mitarbeiter und Professoren außerhalb des offiziellen Rahmens persönlich kennenlernen. Darüber hinaus unterstützt der ACL materiell die jährlich stattfindenden Exkursionsreisen zu leichtbaurelevanten Partnern aus Wirtschaft und Forschung. 2020 mussten alle derartigen Aktivitäten allerdings pandemiebedingt pausieren.

Ansprechpartner

Christian Vogel
Martin Pohl



Studentische Exkursion



Verleihung ACL-Nachwuchspreis 2019

Publikationen (Auswahl)

- Müller, M.; Winkler, A.; Gude, M.; Jäger, H.: Aspects of reproducibility and stability for partial cure of epoxy matrix resin. *Journal of Applied Polymer Science* 13 7 (2020) 5, Nr. 48342
- Kim, J.; Jeong, M.; Böhm, H.; Richter, J.; Modler, N.: Experimental investigation into static and dynamic axial crush of composite tubes of glass-fibre mat/PA6 laminates. *Composites Part B: Engineering* 181 (2020), Nr. 107590
- Holtzhausen, St.; Birke, M.; Koch, P.; Blei, R.; Stelzer, R.; Gude, M.: Lastangepasste Generierung von irregulären Gitterstrukturen auf Basis von Voronoi-Diagrammen. In: Lachmayer, R.; Rettschlag, K.; Kaierle, St. (Hrsg.): *Konstruktion für die Additive Fertigung 2019*, Springer Verlag, 2020, S. 93-103
- Liebsch, A.; Kupfer, R.; Hornig, A.; Gude, M.: Characteristics of granulates used as core materials in the overmoulding process of hollow profiles. *Journal of Materials Processing Technology* 279 (2020), Nr. 116579
- Nezafat, P.; Jafari, S. H.; Khonakdar, H. A.; Gohs, U.; Jehnichen, D.: Experimental analysis and mechanical modeling of effect of stress-relaxation on shape memory and recovery behavior of e-beam irradiated HDPE. *Radiation Physics and Chemistry* 168 (2020), Nr. 108568
- Kardos, M.; Körner, E.; Penumadu, D.; Modler, N.: The influence of fibre volume fraction and fibre length on the evolution of pore content and the paintability of sheet molding compounds. *Composites Part B: Engineering* 185 (2020), Nr. 107760
- Zschech, C.; Pech, M.; Müller, M. T.; Wießner, S.; Wagenknecht, U.; Gohs, U.: Continuous electron-induced reactive processing – A sustainable reactive processing method for polymers. *Radiation Physics and Chemistry* 170 (2020), Nr. 108652
- Kucher, M.; Dannemann, M.; Modler, N.; Haim, D.; Hannig, Ch.; Weber, M.-Th.: Continuous measurement of three-dimensional root canal curvature using cone-beam computed and micro-computed tomography: A comparative study. *Dentistry Journal* 8 (2020) 1, Nr. 16
- Valverde, M. A.; Kupfer, R.; Wollmann, T.; Kawashita, L.; Gude, M.; Hallett, S. R.: Influence of component design on features and properties in thermoplastic overmoulded composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* 132 (2020), Nr. 105823
- Müller, M. T.; Zschech, C.; Gedan-Smolka, M.; Pech, M.; Streicher, R.; Gohs, U.: Surface modification and edge layer post curing of 3D sheet moulding compounds (SMC). *Radiation Physics and Chemistry* 173 (2020), Nr. 108872
- Tutunjian, S.; Dannemann, M.; Modler, N.; Kucher, M.; Fehlmayer, A.: A numerical analysis of the temporal and spatial temperature development during the ultrasonic spot welding of fibre-reinforced thermoplastics. *Journal of Manufacturing and Materials Processing* 4 (2020) 2, Nr. 30
- Lißner, M.; Erice, B.; Alabort, E.; Thomson, D.; Cui, H.; Kaboglu, C.; Blackman, B. R. K.; Gude, M.; Petrinic, N.: Multi-material adhesively bonded structures: Characterisation and modelling of their rate-dependent performance. *Composites Part B: Engineering* 195 (2020), Nr. 108077
- Wollmann, T.; Koch, E.; Lich, J.; Vater, M.; Kuschmierz, R.; Schnabel, C.; Czarske, J.; Filippatos, A.; Gude, M.: Motion blur suppression by using an optical derotator for deformation measurement of rotating components. Tagungsband SPIE Smart Structures + Nondestructive Evaluation Digital Forum „Nondestructive Characterization and Monitoring of Advanced Materials, Aerospace, Civil Infrastructure and Transportation XIV 2020“, 27. April – 8. Mai 2020 (Online Conference), *Proceedings of SPIE* 11380 (2020), Nr. 1138016
- Kunze, E.; Schwarz, B.; Weber, T.; Müller, M.; Böhm, R.; Gude, M.: Forming analysis of internal plies of multi-layer unidirectional textile preforms using projectional radiography. Tagungsband „23rd International Conference on Material Forming, ESAFORM 2020“, 4. – 8. Mai 2020 (Online Conference), *Procedia Manufacturing* 47 (2020), S. 17 – 23

