Fraunhofer ICT

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Jahresbericht 2020/2021

Inhalt

Allgemeine Informationen **2**
- Grußwort 4
- Kurzprofil 6
- Organigramm 8
- Kuratorium 11
- Wirtschaftliche Situation 12

Kernkompetenzen **14**
- Chemische Prozesse 16
- Kunststofftechnologie und Verbundwerkstoffe 20
- Energiesysteme 24
- Explosivstofftechnik und Sicherheit 28
- Antriebssysteme 32

Cluster of Excellence **36**

Projekte **40**
- Light Materials 4 Mobilty 42
- H_2D 43
- HANNAe 44
- HITEMP 46

Anhang **48**
- Leistungszentren, Verbünde und Allianzen 50
- Lehr- und Gremientätigkeiten 52
- Veranstaltungen, Messen und Fachausstellungen 58
- Veröffentlichungen 60
- Der kurze Weg zum Fraunhofer ICT 66
- Die Fraunhofer-Gesellschaft 67
- Impressum 68
- Bildquellen 69

Grußwort

Wir haben unsere Institutsleitung erweitert

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning wurde im April 2021 in die Institutsleitung berufen. Gemeinsam mit Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner wird er nun die Zukunft des Instituts mitgestalten. Da er bereits seit 2009 als stellvertretender Institutsleiter am Fraunhofer ICT tätig war, ergibt sich daraus organisatorisch keine große Änderung in der Leitung des Instituts. Wir sorgen damit für Kontinuität für unsere Mitarbeitenden, für die uns begleitenden Behörden und Dienststellen sowie für unsere Projektpartner und Industriekunden. Aufgrund der Institutsgröße mit mehr als 500 Mitarbeitenden gibt es zudem zahlreiche Aufgaben, die sich mit zwei Institutsleitern besser bewältigen lassen. Zu diesen gehört zum Beispiel die Ausgestaltung unserer Kernkompetenzen in Zusammenarbeit mit den Bereichsleitern oder die Begleitung der Fraunhofer Forschungs-Cluster zu programmierbaren Materialien, zirkulärer Kunststoff-Kreislaufwirtschaft und zu integrierten Energiesystemen.

Im Januar 2021 wurde die leitmarktorientierte Allianz **»Chemische Industrie«** ins Leben gerufen, deren Federführung am ICT liegt. Mit dem Instrument der leitmarktorientierten Allianzen werden Branchen mit hoher Relevanz für die Innovationskraft Deutschlands und Europas adressiert. Zusätzlich zu den Forschungs- und Entwicklungsleistungen einzelner Institute generieren leitmarktorientierte Allianzen Systemlösungen und institutsübergreifende Angebote für diese Leitmärkte. Auch an zwei Fraunhofer-Leitprojekten, mit den Themenfeldern **»Green Chemistry«** und **»Urban Air Mobility«**, die zu Beginn des Jahres neu gestartet wurden, sind wir maßgeblich beteiligt.

Neben der Chemieindustrie, der Energiewirtschaft und natürlich unseren umfangreichen Aufgaben für das Verteidigungsministerium in der Explosivstofftechnik sind der Maschinenbau und die Automobilwirtschaft tragende Säulen unserer Forschungs- und Entwicklungsaufgaben. Diese Bereiche waren 2020 durch schrumpfende Absatzmärkte, gestiegene Rohstoffpreise und unterbrochene Lieferketten stark von der Corona-Pandemie betroffen und befinden sich zudem noch in einem großen technologischen Wandlungsprozess. Aufgrund der schwierigen Geschäftslage dieser Industrien resultierten daraus auch deutlich geringere Auftrags- und Projektvolumina bei uns. Nach Jahren ausgeprägten Wachstums war somit das Geschäftsjahr 2020 eine Herausforderung, die das Fraunhofer ICT jedoch durch das große Engagement seiner Mitarbeitenden und der großzügigen Unterstützung seiner Zuwendungsgeber letztendlich gut bewältigen konnte.

Zusätzliche Forschungsförderung

Seitens des BMBF wurden Programme zur Bewältigung der Corona-bedingten Krise aufgelegt, damit Deutschland seine Vorreiterrolle in der Entwicklung von Schlüsseltechnologien behält. Innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft sind dabei große Netzwerke mit zahlreichen neuen Verbindungen zwischen einzelnen Instituten entstanden. In diesem Prozess hat sich gezeigt, dass sich unsere Strategie der großen Diversität und Kompetenzgetriebenen Aufstellung als krisenfest erweist. Die breite und durchgängige Aufstellung unserer Themen ermöglichte uns die Positionierung in mehreren der großen, zukunftsweisenden Aktivitäten der Fraunhofer-Gesellschaft. Einige dieser neuen Themen im Bereich Wasserstoff, Mobilität, Energieversorgung und Gesundheit haben wir im vorliegenden Jahresbericht dargestellt und hoffen, Sie finden einige Anregungen darin, die Sie gewinnbringend für sich nutzen können. Wir freuen uns auch sehr über Ihre Rückmeldung, um das ein oder andere zu reflektieren, zu vertiefen und um unsere Forschungsausrichtung weiter zu schärfen. Schön wäre es, wir könnten uns in Kürze wieder persönlich begegnen.

Viel Freude beim Lesen und auf weiterhin gute Zusammenarbeit!

Ihre Institutsleitung

Peter Elsner

Frank Henning

Kurzprofil

Unser Hauptcampus mit über 100 Laboren, vielen Technika sowie 3 Testcentern auf 21 Hektar Gelände ist ist auf dem Hummelberg in Pfinztal bei Karlsruhe beheimatet. Der Produktbereich Antriebssysteme und die diversen Motoren- und Abgasprüfstände sind am Campus Ost des Karlsruher Institut für Technologie KIT zu finden.

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Der Einsatz von Windenergie, perspektivisch in Kombination mit Photovoltaik, erlaubt es uns, unseren Hauptcampus mit über 100 Laboren, Technika und Testcentern auf 21 Hektar Gelände in Pfinztal bei Karlsruhe zunehmend klimaneutraler zu betreiben. Unsere Forschungsausrichtung ermöglicht es, dass wir Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in diesem Sektor mit Großdemonstratoren auf unserem Campus verbinden können.

540
Mitarbeitende sind aktuell am Fraunhofer ICT beschäftigt.

Windrad des Fraunhofer ICT.

In unserer Forschungsausrichtung legen wir großen Wert auf die Skalierbarkeit von Prozessen und die Überführung der Forschungsergebnisse vom Labormaßstab in den Technikumsmaßstab bis hin zur vorserienreifen Anwendung.

Aktuell sind etwa 540 Mitarbeitende bei uns beschäftigt. Unser Hauptcampus ist auf dem Hummelberg in Pfinztal bei Karlsruhe. Der Produktbereich **»Antriebssysteme«** und diverse Motoren- und Abgasprüfstände befindet sich am Campus Ost des Karlsruher Institut für Technologie KIT.

Unsere Kunden und Projektpartner sind Unternehmen der Chemie und der chemischen Verfahrenstechnik, Automobilhersteller und deren Zulieferer, kunststoffverarbeitende Industrie, Materialhersteller, Recyclingunternehmen, Unternehmen im Energie- und Umweltbereich, Kunden mit sicherheitstechnischen Fragestellungen, die Bauindustrie und die Luftfahrtindustrie. Zudem sind wir das einzige Explosivstoff-Forschungsinstitut in Deutschland, das den gesamten Entwicklungsbereich vom Labor über das Technikum bis zum System bearbeitet.

Unsere Kernkompetenzen

Die Kernkompetenz **»Chemische Prozesse«** umfasst die Fähigkeit zur Auslegung und Durchführung neuartiger, ressourcenschonender chemischer und verfahrenstechnischer Prozesse vom Labor- bis zum technischen Maßstab. Die Kernkompetenz deckt hierbei die gesamte Prozesskette ab. Beginnend bei der Rohstoff-Aufarbeitung, über die chemische Reaktionsführung, die Aufreinigungs- und Trenntechnik bis hin zu nachgeschalteten Prozessen wie der Produktveredelung und der Formgebung.

In der Kernkompetenz **»Kunststofftechnologie und Verbundwerkstoffe«** forschen wir seit fast 30 Jahren erfolgreich an technischen Kunststoffen für den Einsatz in der Praxis: beginnend bei der Polymersynthese betreiben wir zusätzlich intensiv Werkstofftechnik und

Gelände des Fraunhofer ICT mit Windrad.

»Projektpartner werden von der ersten Idee bis zur Kleinserienentwicklung vom Fraunhofer ICT begleitet.«

Dr. Stefan Tröster,
PR-Beauftrager, Fraunhofer ICT

Kunststoffverarbeitung, unterstützen Bauteilentwicklung und -fertigung und haben viele Kompetenzen beim Recycling und der Kreislaufführung der Werkstoffe.

Eine nachhaltige und bezahlbare Energieversorgung sowie der effiziente Umgang mit Energie bilden die Schwerpunkte der aktuellen Forschungspolitik mit dem Ziel der vollendeten Energiewende und dem Ausstieg aus der fossilen Energiewirtschaft. Innerhalb der Kernkompetenz **»Energiesysteme«** befassen wir uns mit elektrischen Energiespeichern für mobile und stationäre Systeme, mit Brennstoffzellen, Elektrolyse sowie Wärme- und stofflichen Energiespeichern und ihren Einsatzmöglichkeiten und der funktionalen Sicherheit der Systeme. Das Institut hat sich innerhalb dieser Kernkompetenz in über mehr als 30 Jahren wissenschaftliches Know-how aufgebaut und die Grundlagen für die Entwicklung effizienter und kostengünstiger Speicher und Wandler gelegt.

Auf Basis jahrzehntelanger Erfahrung deckt das Fraunhofer ICT als einziges deutsches Forschungsinstitut in der Kernkompetenz **»Explosivstofftechnik und Sicherheit«** die gesamte Entwicklungskette vom Rohprodukt bis zum Systemprototyp bei der Entwicklung von Treib- und Explosivstoffen ab. Das Institut unterstützt sowohl das Verteidigungsministerium als auch die Industrie und öffentliche Einrichtungen bei der Bearbeitung aktueller Fragestellungen in den Themenfeldern innere und äußere Sicherheit.

Unsere Kernkompetenz **»Antriebssysteme«** umfasst sowohl Lösungen für elektromotorische als auch für verbrennungsmotorische und hybride Antriebe. Die Systeme werden bei uns konzipiert, konstruiert, simuliert und im Versuch validiert. Ergänzend betrachten wir die Entwicklung und Validierung von mobilen und stationären Akkumulatoren, Batterien und Brennstoffzellen sowie auch thermische Speichersysteme. Für verbrennungsmotorische Antriebe erforschen wir in unseren Forschungsmotoren synthetische Kraftstoffe und Additive.

Institut im Fokus

In unserer Forschungsausrichtung legen wir großen Wert auf die Skalierbarkeit von Prozessen und die Überführung der Forschungsergebnisse vom Labormaßstab in den Technikumsmaßstab sowie teilweise auch bis zur vorserienreifen Anwendung.

Organigramm

Peter Elsner
Institutsleiter

Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Telefon +49 721 4640-401
peter.elsner@ict.fraunhofer.de

Frank Henning
Institutsleiter
Produktbereichsleiter Polymer Engineering

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning
Telefon +49 721 4640-420
frank.henning@ict.fraunhofer.de

Wilhelm Eckl
Stellvertretender Institutsleiter
Produktbereichsleiter Energetische Systeme

Dipl.-Phys. Wilhelm Eckl
Telefon +49 721 4640-355
wilhelm.eckl@ict.fraunhofer.de

Bernd Hefer
Querschnittsaufgaben

Dr. Bernd Hefer
Telefon +49 721 4640-125
bernd.hefer@ict.fraunhofer.de

Stefan Tröster
Zentrales Management

Dr.-Ing. Stefan Tröster
Telefon +49 721 4640-392
stefan.troester@ict.fraunhofer.de

Stefan Löbbecke
Produktbereichsleiter Energetische Materialien

Dr. Stefan Löbbecke
Telefon +49 721 4640-230
stefan.loebbecke@ict.fraunhofer.de

Jens Tübke
Produktbereichsleiter Angewandte Elektrochemie

Prof. Dr. Jens Tübke
Telefon +49 721 4640-343
jens.tuebke@ict.fraunhofer.de

Rainer Schweppe
Produktbereichsleiter Umwelt Engineering

Dipl.-Chem. Rainer Schweppe
Telefon +49 721 4640-173
rainer.schweppe@ict.fraunhofer.de

Hans-Peter Kollmeier
Produktbereichsleiter Antriebssysteme

Dr.-Ing. Hans-Peter Kollmeier
Telefon +49 721 9150-3811
hans-peter.kollmeier@ict.fraunhofer.de

Kuratorium

Kuratoriumsvorsitzender

Dipl.-Kfm. Jörg Schneider
WERIT Kunststoffwerke W. Schneider GmbH & Co.KG,
Altenkirchen (Westerwald)

Kuratoriumsmitglieder

Dr.-Ing. Thomas Czirwitzky
Deutsch-Französisches Forschungsinstitut Saint-Louis,
Weil am Rhein

Christian Dieffenbacher
DIEFFENBACHER GmbH + Co, Eppingen

Dipl.-Kfm. Michael Humbek
Dynamit Nobel Defence GmbH, Burbach

Dr.-Ing. Guido Kurth
Bayern-Chemie GmbH, Aschau a. Inn

Dr. Christian Renz
Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus
Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr. Carola Richter
President Regional Division South & East
Asia, BASF SE, Hong Kong/China

Prof. Dr.-Ing. Stefan Schlechtriem
Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Hardthausen am Kocher

Dr. Simone Schwanitz
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kunst
Baden-Württemberg, Stuttgart

Dr. Tobias Wirtz
Premium Aerotech GmbH, Augsburg

Dr.-Ing. Michael Zürn
Daimler AG, Sindelfingen

Kuratoriumsgäste

Prof. Dr.-Ing. Detlef Löhe
Pfinztal

Wolf-Rüdiger Petereit
Neuwied

Dr. rer. pol. Hans-Ulrich Wiese
Gräfelfing

Wirtschaftliche Entwicklung

Durch das Sonderprogramm des BMBF konnten wir unser Stammpersonal und unser Know-how erhalten.

Vermögens- und Finanzlage

Bedingt durch die COVID-19-Pandemie sind unsere Erträge im Haushaltsjahr 2020 um etwa 1,5 Millionen Euro zurückgegangen. Vor allem die für Fraunhofer so wichtigen Erträge aus der Industrie lagen mit 8,5 Millionen Euro knapp 1,9 Millionen Euro unter dem sehr hohen Vorjahresniveau. Dennoch liegen wir mit einem Wirtschaftsertragsanteil von 33,1 Prozent weiterhin im erforderlichen Zielkorridor zwischen 30 und 40 Prozent. Durch ein Sonderprogramm des BMBF für Fraunhofer, innerhalb dessen in internen Kooperationsprojekten Know-how aufgebaut und Technologien zur Bekämpfung der Pandemie und zum wirtschaftlichen Aufschwung der Industrie entwickelt wurden, konnten wir den Rückgang der Industrieprojekte etwas kompensieren. Einige dieser **»Corona- und Konjunktur-Projekte«** sind im Jahresbericht dargestellt. Zu unserer schwarzen Null bei einem Betriebshaushalt in 2020 von etwa 41,5 Millionen Euro hat auch eine Einsparung bei den Sachausgaben um etwa einer Million Euro beigetragen.

Zusätzliche Forschungsförderung

Durch die Einsparmaßnahmen und mit Hilfe des Konjunkturprogramms konnten wir unser Stammpersonal und damit unser gesamtes Know-how erhalten. 32 Prozent bzw. 172 Personen arbeiten bei uns im wissenschaftlichen Bereich, etwa jede*r Dritte promoviert. Aufgrund unserer anwendungsorientierten Ausrichtung mit vielen Anlagen im Labor- und Technikumsmaßstab haben wir eine große Anzahl an Technischen Angestellten (100 Personen, 18 Prozent) und in den Laboratorien und Werkstätten (105 Personen, 19 Prozent). 60 Personen, entsprechend 11 Prozent, arbeiten in unserer Verwaltung. Innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft haben wir damit einen vergleichsweise geringen »Overhead«.

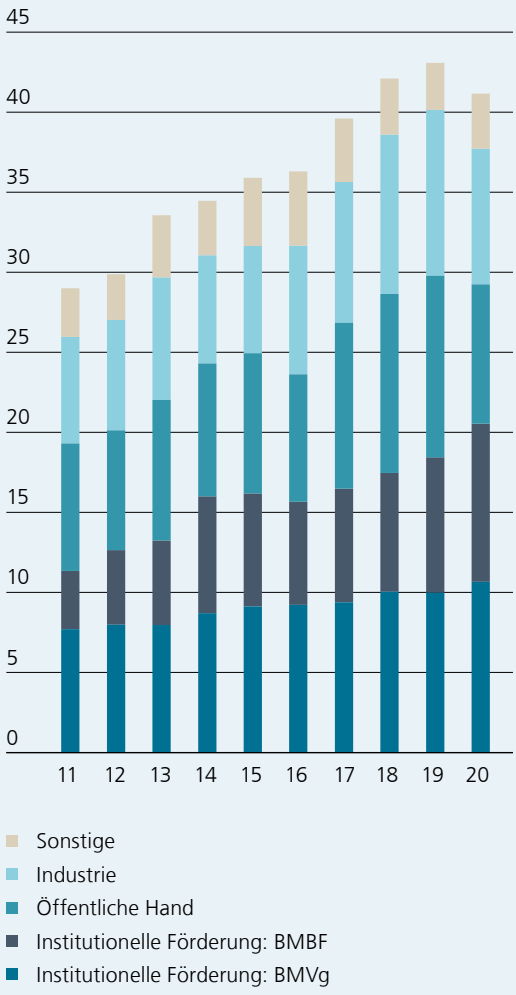
Auch in der Pandemie sind wir weiterhin ein großer Ausbildungsbetrieb mit derzeit 22 Auszubildenden in den Berufsbildern Chemielaborant*in, Industriemechaniker*in, Verfahrensmechaniker*in Kunststofftechnik und Werkstoffprüfer*in. Bei den Betriebsfremden, also zum Beispiel unseren Hilfswissenschaftler*innen, mussten wir aufgrund der angespannten wirtschaftlichen Situation etwas einsparen und haben ungefähr ein Drittel der Verträge reduziert. Ende 2020 waren dennoch 83 studentische Hilfskräfte und Praktikant*innen bei uns in die Projekte eingebunden.

Ausblick

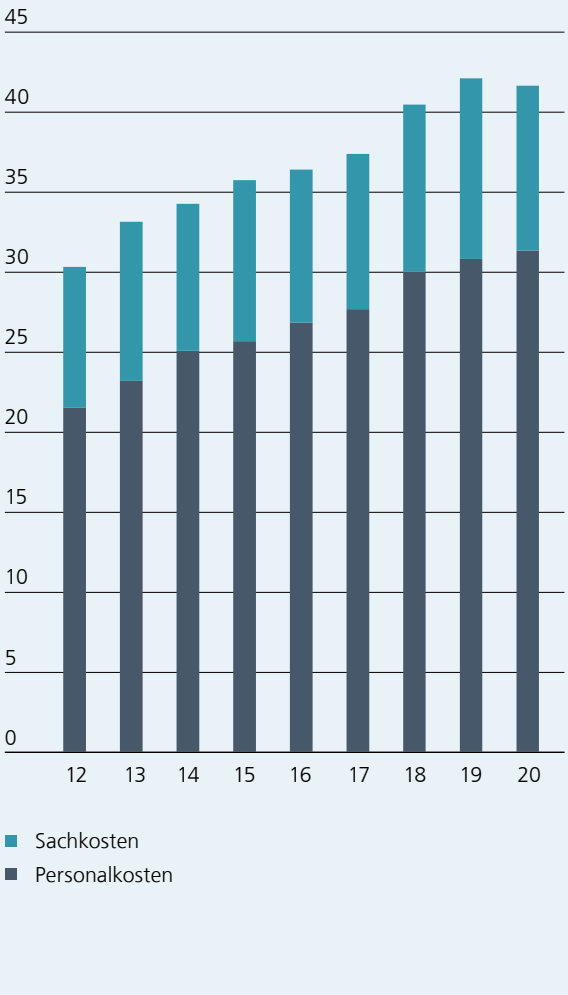
Die Prognose für das laufende Haushaltsjahr 2021 ist sehr stabil und zeigt einen deutlichen Aufschwung in allen Segmenten auf.