- Müller, M.; Gerritzen, J.; Gröger, B.; Gude, M.: Thermomechanical characterization of a fast curing epoxy resin for simulation of surface waviness. Tagungsband „23rd International Conference on Material Forming, ESAFORM 2020“, 4. – 8. Mai 2020 (Online Conference), Procedia Manufacturing 47 (2020), S. 129 – 133
- Köhler, D.; Gröger, B.; Kupfer, R.; Hornig, A.; Gude, M.: Experimental and numerical studies on the deformation of a flexible wire in an injection moulding process. Tagungsband „23rd International Conference on Material Forming, ESAFORM 2020“, 4. – 8. Mai 2020 (Online Conference), Procedia Manufacturing 47 (2020), S. 940 – 947
- Zenker, B.; Dannemann, M.; Geller, S.; Holeczek, K.; Weißenborn, O.; Altinsoy, M. E.; Modler, N.: Structure-integrated loudspeaker using fibre-reinforced plastics and piezoelectric transducers – Design, manufacturing and validation. Applied Sciences 10 (2020) 10, Nr. 3438
- Kunze, E.; Galkin, S.; Böhm, R.; Gude, M.; Kärger, L.: The impact of draping effects on the stiffness and failure behavior of unidirectional non-crimp fabric fibre reinforced composites. Materials 13 (2020) 13, Nr. 2959
- Modler, N.; Winkler, A.; Filippatos, A.; Weck, D.; Dannemann, M.: Function-integrative lightweight engineering – Design methods and applications. Chemie-Ingenieur-Technik 92 (2020) 7, S. 949 – 959
- Zschoyge, M.; Böhm, R.; Hornig, A.; Gerritzen, J.; Gude, M.: Rate dependent non-linear mechanical behaviour of continuous fibre-reinforced thermoplastic composites – Experimental characterisation and viscoelastic-plastic damage modelling. Materials & Design 193 (2020), Nr. 108827
- Kucher, M.; Dannemann, M.; Heide, A.; Winkler, A.; Modler, N.: Miniaturised rod-shaped polymer structures with wire or fibre reinforcement – Manufacturing and testing. Journal of Composites Science 4 (2020) 3, Nr. 84
- Filippatos, A.; Dannemann, M.; Nguyen, M.; Brenner, D.; Gude, M.: Influence of ice accumulation on the structural dynamic behaviour of composite rotors. Applied Sciences 10 (2020) 15, Nr. 5063
- Paszkiewicz, S.; Szymczyk, A.; Zubkiewicz, A.; Subocz, J.; Stanik, R.; Szczepaniak, J.: Enhanced functional properties of low-density polyethylene nanocomposites containing hybrid fillers of multi-walled carbon nanotubes and nano carbon black. Polymers 12 (2020) 6, Nr. 1356
- Baipai, A.; Saxena, P.; Kunze, K.: Tribo-mechanical characterization of carbon fibre-reinforced cyanate ester resins modified with fillers. Polymers 12 (2020) 8, Nr. 1725
- Böhm, R.; Hornig, A.; Weber, T.; Grüber, B.; Gude, M.: Experimental and numerical impact analysis of automotive bumper brackets made of 2D triaxially braided CFRP composites. Materials 13 (2020) 16, Nr. 3554
- Tutunjian, S.; Eroglu, O.; Dannemann, M.; Modler, N.; Fischer, F.: A numerical analysis of an energy directing method through friction heating during the ultrasonic welding of thermoplastic composites. Journal of Thermoplastic Composite Materials 33 (2020) 11, S. 1569 – 1587
- Ehrig, T.; Dannemann, M.; Luft, R.; Adams, C.; Modler, N.; Kostka, P.: Sound transmission loss of a sandwich plate with adjustable core layer thickness. Materials 13 (2020) 18, Nr. 4160
- Golde, J.; Schnabel, Ch.; Filippatos, A.; Wollmann, T.; Gude, M.; Koch, E.: Non-destructive testing of a rotating glass-fibre-reinforced polymer disc by swept source optical coherence tomography. Tagungsband EOS Annual Meeting (EOSAM 2020), Porto (Portugal), 07. – 11. September 2020, EPJ Web of Conferences 238 (2020), Nr. 06007
- Troschitz, J.; Vorderbrüggen, J.; Kupfer, R.; Gude, M.; Meschut, G.: Joining of thermoplastic composites with metals using resistance element welding. Applied Sciences 10 (2020) 20, Nr. 7251
- Zimmer, St.; Helwig, M.; Lucas, P.; Winkler, A.; Modler, N.: Investigation of thermal effects in different lightweight constructions for vehicular wireless power transfer modules. World Electric Vehicle Journal 11 (2020) 4, Nr. 0067
- Düreth, Ch.; Weck, D.; Böhm, R.; Thieme, M.; Gude, M.; Henkel, S.; Wolf, C. H.; Biermann, H.: Determining the damage and failure behaviour of textile reinforced composites under combined in-plane and out-of-plane loading. Materials 13 (2020) 21, Nr. 4772