Finanzielle Entwicklung des Fraunhofer ICT, 2011 bis 2020

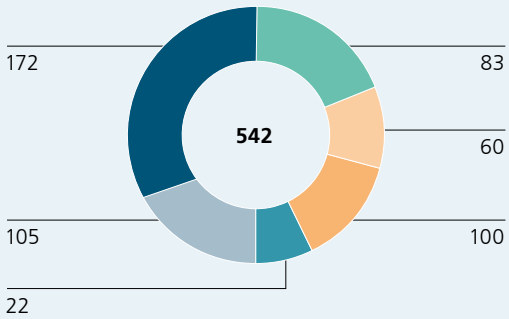
Erträge

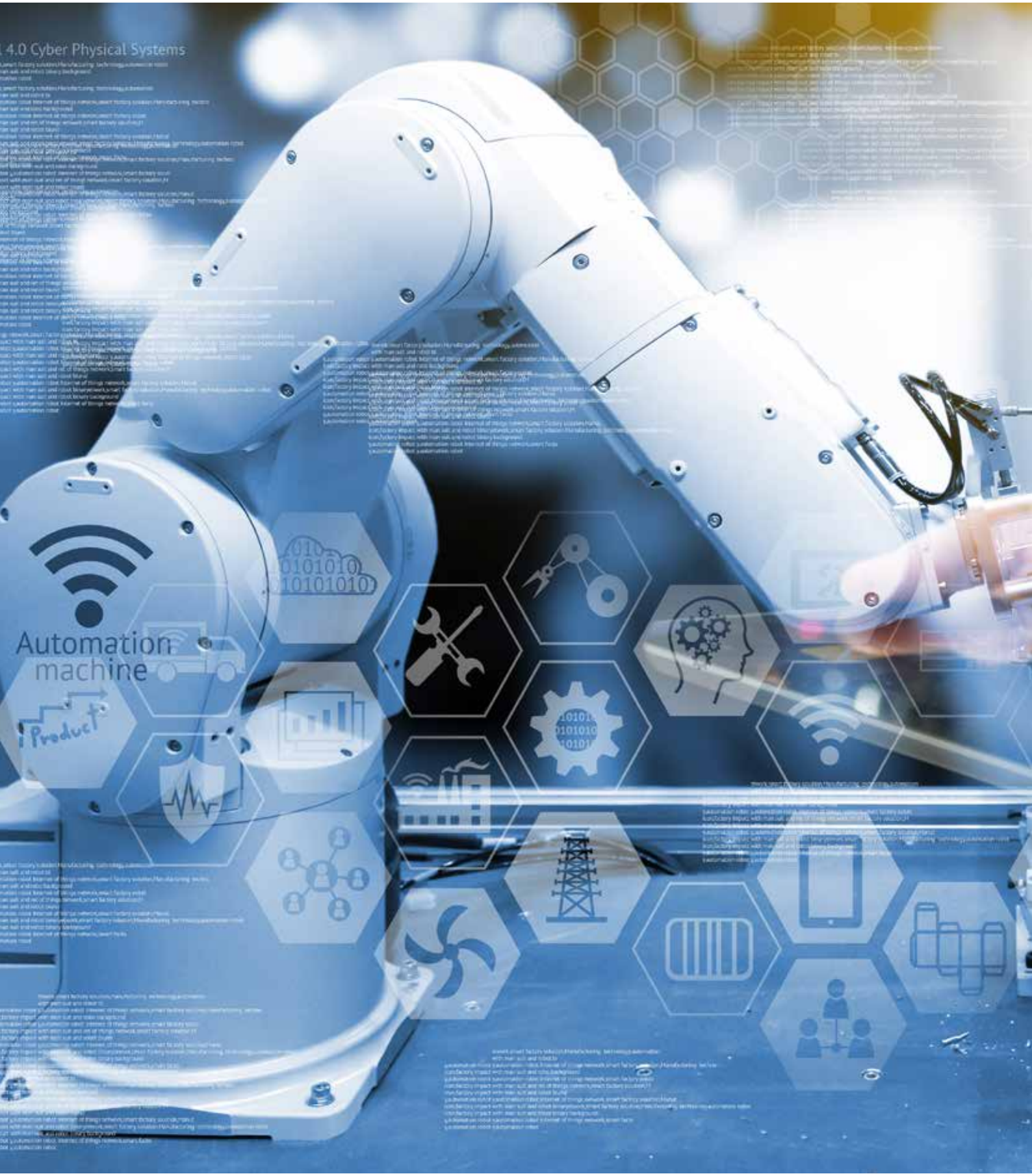


Aufwendungen



Personalstruktur des Fraunhofer ICT: Stand 31. Dezember 2020




4.0 Cyber Physical Systems
Automation
machine
Product

Kernkompetenzen

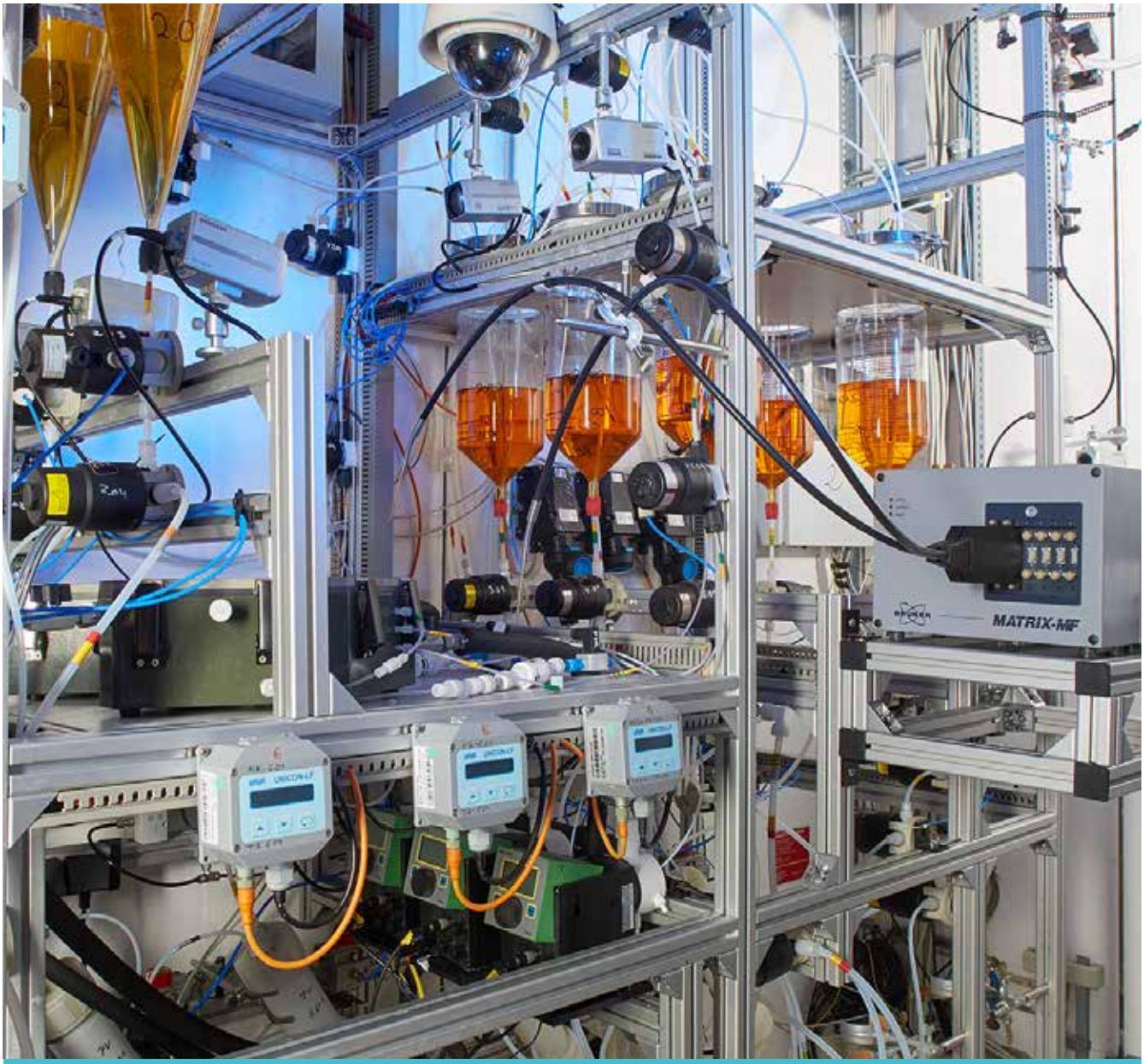
Chemische Prozesse 16

Kunststofftechnologie und Verbundwerkstoffe 20

Energiesysteme 24

Explosivstofftechnik und Sicherheit 28

Antriebssysteme 32



Chemische Prozesse

Mit Nachhaltigkeit und Effizienz stimmt die Chemie

Chemische Prozesse sind für eine Vielzahl industrieller Wertschöpfungsketten unverzichtbar und Garant für neue Produktentwicklungen und Innovationen. Im Licht globaler Herausforderungen in den Bereichen Klimaschutz, Energie- und Ressourceneffizienz müssen chemische Prozesse allerdings zunehmend von fossilen Rohstoffen und Energieträgern entkoppelt und in Konzepte einer zirkulären, Treibhausgas-neutralen Stoff- und Energiewandlung eingebunden werden. Das Fraunhofer ICT richtet seine FuE-Arbeiten auf diese Bedarfe aus. Ein großer Teil unserer Arbeiten wird exklusiv im Auftrag von Industriekunden durchgeführt. Zentrale Zielgrößen bei der Entwicklung, Auslegung und Optimierung chemischer Prozesse sind deshalb nicht nur die Produktqualität, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit, sondern in besonderem Maße auch die Nachhaltigkeit. Am Fraunhofer ICT begegnen wir diesen Anforderungen mit der Entwicklung moderner Synthese-, Verfahrens- und Prozesstechniken, bei denen eine energieeffiziente und ressourcenschonende Prozessführung, die Minimierung von Abfallströmen, die Rückführung von Stoffströmen oder der Einsatz erneuerbarer Rohstoffquellen von Anbeginn berücksichtigt werden.

In unseren Entwicklungsarbeiten vollziehen wir häufig erfolgreich ein Paradigmenwechsel von diskontinuierlichen zu kontinuierlichen Prozesstechniken. So ist die kontinuierliche Prozessführung, beispielsweise unter Einsatz von mikroverfahrenstechnischen Apparaten, ein zentrales Element der Prozessauslegung und Prozessintensivierung. Sie erlaubt die sichere Prozessführung in neuen Prozessfenstern (z. B. hohe Temperaturen, hohe Drücke, hohe Konzentrationen, kurze Reaktionszeiten), die mit klassischen Verfahren nur schwer oder gar nicht zugänglich sind und in denen chemische Reaktionsprozesse technisch und wirtschaftlich optimiert betrieben werden können. Häufig handelt es sich hierbei um Syntheseschritte bei der Herstellung von Vorstufen oder Produkten aus dem Bereich der Fein- und Spezialitätenchemie.

Darüber hinaus wird die kontinuierliche Prozessführung systematisch auf weitere Prozessschritte und neue Anwendungsfelder übertragen. Insbesondere sind dies die Intensivierung im Downstream-Bereich (extraktive Aufreinigung in verschiedenen Druckregimen, reaktive Trennung, Emulsionsspaltung), die größenkontrollierte Herstellung von Nanopartikeln oder Mikrokapseln, die Entwicklung umweltfreundlicher Katalyseprozesse und elektrochemischer Synthesen sowie die Intensivierung mehrphasiger Reaktionsprozesse (gasförmig/flüssig, flüssig/flüssig).

Ein wichtiges Werkzeug der Prozessauslegung bilden modernste, zum Teil eigenentwickelte Prozessanalysetechniken. Große Fortschritte erzielen wir bei der Entwicklung und Adaption schneller spektroskopischer und kalorimetrischer Prozessanalysetechniken, mit deren Hilfe sich die Dynamik chemischer Prozesse mit einer hohen Zeit- und Ortsauflösung verfolgen lässt. Jüngste Beispiele sind die reaktionskalorimetrische Verfolgung kontinuierlicher Prozesse entlang der Strömungsrichtung oder die schnelle Infrarot-spektroskopische Verfolgung von Synthesen in IR-absorbierenden Lösungsmitteln mit Hilfe von Quantenkaskaden-Lasern. Dadurch werden häufig erstmals kinetische, mechanistische sowie sicherheitstechnische Daten für eine optimierte Prozessauslegung zugänglich. Die schnelle Verfügbarkeit umfassender prozessanalytischer Daten erlaubt es nicht nur Prozessentwicklungszeiten drastisch zu verkürzen, sondern diese auch vermehrt in der Digitalisierung chemischer Reaktionsprozesse zu nutzen.

Chemische Prozesse

Die Kernkompetenz »Chemische Prozesse« umfasst die Fähigkeit zur Auslegung und Durchführung neuartiger, ressourcenschonender chemischer und verfahrens-technischer Prozesse vom Labor- bis zum technischen Maßstab. Die Kernkompetenz deckt hierbei die gesamte Prozesskette ab – beginnend bei der Rohstoff-Aufarbeitung, über die chemische Reaktionsführung, die Aufreinigungs- und Trenntechnik bis hin zu nachgeschalteten Prozessen wie der Produktveredelung, zum Beispiel Kristallisation und Formgebung.

Sichere Prozessführung

Aufgrund unseres umfassenden Know-hows auf dem Gebiet der Explosivstofftechnik verfügen wir zudem über spezielle Kompetenzen bei der sicherheitstechnischen Auslegung und Durchführung gefahrgeneigter Prozesse (explosiv, toxisch). Bei der Entwicklung von Hochdruck-Prozessen profitieren wir zudem von unseren langjährigen Erfahrungen bei der Prozessführung überkritischer Fluide. Sowohl unter dem Aspekt der Prozesssicherheit als auch der Erzielung einer stabilen Prozessführung bilden die maßgeschneiderte Prozessregelung, Prozesssteuerung und Prozessüberwachung einen integralen Bestandteil unserer Entwicklungsarbeiten. Mit der Fähigkeit zur Synthese-Aufskalierung und Durchsatzsteigerung in eigenentwickelten Mehrzweck-, Miniplant- und Pilotanlagen können wir sowohl größere Substanzmengen für Testanwendungen bereitstellen als auch Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen auf realistische Betriebsgrößen und -maßstäbe abbilden.

Oben:
Kontinuierliches Monitoring der Prozesskomponenten.

Nicht fossile Rohstoffe

Unten:
Mikroskopische Aufnahme einer CFK-Faser für die Prozessbewertung.

Bereits seit vielen Jahren sind die nicht fossilen Rohstoffe (wie zum Beispiel nachwachsende Rohstoffe und CO_2) Bestandteil der verfahrenstechnischen Nutzung am Fraunhofer ICT. Hierbei wurden eigene Prozesse entwickelt, um die Industrie bei der Adaption dieser neuen Rohstoffquellen zu unterstützen. Hierzu zählen insbesondere kontinuierlich durchströmte Reaktorsysteme entlang der Prozesskette bis hin zum Fertigprodukt. Diese Prozesse umfassen die Einsatzstoffe Lignocellulose (Holz), Fette und Öle, Kohlenhydrate sowie andere nicht im Wettbewerb zur Nahrungsmittelproduktion stehende Biomassestöme. Die katalytisch unterstütze Aktivierung von CO_2 (aus der Luft) zur Generierung kurzkettiger Alkohole im Rahmen laufender PTL-Vorhaben (Power-to-Liquid) repräsentiert jüngere Entwicklungen im Bereich der kontinuierlichen Prozessführung. Einen weiteren Schwerpunkt bilden die Untersuchungen zur industriellen Nutzung von Lignin für die Herstellung neuer Klebstoffsysteme. Hierbei zeichnen sich bereits Industrieanwendungen im Bereich der Klebstoffe und der Substitution von Bitumen im Straßenbau ab. Ganzheitliche Betrachtungen im Rahmen von Life-Cycle Assessment Rechnungen haben gezeigt, dass der Einsatz von Lignin (aus Abfällen der Papierindustrie) in Klebstoffsystemen ein hohes CO_2-Einsparpotential besitzt und damit nachhaltig die Umwelt entlasten kann.

Im Bereich der schwer abbaubaren Biopolymere kommen zunehmend Recycling-Verfahren in den Fokus des Interesses, um sie im Sinne der Kreislaufführung einer erneuten Nutzung zuzuführen. Hierzu entwickelte das ICT Prozesse, um PLA-Kunststoffe (Poly-Lactid Acid) sowohl werkstofflich als auch chemisch zu recyceln und in neue Monomerbausteine zu überführen.

Sämtliche Prozessentwicklungen werden begleitet von ökonomischen Betrachtungen insbesondere der Downstream-Prozesse zur Aufreinigung der Endprodukte. Hierbei kommen Instrumente der ganzheitlichen Bilanzierung (LCA) zum Tragen, die sowohl die Wirtschaftlichkeit als auch umweltliche Aspekte berücksichtigen.

Kontakt
Dr. Stefan Löbbecke
Tel. +49 721 4640-230
stefan.loebbecke@ict.fraunhofer.de

Rainer Schweppe
Tel. +49 721 4640-173
rainer.schweppe@ict.fraunhofer.de

Ausstattung

- verschiedene Synthesetechnika für chemische und mechanische Verfahrenstechnik
- Technikum zur Synthese-Aufskalierung in den 50 kg- bzw. 50 L-Maßstab
- Sicherheitsboxen zur ferngesteuerten Reaktionsführung gefahrgeneigter Prozesse
- Mikroverfahrenstechnische Versuchsstände und Syntheseanlagen
- Anlagen zum Parallelscreening von Syntheseansätzen (auch unter Hochdruck)
- mehrere Reaktionskalorimeter (Batch und kontinuierlich)
- modernste Prozessspektrometer für die ein- und mehrdimensionale Inline-, Online- oder Atline-Prozessverfolgung (UV/Vis, NIR, IR, Raman)
- kontinuierliche und diskontinuierliche Hochdruckanlagen für die Hydrothermolyse, Oxidation und Hydrierung sowie Reaktionen in unter- und überkritischem Wasser
- Hochdruckextraktionsanlagen für die Extraktion in überkritischem Kohlendioxid
- Pilotanlagen zur Kristallisation aus Lösungen mittels überkritischer Fluide
- Anlagen zur Bestimmung von Löslichkeiten und Phasengleichgewichten bei hohen Drücken
- verschiedenste Destillationsanlagen zur thermischen Trennung hochsiedender/empfindlicher Stoffgemische (Fallfilmverdampfer, Hochtemperaturvakuumrektifikation)
- Anlagen zur Flüssig/Flüssig- und Fest/Flüssig-Extraktion
- mobile Anlagen zur Umkehrosmose, Nano- und Ultrafiltration
- Anlagen zur Lösungs- und Schmelzepolymerisation
- Beschichtungs- und Coatingprozesse
- Sprüh- und Schmelzkristallisationsprozesse
- Zerkleinerungstechniken
- Partikelgrößen- und Kristallstrukturanalytik
- umfangreich ausgestattete chemische, spektroskopische, thermische und mechanische Analysenlabore
- Anlagen zur Oberflächenanalytik, Anlagen zur volumetrischen und gravimetrischen Sorptionsmessung
- Computertomographie

Kunststofftechnologie und Verbundwerkstoffe

Zukunftsfähige und intelligente Lösungen

Kunststofftechnologie und Verbundwerkstoffe

Seit 1994 forscht das Fraunhofer ICT in der Kernkompetenz »Kunststofftechnologie und Verbundwerkstoffe« erfolgreich an technischen Kunststoffen für den Einsatz in der Praxis: von der Polymersynthese über Werkstofftechnik, Kunststoffverarbeitung, Bauteilentwicklung und -fertigung bis hin zum Recycling.

Die **»Polymersynthese«** bildet unser Fundament zur Weiterentwicklung klassischer Polymere wie Polyurethane, Polyester und Polyamide mit dem Ziel, ihre Funktionalitäten, ihre Leistungsfähigkeit und ihre Anwendungsbreite zu verbessern. Entwicklungen für Nachhaltigkeit, zum Beispiel Kunststoffe auf der Basis biobasierter Rohstoffe oder voll umfänglichen Recyclings von Altkunststoffen bilden Forschungsschwerpunkte, ebenso die Additivsynthese von beispielsweise Flammschutzmitteln, nachhaltigen Weichmachersystemen oder Compatibilizern für neue Kunststoff-Compounds. Flammschutzsysteme der neuesten Generationen verzichten vollständig auf den Einsatz halogenhaltiger Bestandteile. Neueste Polymerentwicklungen zielen auf die Kombination von thermo- und duroplastischen Funktionalitäten ab für die Anwendung in hoch belastbaren Verklebungen, selbstheilenden Systemen oder in der Herstellung von Kunststoff-Aktuatoren.

Bei **»Materialentwicklung und Compoundiertechnologien«** sind wir spezialisiert auf die Entwicklung neuer Compoundierprozesse und Materialrezepte. Eine Besonderheit sind hier extraktive Compoundierprozesse zur Reduktion von Emissionen oder von Störstoffen fürs Recycling sowie die innovative Reaktivextrusion zur Polymersynthese oder für Polymermodifikationen im Doppelschneckenextruder. Auf modernster Anlagentechnik entstehen innovative Materialien, beispielsweise im Bereich biobasierter oder nano-funktionalisierter Polymer-Compounds, für hochwertige Spritzgießbauteile sowie für generative Fertigungsverfahren.

SMC-Produktionsanlage, kleines Pressentechnikum.

Maßgebliche Aufgaben im Themenfeld **»Schäumtechnologien«** bestehen in der Partikelschaumtechnik sowie der Herstellung geschäumter Halbzeuge im Direktschaumprozess. Neben der Optimierung konventioneller Materialien befassen wir uns mit dem Schäumen von biobasierten und von technischen, meist höhertemperaturfesten Polymeren. Neue Sinter-Technologien, wie beispielsweise die Radio-Frequenztechnologie, erschließen ganz neue Anwendungsgebiete, indem beispielsweise Partikelschaumbauteile aus bisher nicht versinterbaren Materialien herstellbar werden. Der Aufbau der Autoklav-Technologie zur Herstellung von Partikelschaummaterialien erweitert das Spektrum verarbeitbarer Materialien.

Beim **»Spritzgießen und Fließpressen«** stehen Standard- und Sonderverfahren im Spritzgießen und Fließpressen von (Faserverbund-) Materialien im Fokus. Die Integration von lokalen, lastpfadgerecht gewickelten oder gelegten Faserverbundstrukturen in Spritzgießbauteilen steigert die mechanischen Eigenschaften zwischen den Krafteinleitungspunkten signifikant. Unsere neu installierte, hochmoderne SMC-Bandanlage eröffnet neue Möglichkeiten in der SMC-Halbzeugfertigung.

Hybride Sitzlehne aus Basaltfaser.

Die Industrialisierung von Prozessketten zur Herstellung hoch belastbarer, kontinuierlich faserverstärkter Leichtbaustrukturen sind unsere Schwerpunkte im **»Strukturleichtbau«.** Die Kerntechnologien hierfür sind das Resin-Transfer-Molding, das Wet-Compression-Molding-Verfahren, das Thermoplast-Tapelegen sowie die Pultrusion. Die Ablage textiler und vorimprägnierter Halbzeuge zu Preforms, deren Handhabung, Kombination mit Polymerschäumen und metallischen Strukturen sowie die nachfolgende Harzinfusion oder Umformung sind wichtige Bestandteile der betrachteten Prozessketten.

Mit der »Mikrowellen- und Plasmatechnologie« entwickeln wir maßgeschneiderte Anlagen, Messtechnik und Verfahren für thermische Prozesse und Beschichtungen.«

Mit der **»Mikrowellen- und Plasmatechnologie«** entwickeln wir maßgeschneiderte Anlagen, Messtechnik und Verfahren für thermische Prozesse und Beschichtungen. Beispiele sind die mikrowellenbasierte Erwärmung von Kunststoffen, das beschleunigte Aushärten von Klebstoffen und Harzsystemen, die Mikrowellenassistierte chemische Reaktionstechnik sowie die Beschichtung oder Modifikation von Oberflächen im Plasma-Enhanced-Chemical-Vapour-Deposition-Verfahren. Einen besonderen Schwerpunkt bilden hierbei Korrosionsschutzschichten und nanoporöse Haftschichten. Die Investition in eine bei Atmosphärendruck arbeitende Plasmaanlage ermöglicht die Integration ausgewählter Beschichtungsprozesse in bestehende industrielle Prozessketten.

In unserem Prüflabor können wir polymere Werkstoffe entlang der gesamten Prozesskette, vom Rohstoff bis zum Bauteil, umfassend untersuchen. Im Schadensfall bieten wir eine systematische Analyse zu Schadensursachen und Fehlereinflüssen mittels analytischer und technologischer Messmethoden. Neben der normgerechten Prüfung von Standard-Werkstoffen bieten wir auch die Prüfung von Faserverbundwerkstoffen und polymeren Hartschäumen an und können Polymer-Compounds hinsichtlich ihres akustischen Dämpfungsverhaltens charakterisieren.