- Troschitz, J.; Kupfer, R.; Gude, M.: Experimental investigation of the load bearing capacity of inserts embedded in thermoplastic composites. Tagungsband 4th International Conference Hybrid Materials & Structures 2020, Web-Conference, 28. – 29. April 2020, S. 249 – 254
- Reese, J.; Vorhof, M.; Hoffmann, G.; Böhme, K.; Cherif, Ch.: Joule heating of dry textiles made of recycled carbon fibres and PA6 for the series production of thermoplastic composites. Journal of Engineered Fibers and Fabrics 15 (2020)
- Eckardt, S.; Barfuß, D.; Condé-Wolter, J.; Gude, M.; Würfel, V.; Böcking, J.: Study on bend-forming behaviour of thermoplastic tape-braided CFRTP profiles. Tagungsband SAMPE Europe Conference 2020, Amsterdam (Niederlande), 30. September – 01. Oktober 2020, Nr. TP62
- Haider, D. R.; Gerritzen, J.; Folprecht, F.; Krahl, M.; Spitzer, S.; Gude, M.; Hillmann, S.; Köhler, B.; Kopyczinska-Müller, M.; Schulze, M.; Heuer, H.; Opitz, J.: Robust development, validation and manufacturing processes for hybrid metal-composite lightweight structures. Tagungsband SAMPE Europe Conference 2020, Amsterdam (Niederlande), 30. September – 01. Oktober 2020, Nr. TP135
- Köhler, D.; Kupfer, R.; Gude, M.: Clinching in in-situ CT – a numerical study on suitable tool materials. Journal of Advanced Joining Processes 2 (2020), Nr. 100034
- Koshukow, W.; Stegelmann, M.; Krahl, M.; Gude, M.; Enneking, L.; Buske, C.: Surface hybridisation of semi-porous particle foams. Tagungsband 4th International Conference Hybrid Materials & Structures 2020, Web-Conference, 28. – 29. April 2020, S. 84 – 89
- Würfel, V.; Grützner, R.; Hirsch, F.; Barfuß, D.; Kästner, M.; Gude, M.: Hybrid fibre reinforced thermoplastic hollow structures with a multi-scale structured metal load introduction element. Tagungsband 4th International Conference Hybrid Materials & Structures 2020, Web-Conference, 28. – 29. April 2020, S. 138 – 143
- Haider, D. R.; Unold, M. von; Krahl, M.; Gude, M.: Process analysis of thermoplastic-metal composite structures in 3D-hybrid technology – A combined approach to quality assurance for robust manufacturing processes. Tagungsband 4th International Conference Hybrid Materials & Structures 2020, Web-Conference, 28. – 29. April 2020, S. 194 – 199
- Steinbild, P. J.; Hentschel, U.; Schwaar, A.; Dannemann, M.; Modler, N.; Wilhelm, A.: Strain-based monitoring system for ski poles with low impact on their total mass and inertia. 5th International Conference on System-Integrated Intelligence (SysInt 2020), Bremen, 11. – 13. November 2020, Procedia Manufacturing 52 (2020), S. 187 – 192
- Zimmer, St.; Lucas, P.; Helwig, M.; Winkler, A.; Modler, N.: Systematic engineering of functionally integrated wireless power transfer systems for electric vehicles. In: 5th International Conference on System-Integrated Intelligence (SysInt 2020), Bremen, 11. – 13. November 2020, Procedia Manufacturing 52 (2020), S. 241 – 249
- Winkler, A.; Ehrenhofer, A.; Wallmersperger, Th.; Gude, M.; Modler, N.: Soft robotic structures by smart encapsulation of electronic devices. In: 5th International Conference on System-Integrated Intelligence (SysInt 2020), Bremen, 11. – 13. November 2020, Procedia Manufacturing 52 (2020), S. 277 – 282
- Brodowsky, H.; Hennig, A.; Müller, M. T.; Werner, A.; Zhandarov, S.; Gohs, U.: Laccase-enzyme treated flax fibre for use in natural fibre epoxy composites. Materials 13 (2020) 20, Nr. 4529
- Lich, J.; Wollmann, T.; Zhang, H.; Filippatos, A.; Kuschmierz, R.; Gude, M.; Czarske, J.: Diffraction grating based measurement of the modal behavior of fast rotating composite discs (Conference Presentation). Tagungsband SPIE Smart Structures + Nondestructive Evaluation Digital Forum „Nondestructive Characterization and Monitoring of Advanced Materials, Aerospace, Civil Infrastructure and Transportation XIV 2020“, Online Conference, 27. April – 8. Mai 2020, Proceedings of SPIE 11380 (2020), Nr. 113800J
- Böhm, H.; Zhang, H.; Gröger, B.; Hornig, A.; Gude, M.: Characterization and numerical modelling of through-thickness metallic-pin-reinforced fibre/thermoplastic composites under bending loading. Journal of Composites Science 4 (2020) 4, Nr. 0188
- Pfeffer, P.; Düreth, Ch.; Schober, G.; Just, G.; Koch, I.; Jäger, H.; Hochrein, Th.; Bastian, M.: Automatisierte Shearografie: Zerstörungsfreie Prüfung mittels automatisierter Shearografie zur bedienerunabhängigen Fehlerdetektion in Faserverbundkunststoffen. SKZ – Forschung und Entwicklung. Düren: Shaker Verlag (2020)