Beim **»Online-Prozessmonitoring«** werden spektrale und auf Mikrowellen basierende Messverfahren zur anlagenintegrierten Prozess- und Materialkontrolle und zur Prozesssteuerung entwickelt. Projekte im Kontext von Industrie 4.0 basieren auf der Prozessintegration von Sensoren. Dazu gehört auch prozessspezifisches Know-how bei der Auswertung der Rohdaten. Die Applikation und Integration von Big-Data und KI-Algorithmen erlauben **»lernende/unreife Prozesse«**.

Im Bereich **»Recycling und Kreislaufwirtschaft«** werden Prozesse und Technologien für eine stoffliche Verwertung von Polymeren entwickelt, mit dem Ziel einer vollständigen Rückführung in hochwertige Anwendungen. Schwerpunkte bilden dabei Technologien für die Verwertung von Kompositen und Verbundwerkstoffen (GFK, CFK). Einige Thermoplaste des Consumerbereichs müssen je nach Anwendung vor ihrer Wiederverwendung einem Extraktionsverfahren unterzogen werden, um sie von Begleitkomponenten wie z. B. Flammschutzmitteln, Farbstoffen oder anderen Additiven zu befreien. Im Falle duroplastischer Polymersysteme wird ein anderes Recyclingkonzept verfolgt: Hierbei erfolgt eine chemisch, solvolytische Spaltung in Komponenten, die sehr gezielt wieder zu Kunststoffen dieser Systemklasse polymerisiert werden können. Beispielhaft wurden polyurethanschaumhaltige Flugzeugsitze aufbereitet, das separierte Polyurethan depolymerisiert und nach Reinigung der erhaltenen Spaltprodukte eine gezielte Synthese neuer Sitzschäume – mit intrinsischem Flammschutz – durchgeführt. Ein begleitendes Life-Cycle-Assessment quantifizierte über verschiedene Impakt-Kategorien die Nachhaltigkeit dieser Systeme.

Fraunhofer Innovation Platforms (FIPs), Karlsruher Forschungsfabrik

Unsere Kooperation mit der University of Western Ontario in Form des **»FIP-Composites@Western«** verbindet die Kompetenzen des Fraunhofer ICT auf dem Gebiet der Faserverbundwerkstoffe mit dem Know-how einer der führenden kanadischen Universitäten. Die großserienfähige Anlagentechnik dieser FIP ermöglicht es, gemeinsame Forschungsaufträge im industriellen Maßstab für den nordamerikanischen Markt durchzuführen.

Die **»Fraunhofer Innovation Platform for Composites Research am Ulsan National Institute for Science and Technology«** stellt eine umfassende Kooperation zwischen einer führenden koreanischen Universität im Bereich Wissenschaft und Technik und uns dar. Ulsan ist der größte Industriestandort in Korea. Der Forschungsschwerpunkt an dieser FIP ist der Einsatz von faserverstärkten Kunststoffen in **»Leichtbauanwendungen«**, insbesondere im Automobilbereich. Die Arbeiten orientieren sich dabei an den Anforderungen des asiatischen Marktes. Das **»FIP-Composites@UNIST«** verfügt ebenso über innovative und hochmoderne Verarbeitungsanlagen im industriellen Maßstab für thermoplastische und duromere Materialsysteme.

Die **»Karlsruher Forschungsfabrik«** ist eine Initiative der Fraunhofer-Gesellschaft mit ihren Instituten ICT und IOSB sowie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT-wbk) am **»Campus-Ost«** des KIT. Ziel ist es, gemeinsam mit Industriepartnern neue, noch unreife Fertigungsprozesse schnell zur Serienreife zu bringen. Das Projekt wird einen wichtigen Beitrag zur **»Strategie Künstliche Intelligenz«** der Bundesregierung leisten.

Kontakt
Prof. Dr. Frank Henning
Tel. +49 721 4640-420
frank.henning@ict.fraunhofer.de

Rainer Schweppe
Tel. +49 721 4640-173
rainer.schweppe@ict.fraunhofer.de

Ausstattung

- Doppelschneckenextruder mit 18 bis 32 mm Schneckendurchmesser
- Dosiersysteme für flüssige und hochviskose Medien und gravimetrische Dosiersysteme für Granulate, Pulver, Fasern, etc.
- Labor für die Reaktivextrusion, ausgestattet mit Sicherheitseinrichtungen zum Arbeiten mit Gefahrstoffen
- parallellaufgeregelte hydraulische Pressen für die Verarbeitung von Kunststoffen mit 6.300 und 36.000 kN Schließkraft
- Direkt-LFT-Anlage
- Spritzgießanlagen im Schließkraftbereich 350 bis 7.000 kN
- Spritzgießsonderverfahren Spritzprägen, MehrkomponentenSpritzgießen, Thermoplast-Schaumspritzgießen, Expansionsschäumen, Duroplastspritzgießen
- Injection Molding Compounder mit 40 mm Doppelschneckenextruder und 7.000 kN Schließkraft
- Automatisiertes Thermoplast-Tapelegeverfahren für Gelege mit einem Durchmesser von 2 m
- Anlagentechnik zur strahlungsinduzierten Vakuumkonsolidierung für thermoplastische Gelege bis 0,94 x 1,74 m²
- Automatisierte Wickeltechnik zur Herstellung komplexer Schlaufenstrukturen
- 3D-Druck-Technologien zur Verarbeitung von funktionalisierten Polymeren – filamentbasiert und AKF-Technologie
- Partikelschaumtechnik mit Doppelschneckenextruder, Unterwassergranulierung, Vorschäumer und (Radiofrequenz-) Formteilautomaten
- Tandem-Schaumextrusionsanlage für geschäumte Halbzeuge
- SMC-Flachbahnanlage mit erweiterter Sensorik und BMC-Kneter
- Polyurethanverarbeitung PU-RIM und
- PU-Fasersprühtechnologie
- RIM/RTM-Technologien für die Verarbeitung duromerer und thermoplastischer Materialien
- Pultrusionstechnologie mit Injektionstechnik für duromere und thermoplastische Matrixsysteme
- Mikrowellenanlagen mit Generatoren mit weitem Einsatzbereich
- mikrowellenbasierte Sensortechnik zur Prozessüberwachung
- Diverse Niederdruck-Plasmaanlagen
- Robotergestützte atmosphärische Plasmaanlage
- Messapparaturen zur Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften von Materialien in großem Frequenz- und Temperaturbereich
- Umfangreiche und modernste Ausstattung im Bereich der Materialprüfung und Materialanalyse

Energiesysteme

Neue effiziente Möglichkeiten

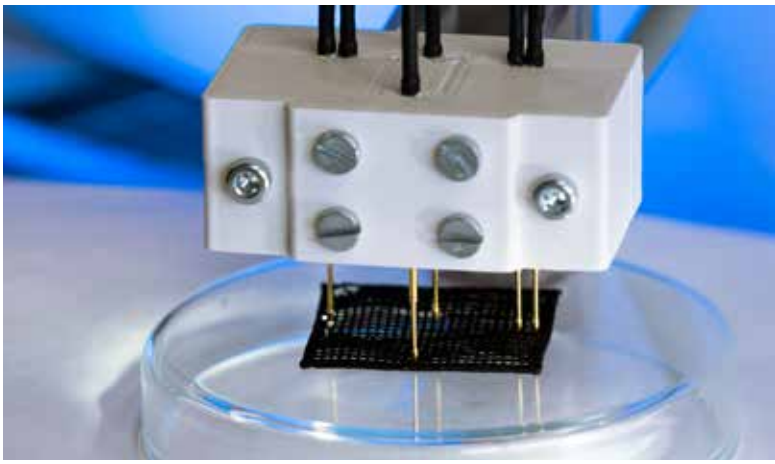
Zur Speicherung elektrischer Energie entwickeln wir neue effiziente Möglichkeiten und untersuchen bereits auf dem Markt befindliche Systeme. Die Schwerpunkte liegen dabei auf Lithium-Ionen-Batterien, Festkörperbatterien, Redox-Flow-Batterien und sogenannten Post-Lithium-Ionen-Systemen, wie zum Beispiel Lithium-Schwefel oder Natrium-basierten Batterien. Zellen und Batteriemodule werden sowohl thermisch als auch elektrisch charakterisiert und simuliert, um sie dann für spezifische Anwendungsfelder auszulegen. Einen weiteren Schwerpunkt stellen Sicherheits- und Abuse-Untersuchungen mit begleitender Gasanalytik, Post-mortem-Untersuchungen an Zellen und Batterie-Modulen sowie die Entwicklung und Validierung von Sicherheitskonzepten für den Betrieb, Transport und Lagerung dar. In unseren Abuse-Laboren können wir thermische, mechanische und elektrische Sicherheitstests an Li-Ionen Zellen und an Modulen bis 2 kWh Energieinhalt durchführen. Für Redox-Flow-Batterien untersuchen wir unterschiedliche kostengünstige und nachhaltig nutzbare Speichermaterialien und arbeiten an der Kostenreduktion des Gesamtsystems, insbesondere am Stackaufbau und -materialien.

Unsere Arbeiten im Bereich der Wandler teilen sich auf drei Themenschwerpunkte auf, Materialentwicklung sowie Testung und Systementwicklung. Im Themenschwerpunkt Materialentwicklung liegt unser Fokus auf Katalysatorsystemen für die Wasserelektrolyse, wir adressieren Träger für Sauerstoffentwicklungs- / (OER-)Katalysatoren für die PEM-Elektrolyse aber auch geträgerte Katalysatoren und edelmetallfreie OER-Katalysatoren für die AEM-Elektrolyse, ausgehend von MOF-Präkursoren. Auch für die Anwendung in der HT-PEMFC und in der DMFC entwickeln wir Elektrokatalysatoren. In der Brennstoffzellen-Testung liegt unser Fokus auf der Methodenentwicklung für die Untersuchung von Degradationsprozessen, insbesondere der Kohlenstoff- und Ionomerkorrosion mittels Online-Massenspektrometrie. Zudem unterstützen wir die Entwicklung von Testmethoden für Brennstoffzellenkomponenten, z. B. der Charakterisierung von Bipolarplatten und den GDL. Wir optimieren die Betriebsweise kommerzieller Brennstoffzellenstapel für Sonderanwendungen im militärischen, aber auch zivilen Bereich und entwickeln das hierfür benötigte Systeme samt Auswahl geeigneter Peripheriekomponenten und der Steuerung.

Wasserstoff dient unter anderem als Energieträger für den Antrieb von Brennstoffzellen in mobilen und stationären Anwendungen. Wir sorgen für die nötige Sicherheit und untersuchen den Wasserstoff im jeweiligen System und betrachten

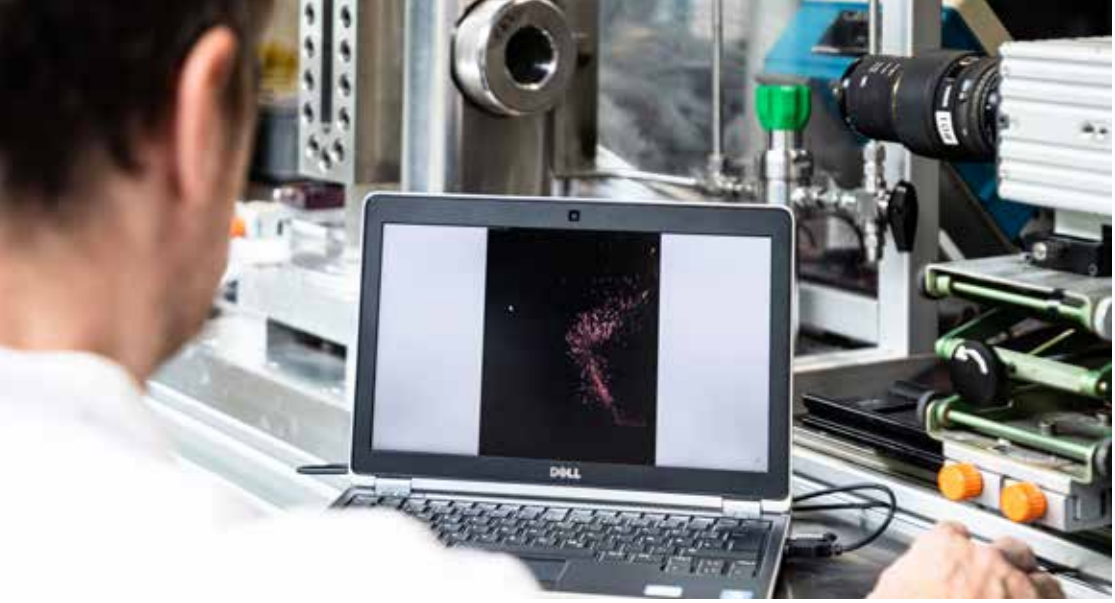
Energiesysteme

Eine nachhaltige und bezahlbare Energieversorgung sowie der effiziente Umgang mit Energie bilden die Schwerpunkte der aktuellen Forschungspolitik mit dem Ziel der vollendeten Energiewende und dem Ausstieg aus der fossilen Energiewirtschaft. Innerhalb der Kernkompetenz »Energiesysteme« befassen wir uns mit elektrischen Energiespeichern für mobile und stationäre Systeme, mit Brennstoffzellen und Elektrolyse sowie Wärme- und stofflichen Energiespeichern ihren Einsatzmöglichkeiten und der funktionalen Sicherheit der Systeme. Unser Institut hat sich innerhalb dieser Kernkompetenz in über mehr als 30 Jahren wissenschaftliches Know-how aufgebaut und die Grundlagen für die Entwicklung effizienter und kostengünstiger Speicher und Wandler gelegt.



Additiv gefertigte, poröse Transportschicht für die Wasserelektrolyse.

verschiedene Betriebszustände – bis hin zum Worst-Case-Szenario. So berechnen wir mögliche Leckagen und Fehler, leiten Wasserstoff anhand theoretischer Ergebnisse gezielt in Hohlräume und testen die Umsetzung auf unserem Testgelände, das für bis zu drei Kilogramm TNT-Äquivalent ausgelegt ist. Ergänzend bearbeiten wir Fragen rund um den Sicherheitsabstand im Tankstellenbereich und der Druckabsicherung von Tankstellenbehältern.



Hochdruckautoklav zur Untersuchung der Anzündung und Verbrennung von verschiedensten Brenn- und Treibstoffen.

Für die Energieversorgung in Wohnquartieren mit regenerativ hergestelltem Wasserstoff entwerfen wir die Gesamtauslegung des Systems inklusive der Brennstoffzellen zur Rückverstromung, der Nutzung der Abwärme aus der Brennstoffzelle und der bedarfsgerechten Verteilung per Nahwärmenetz. Wir bauen die Systemsteuerung auf und führen Stresstests durch, indem wir mögliche Fehlerfälle simulieren.

Eine weitere Möglichkeit der effizienten Nutzung von elektrischer Energie ist die Gewinnung von chemischen Erzeugnissen. So befassen wir uns mit der Entwicklung elektrochemischer Reaktoren einschließlich Elektrokatalysatoren und Elektroden sowie der Integration in einen Gesamtprozess und Kopplung an Folgeprozesse. Ein aktuelles Beispiel ist die elektrochemische Gewinnung von Wasserstoffperoxid durch partielle Reduktion von Luftsauerstoff mit gekoppelter Nutzung in einer Selektivoxidation.

Thermische Speicher werden sowohl auf der Basis von Phase-Change-Materials (PCM) als auch von Zeolithen entwickelt und charakterisiert. Dazu gehört die physikalisch-chemische Grundlagencharakterisierung inklusive der modellhaften Beschreibung und die Charakterisierung von Ad- und Desorptionsphänomenen mithilfe thermoanalytischer Methoden. Die Auslegung, der Aufbau und der Test von Sorptionsspeichern und Sorptionskühlungssystemen, Wärmespeichern auf Basis von Phase-Change-Materials sowie die Auslegung und der Aufbau und Test von Hybridbauteilen, die thermische Masse und Isolation verbinden, ergänzen sehr anwendungsbezogen unsere Grundlagenuntersuchungen. Im Themengebiet der stofflichen Speicher befassen wir uns am Fraunhofer ICT mit Wasserstoff als Energieträger und Plattformchemikalie. Ein besonderer Kompetenzschwerpunkt liegt dabei in der sicherheitstechnischen Beurteilung und Auslegung von Systemen, Anlagen und Prozessen.

Der Umgang mit Wasserstoff, insbesondere die Lagerung und der Transport, die Entwicklung und Ausführung von spezifischen Sicherheitstests sowie die Beurteilung, Konzeption und Auslegung von Wasserstoffspeichern ist Schwerpunkt unserer Arbeiten. Die Ausstattung unseres Anwendungszentrums für stationäre Speicher ermöglicht die Charakterisierung und Entwicklung eines breiten Spektrums von Materialien bis hin zum Verhalten des Speichers im elektrischen Netz mit erneuerbaren Energien.

Dienstleistungen und Technologietransfer

Wir bieten unseren Kunden eine breite Palette an Entwicklungsleistungen für elektrische und thermische Speicher und elektrische Wandler für unterschiedlichste zivile und militärische Anwendungsfelder. Die Auslegung und Entwicklung von Brennstoffzellensystemen für eine stationäre Anwendung sowie für Fahrzeuge umfasst folgende Schwerpunkte:

- vollständige Charakterisierung der Brennstoffzellenstacks der Typen PEMFC, HT-PEMFC und DMFC
- Umweltsimulation an Stacks und Systemen, zum Beispiel Klimatests, Einfluss von Erschütterungen etc.
- Erarbeitung von Betriebsstrategien, Optimierung des Zusammenspiels von Brennstoffzelle und Batterie
- Durchführung von Sicherheitsbetrachtungen

Weiterhin entwickeln wir geeignete Elektrokatalysatoren zum Einsatz mit verschiedenen Brennstoffen (Wasserstoff, Alkohole) in sauren oder alkalischen Brennstoffzellen. Zur Evaluierung von Batteriematerialien wie Elektroden, Separatoren, Elektrolyten und Ableitern stehen uns unterschiedliche Testzellen und diverse eigenentwickelte Spezialmesszellen zur Verfügung.

- Bestimmung der Leitfähigkeit (Elektrolyt, Membran, Separator)
- Evaluierung von Elektroden (zum Beispiel NCA, NCM, Graphit, Si, LCO, LTO, O_2-Kathoden etc.)
- Test von Separatoren und Untersuchung von Elektrolyten (organisch, anorganisch, ionisches Liquid, festionenleitend) auf Performance und Stabilität
- Thermische Simulation und Kühlkonzepte für Zelle, Modul und Batterie sowie Entwicklung von Modul- und Batteriekonzepten mit spezifischen Zellen
- Forschung an Systemen der nächsten Generation (zum Beispiel Li-S, Luftkathoden, Na-Systeme, Festionenleiter)

Ausstattung

- Lade- und Entladestationen inkl. Klimaschränken für die Batteriezellen-, Modul-, Batteriecharakterisierung
- Argon-Schutzgasboxen
- In-operando Schichtdickenmessungen auf Elektroden- und Zellebene während elektrochemischer Tests
- High-Speed- und Infrarot-Kameras
- Kryostaten und Klimaschränke von -70 °C bis 250 °C
- Rastertunnelmikroskop (STM) / Rasterkraftmikroskop (AFM) bis in den atomaren / Nanobereich in 3D-Darstellung
- Digital-Mikroskopie bis zu 5000-fache Vergrößerung in 2D- oder 3D-Darstellung
- Rasterelektronenmikroskop (REM) / ortsaufgelöste Elementaranalyse mittels Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDS)
- RAMAN- und Infrarot(IR)-Spektroskopie
- Analyse der Oberflächengröße und Porosität mittels BET-Gasadsorption
- Konfokalmikroskop für die Oberflächencharakterisierung
- Ionenanalyse mittels Kapillarelektrophorese (CE), Free Flow Electrophorese (FFE) und Ionenchromatographie
- Thermische Analyse zur Erfassung physikalischer Umwandlungen und chemischer Reaktionen mit Wärmestrom-DSC
- Gasanalyse mittels GC, MS, GC/MS und Gas-FTIR
- Thermische, mechanische und elektrische Sicherheitstesteinrichtung für Batteriezellen und -modulen bis 2 kWh, Brennstoffzellenmodule
- Synthesemöglichkeiten für geträgerte Elektrokatalysatoren bis zum Grammmaßstab
- Messplätze für die elektrochemische Katalysatorcharakterisierung sowie zur Durchführung von Alterungstests an Membran-Elektroden-Einheiten
- differenzielle elektrochemische Massenspektrometrie (DEMS) zur Untersuchung von Reaktions- oder Korrosionsprodukten
- Mitteltemperaturzelle (120 bis 200 °C) mit Onlinemassenspektrometrie (HT-DEMS)
- Vorrichtungen zur Herstellung von Membran-Elektrodeneinheiten im InkJet-, Heißsprüh- und Elektrospinning-Verfahren
- mehrere Einzelzellteststände zur Charakterisierung von Membranen-Elektroden-Einheiten für Wasserstoff-PEMFC, PEM- und AEM- und HT-PEMC basierte Direktalkoholbrennstoffzellen, HT-PEMFC im Reformatbetrieb, PEM-Elektrolyse
- Messstand zur Durchführung zeitaufgelöster online-massenspektrometrischer Messungen für die Untersuchung transienter Vorgänge in automobilen PEMFC wie Korrosion bei Schaltvorgängen oder Gasaustausch von Inertgasen
- Teststand für die Untersuchung von Short-Stacks bis 500 W der Typen PEMFC, DAFC und HT-PEMFC
- Teststände zur Stackcharakterisierung von PEMFC und HAT-PEMFC Stacks bis 5 kW mit Wasserstoff, Surrogat Reformat für Betriebsdrücke bis 5 bar und mit reinem Sauerstoff
- Möglichkeit der Systementwicklung und Komponentenuntersuchung im Hardware-in-the-Loop- Verfahren
- Umweltsimulation, insbesondere mechanische Tests (Vibration, Stoß, etc.) an Brennstoffzellenstacks und -systemen
- Online-Massenspektrometer mit Membraneinlasseinheit für Flüssigphasenanalytik
- Sputteranlage zum Beschichten mit Metallen
- verschiedene Hochtemperaturöfen mit Möglichkeit der Simulation von H_2-, CO-, CO_2- oder SO_2-haltigen Atmosphären bis 800 °C und unter Druck bis 50 bar
- Messstand für Redox-Flow-Batterie-Stacks bis 60 kW
- Teststände für Redox-Flow-Batteriestacks in einer großtechnischen Umgebung bis zu 250 kW
- Prüfung von Materialien für VRFB (Zelltest, Beständigkeitstest, Elektrolytuntersuchungen)

Kontakt
Prof. Dr. Jens Tübke
Tel. +49 721 4640-343
jens.tuebke@ict.fraunhofer.de

Wilhelm Eckl
Tel. +49 721 4640-355
wilhelm.eckl@ict.fraunhofer.de

Prof. Dr. Karsten Pinkwart
Tel. +49 721 4640-322
karsten.pinkwart@ict.fraunhofer.de

Verbünde und Allianzen

Die Kompetenzen des Fraunhofer ICT sind sowohl über Fraunhofer-Verbünde als auch über Fraunhofer-Allianzen mit anderen Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft verknüpft. Das Fraunhofer ICT stellt mit Prof. Dr. Jens Tübke den Sprecher der »Allianz Batterien«.