- Sterzenbach, T.; Pioch, A.; Dannemann, M.; Hannig, Ch.; Weber, M.-T.: Quantification of bacterial colonization in dental hard tissues using optimized biological methods. *Frontiers in Genetics* 11 (2020), Nr. 599137
- Sennewald, C.; Cherif, Ch.; Hoffmann, G.; Jäger, H.; Weck, D.: Entwicklung von flächigen Metall-FKV-Übergangsstrukturen für den Multimaterialeichtbau. EFB-Forschungsbericht Nr. 535. Hannover: Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e. V. (2020)
- Gude, M.; Stegelmann, M.; Müller-Pabel, M.; Kloke, Ph.; Doll, Th.: Technologien zur Funktionalisierung von Partikelschäumen. *ATZproduktion* 7 (2020) 3–4, S. 52–57
- Kawalla, R.; Prahl, U.; Jäger, H.; Kroll, L.; Moses, M.; Ullmann, M.; Stegelmann, M.; Müller-Pabel, M.; Zichner, M.; Götz, K.; Bochmann, A.; Klärner, M.; Bachmann, J.: Masterplan Exzellenz im Leichtbau : Potentiale des Leichtbaus in Wissenschaft und Wirtschaft in Sachsen. Dresden: Technische Universität Dresden (2020)
- Gude, M.; Lieberwirth, H.; Meschut, G.; Tekkaya, E.; Zäh, M. F.; Stegelmann, M.; Müller-Pabel, M.; Böhme, K.; Krampitz, Th.; Zöllner, M.; Göddecke, J.; Hahn, M.; Schmitz, F.; Hofer, A.; Grohmann, S.: FOREL-Wegweiser : Handlungsempfehlungen für den ressourceneffizienten Leichtbau. Dresden: Technische Universität Dresden (2020)

Schutzrechte

- Intermodales Personenverkehrssystem > DE 10 2018 220633 A1, EP 3659891 A1
- Multi-Material-Verbund und Verfahren zu dessen Herstellung > EP 3642021 A1
- Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung gefalteter Zellstrukturen sowie gefaltete Zellstruktur > DE 10 2019 108580 B3, WO 2020 200675 A1
- Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus Organoblechen > EP 3033218 B1
- Verfahren zur Herstellung von Lignin-PAN-basierten Polymercompounds und Lignin-PAN-basierte Polymercompounds > DE 10 2019 119464 B3
- Vorrichtung zur Ausbildung oder dem Anspritzen von Kunststoffelementen an Oberflächen eines Halbzeugs > DE 10 2019 202513 A1, WO 2020 173803 A1
- Multi-material composite and method for producing same > US 2020 0207038 A1, JP 2020 526430 A, KR 10 2185178 B1
- Two-wheeled vehicle frame, in particular for a pedelec > US 10710663 B2

IMPRESSUM

**Forschungsbericht 2020
des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK),
Technische Universität Dresden**

Holbeinstr. 3 | 01307 Dresden
Tel.: +49 (0)351 463-37915 | Fax: +49 (0)351 463-38143
ilk@msx.tu-dresden.de | www.tu-dresden.de/mw/ilk

Prof. Dr. rer. nat. Hubert Jäger
Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude
Prof. Dr.-Ing. Niels Modler

Redaktion: Dr.-Ing. Marco Zichner, Diana Wolfrum

Satz: Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK)

Druck: siblog – Gesellschaft für Dialogmarketing,
Fulfillment & Lettershop mbH
Großenhainer Str. 99 | 01127 Dresden

Bildnachweise (soweit nicht anders angegeben):
TU Dresden / ILK

Nachdruck und elektronische Weiterverwendung von Texten
und Bildern nur mit ausdrücklicher Genehmigung.