Weiterhin ist das Fraunhofer ICT mit seinen Themen aus dem Bereich der Energiesysteme hauptsächlich im Fraunhofer-Leitmarkt »Energiewirtschaft« sowie den Allianzen »Energie«, »Space« und »Bau« aktiv.

Explosivstofftechnik und Sicherheit

Vom Rohprodukt bis zum Prototyp

12

Arbeitsgruppen unterstützen die Kernkompetenz Explosivstofftechnik und Sicherheit.

Das Fraunhofer ICT betreibt Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet neuer chemischer Energieträger und Wirksysteme für die Bundeswehr und trägt damit zur Sicherung der Analyse- und Bewertungsfähigkeit des Bundesministeriums der Verteidigung BMVg bei. Im Zentrum der Forschungsarbeiten stehen die Auslegung, Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung von neuen Materialien und Komponenten für Raketentreibstoffe, Rohrwaffentreibmittel, Sprengstoffe, Pyrotechnik sowie Zünd- und Anzündsysteme. Ergänzt wird das Portfolio durch Sicherheits- und Schutzsysteme auf Basis von Gasgeneratoren, Täuschkörpern, Brandschutzbeschichtungen sowie Filtermaterialien für Schutzanwendungen.

Bei der Entwicklung von Treib- und Explosivstoffsystemen werden deren Leistungseigenschaften auf die jeweiligen Einsatzbedarfe und individuellen Zielsetzungen abgestimmt und optimiert. Hierzu werden neue energetische Materialien in den Laboren des Fraunhofer ICT synthetisiert und modifiziert, geeignete Verfahrenstechniken entwickelt und die energetischen Produkte in den Technika des Instituts formuliert und hergestellt. Neben dem Erzielen anwendungsspezifischer Leistungseigenschaften von Treib- und Explosivstoffsystemen sind deren Unempfindlichkeit und Stabilität weitere wichtige Aspekte der Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, ebenso wie die zunehmenden Anforderungen nach ressourcenschonenden, umweltfreundlichen und gesundheitlich unbedenklichen Technologien und Produkten. In der Innenballistik und Detonik werden das Abbrand- und Umsetzungsverhalten, die Empfindlichkeit und die Leistungsdaten der Produkte im Labor, im Sprengbunker oder auf dem Freigelände bis in den Kilogrammmaßstab charakterisiert und evaluiert. Zudem steht moderne Simulationssoftware zur Verfügung, mit deren Hilfe die Leistung und Sicherheit neuer energetischer Materialien von der molekularen Ebene bis ins System hinein analysiert und bewertet werden kann.

Aktuelle Forschungsthemen sind u.a. leistungsgesteigerte, umweltverträgliche und signaturarme Raketenfesttreibstoffe für wehrtechnische und zivile Anwendungen, unempfindliche Hochleistungs-Sprengstoffe und -Treibladungen oder Geltreibstoffe, die geregelte Schubphasen von Raketen ermöglichen. Aber auch hochpräzise Messtechniken für die Charakterisierung von Raketenabgasstrahlen und pyrotechnischen Scheinzielen, neue Formgebungstechniken wie moderne Kristallisations- und Beschichtungsverfahren sowie die additive Fertigung von energetischen Materialien zur Realisierung von Materialgradienten und komplexen Geometrien sind Gegenstand aktueller FuE-Arbeiten.

Im Rahmen der nationalen und europäischen Sicherheitsforschung beschäftigt sich das Fraunhofer ICT mit der Entwicklung neuartiger Sensor- und Messkonzepte für die Fern- und Spurendetektion von Explosivstoffen, einschließlich sogenannter Home-Made Explosives (HME) und Improvised Explosive Devices (IED). Im Auftrag der Bundespolizei betreiben wir zudem ein Testcenter für Explosivstoffdetektionssysteme im Bereich der Luftsicherheit.

Explosivstofftechnik und Sicherheit

Auf Basis jahrzehntelanger Erfahrung deckt das Fraunhofer ICT als einziges deutsches Forschungsinstitut die gesamte Entwicklungskette vom Rohprodukt bis zum Systemprototyp bei der Entwicklung von Treib- und Explosivstoffen ab. Das Institut unterstützt sowohl das Verteidigungsministerium als auch die Industrie und öffentliche Einrichtungen bei der Bearbeitung aktueller Fragestellungen in den Themenfeldern innere und äußere Sicherheit.

Verbünde und Allianzen

Im Bereich der Explosivstofftechnik und Sicherheitsforschung ist das Fraunhofer ICT Mitglied des Fraunhofer-Leistungsbereichs Verteidigung, Vorsorge und Sicherheit VVS, in dem sich elf Institute zusammengeschlossen haben, um ihre Kompetenzen zu bündeln und Forschungsaktivitäten im Bereich **»Verteidigung und Sicherheit«** zu koordinieren und umzusetzen. Das Fraunhofer ICT ist außerdem Mitglied der Fraunhofer-Allianz Space, einem Zusammenschluss von 17 Fraunhofer-Instituten, die im Bereich Raumfahrttechnologie angewandte Forschung betreiben.

Zudem ist das Institut mit seiner Explosivstoffkompetenz in zahlreiche nationale und internationale Projektvorhaben (BMVg, EDA, NATO, EU, BMBF, BMI, BMWi) aktiv eingebunden. Hinzu kommen Kooperationen im Rahmen bilateraler Forschungsabkommen des BMVg. Im Auftrag der Bundespolizei bringt das Institut als Testcenter für Explosivstoffdetektionssysteme sein Know-how in die internationalen Gremien zur Verbesserung der Luftsicherheit ein.

Forschung und Technologie

Wir bieten Forschung und Entwicklung in allen Bereichen der Explosivstofftechnik für das Verteidigungsministerium und andere öffentliche Einrichtungen, die verteidigungsbezogene und sicherheitstechnische Industrie sowie die Bereiche Automobil, Luft- und Raumfahrt. Ein Schwerpunkt unseres FuE-Angebotes liegt in der Entwicklung, Auslegung und Evaluierung von energetischen Produkten und Systemen auf Basis der langjährigen Kompetenzen unserer Mitarbeiter*innen sowie unserer speziellen Ausstattung und Infrastruktur. Wir entwickeln Demonstratoren, Prototypen und Kleinserien von neuen Treib- und Explosivstoffen sowie maßgeschneiderte Synthese- und Verfahrenstechniken hierfür. Unterstützt werden die experimentellen Arbeiten durch thermodynamische Berechnungen sowie quantenmechanische und molekulardynamische Simulationen.

Kupferzylindertest – Photon-Doppler-Velocimetry (PDV) zur Bestimmung der Expansionsarbeit.

Am Fraunhofer ICT genutzte beziehungsweise entwickelte softwaregestützte Analyse- und Auslegungswerkzeuge ermöglichen das Screening neuer Treib- und Explosivstoffrezepturen, unter anderem anhand ihrer Leistung, Sicherheit, Erosivität oder Umweltverträglichkeit. Bei Rohrwaffentreibmitteln bzw. der Ballistik umfasst dies auch die Berücksichtigung von Systemaspekten von Waffe und Munition. Wir sind zudem in der Lage, sämtliche Entwicklungsschritte pyrotechnischer Sicherheitssysteme (zum Beispiel Airbags) anwendungs- und kundenspezifisch zu begleiten und zu bewerten.

In unserem Testzentrum für Explosivstoffdetektionssysteme bieten wir Herstellern von Flughafenscannern und Detektionsgeräten Tests mit realen Explosivstoffen und Referenzsubstanzen zur Bewertung und Optimierung ihrer Systeme an. Darüber hinaus werden solche Detektionssysteme in Kooperation mit der Bundespolizei für die Zulassung an europäischen Flughäfen getestet.

Kontakt
Wilhelm Eckl
Tel. +49 721 4640-355
wilhelm.eckl@
ict.fraunhofer.de

Dr. Stefan Löbbecke
Tel. +49 721 4640-230
stefan.loebbecke@
ict.fraunhofer.de

Ausstattung

Technika und Prüfstände

- Chemische Technika und Syntheselabore für Explosivstoffe
- Technika zur Herstellung und Modifikation von Explosivstoffprodukten
- Sicherheitsboxen und Versuchsgelände für Explosions- und Sicherheitsuntersuchungen
- Testcenter Explosivstoffdetektion
- Sprengbunker (bis 2 kg TNT)
- Sprengkessel (bis 100 g TNT)
- Prüfstände für Rohrwaffen bis Kaliber 20 mm
- Gasdruckmesssysteme für 5,56 mm bis 12,7 mm und 20 mm
- 100 m Schießkanal
- Abbrandprüfstand für Raketenmotoren und Täuschkörper
- Strömungsprüfstand zur Untersuchung pyrotechnischer Systeme

Apparative Ausstattung

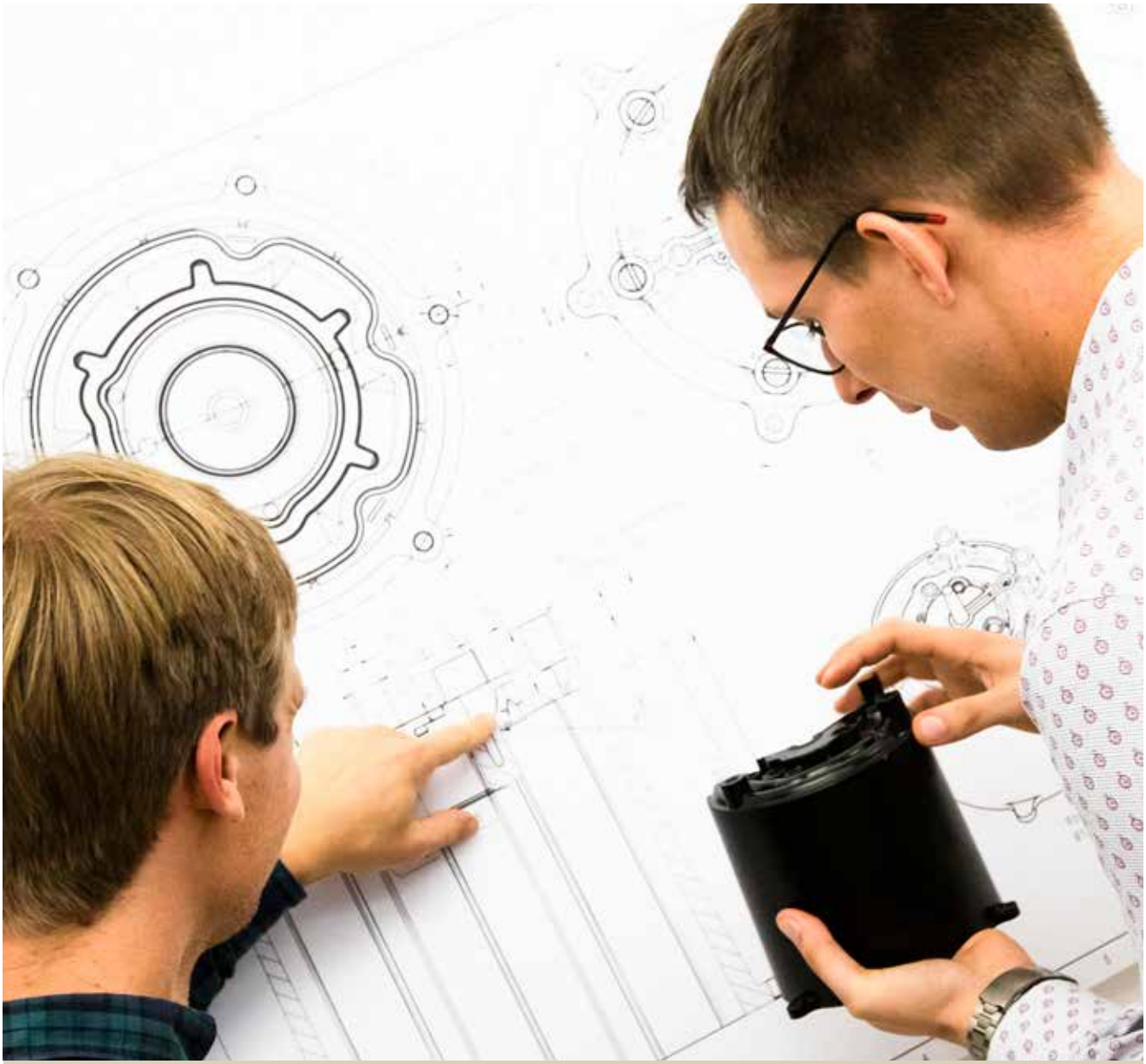
- Pilotanlagen zur Herstellung von Explosivstoffpartikeln
- Mikroverfahrenstechnische Versuchsstände und Syntheseanlagen
- Wirbelschicht-Coater
- Anlage zur Sprühkristallisation
- Hochdruckanlage zum isostatischen Pressen
- spezielle Kneter, Mischer, Granulierer und Pressen mit Ex-Schutz

Softwaretools

- Thermocodes für TLP, RFTS, SS, Pyrotechnik, zum Beispiel ICT-Thermodynamik-Code, EKVI-Code, Cheetah 2.0., EXPLO5
- ICT-Thermodynamik-Datenbank mit über 14.000 Substanzen
- CFD-Codes, zum Beispiel SPEED, Ansys Fluent, Ansys Autodyn, Ansys-Mechanical, ...
- ICT-BAM zur spektroskopischen Temperaturbestimmung
- Innenballistik-Codes zum Beispiel SimIB-0D, FNGun-1D, ballistisches Analyse und Auswertungstool BAA, Softwaretool Pulverabbrand, Softwaretool 3D-Formfunktion
- quantenmechanische und molekulardynamische Simulationstools

Analytische Ausstattung und Labore

- Rasterkraftmikroskop, Feldemissionselektronenmikroskop (FESEM) mit variablem Druck sowie energiedispersiver Röntgen- und Nanoanalytik (EDX)
- Mikro- und Nanocomputertomograph
- thermoanalytisches Labor, Mikro- und Reaktionskalorimeter, Alterungsprüfstände
- Labore für mechanische Prüfung und Rheologie
- Ballistische und optische Vorrichtungen zur Ermittlung von Abbrandgeschwindigkeit und Flammentemperatur
- Labor für Röntgendiffraktometrie
- Labore für chromatographische und spektroskopische Analysetechniken (u. a. mit IR- und RAMAN-Mikroskop)
- On-line-Spektroskopie (UV/VIS/NIR/RAMAN)
- High-Speed-Kamera- und Spektrometersysteme, Hyperspektralkameras
- Ballistische Bomben für alle TLP-Arten inkl. Auswertesoftware
- Optische und Crawford Bombe für Raketenfesttreibstoffe
- Blast-Messtechnik, QSP und Temperatur für Bunker, Sprengkessel
- Manganin-Stoßdrucksonden bis 400 kbar
- 4 Kanal Photonic Doppler Velocimeter zur transienten Geschwindigkeitsmessung bis 5 km/s
- Detonationsgeschwindigkeitsmessung
- Verschiedene sicherheitstechnische Testaufbauten, zum Beispiel Koenen-Test, 21 mm und 50 mm Gap-Test



Antriebssysteme

Anwendungsnahe Forschung

Antriebssysteme

Unsere Kernkompetenz »Antriebssysteme« umfasst sowohl Lösungen für elektromotorische als auch für verbrennungsmotorische Antriebe. Die Systeme werden bei uns konzipiert, konstruiert, simuliert und im Versuch validiert. Ergänzend validieren wir mobile und stationäre Energiespeicher sowie thermische Speicher. Für verbrennungsmotorische Antriebe erforschen wir in unseren Forschungsmotoren synthetische Kraftstoffe und Additive.

Unsere Mobilität befindet sich im Wandel. Zunehmend kommen Batterieelektrische und hybride Fahrzeuge auf den Markt. Für die Übergangszeit sind aber auch noch verbrennungsmotorische Antriebe gefragt, ins besondere unter der Verwendung synthetischer Kraftstoffe. Wir befassen uns mit dem gesamten Spektrum der Antriebe für die Mobilitätswende.

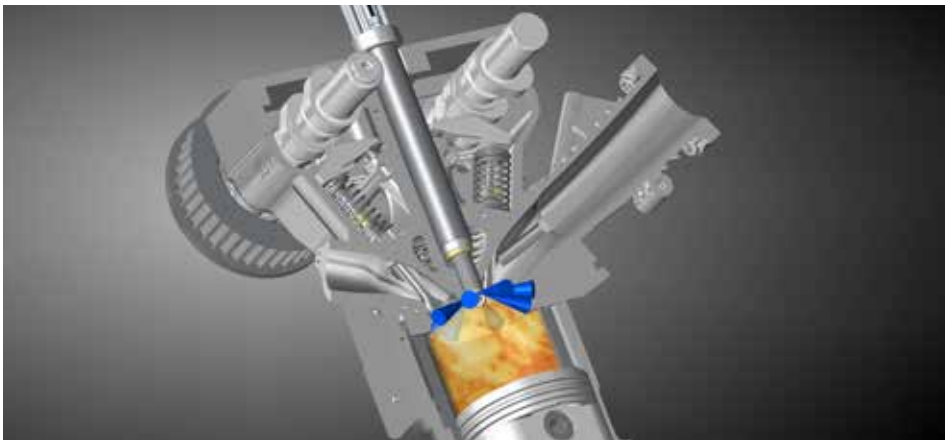
Elektromotorische Antriebe

Im Bereich der **»elektromotorischen Antriebe«** beschäftigen wir uns intensiv mit Elektromotoren und Getriebesystemen für batterieelektrische Fahrzeuge. Dabei fokussieren wir uns auf Technologien, die eine hohe gewichtsspezifische Leistungsdichte und einen hohen Wirkungsgrad versprechen. Im Bereich der Entwicklung von Traktionsbatteriesystemen liegt unser Forschungsschwerpunkt auf der Entwicklung von leichten, sicheren und funktionsintegrierten Lösungen, die den Anforderungen an hohe Energie- und Leistungsdichten sowie den Sicherheitsanforderungen beim schnellen Laden und Entladen gerecht werden.

Sowohl elektromotorische als auch verbrennungsmotorische Antriebe werden bei uns konzipiert, konstruiert, simuliert und im Versuch validiert. «

Verbrennungsmotorische Antriebe

Im Bereich der **»verbrennungsmotorischen Antriebe«** ist unser Forschungsschwerpunkt die Entwicklung technischer Lösungen im gesamten Antriebsstrang für mobile Anwendungen. Dabei betrachten wir den Verbrennungsmotor sowohl als alleiniges Antriebsaggregat als auch in Kombination mit einem Elektromotor als hybrides Antriebssystem. Die Zielsetzung aller unserer Entwicklungen in diesem Gebiet ist es, den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen der Verbrennungsmotoren zu senken und das Gesamtsystem sicherer, flexibler, verfügbarer und vor allem mit bezahlbarer Mobilität in Einklang zu bringen.



3D-CAD-Schnittmodell des Fraunhofer ICT 1-Zylinder-Forschungsmotor.

Links oben:
Leichtbau-Nockenwellenmodul aus hochfestem, faserverstärkten Kunststoff.

Links unten:
Elektromotor mit innenliegender Kühlung und einem Leichtbau-Kunstoffgehäuse.

Konstruktion, Simulation und Versuchserprobung

Mit unserer Kompetenz auf dem Gebiet **»Konstruktion«** führen wir für Industrie- und Projektpartner Neuentwicklungen komplexer Systeme durch. Zum Beispiel konstruieren und fertigen wir Prototypen zur Validierung neuer Funktionsprinzipien oder Anordnungskonzepte von Traktionsbatterien und Elektromotoren bis hin zu kompletten thermischen Energiewandlern, wie Verbrennungsmotoren und Turbinen. Um neue Konstruktionen zu verifizieren und zu modellieren, analysieren wir mit unserer Kompetenz **»Simulation«** komplexe Komponenten und Systeme bereits während der Konzeptphase. Das Verhalten einzelner Komponenten im Zusammenspiel auf Systemebene erfassen wir dabei mit Simulationstools zur Wärme-, Stoff- und Informationsübertragung. Wir setzen auch das Gesamtfahrzeug-Simulationstool »IPG-CarMaker« ein, welches es ermöglicht, Fahrzeuge modular in variable Komponenten zu zerlegen, um deren Wirksamkeit im Fahrbetrieb zu untersuchen. Für die Strömungs-, Mehrkörper- und Struktursimulation setzen wir ebenfalls professionelle Tools gemäß aktuellem Industriestandard ein. Im **»Versuch«** betreiben wir moderne Prüfeinrichtungen und vervollständigen damit unsere Expertise aus Simulation, Konstruktion, Entwicklung und Fertigung von Komponenten und Systemen in einem umfangreichen Versuchsfeld. Auf unserem Motorprüfstand sind vollständige Vermessungen von Vollmotoren der kleineren PKW-Größe und 1-Zylinder-Forschungs-Motoren umsetzbar. An unserem Hybridprüfstand wird der gesamte elektrische Teil des Antriebsstrangs dargestellt. Auf einem Heißgasprüfstand werden Systeme zur Restwärmenutzung, thermoelektrische Generatoren, Wärmeübertrager, Turbogeneratoren, Abgasturbolader und Abgasanlagen untersucht.

Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen

Die richtige Auswahl eines Energiespeichers für die Anwendung, die elektrochemische Charakterisierung von Materialien und Zellen, die Ermittlung von physikalischen Parametern ihrer Materialien für Simulationen und die Ursachenforschung bei Zellversagen zählen zu unseren Forschungs- und Entwicklungs-Dienstleistungen im Bereich **»Batterien und Akkumulatoren«.** Wir arbeiten an aussichtsreichen Systemen der nächsten Generation und führen

Restwärmenutzung und Energierückgewinnung: Erprobung des Restwärmenutzungssytems im Heißgasprüfstand.

Sicherheitstests an Zellen und Modulen mit zeitaufgelöster Gasanalytik durch. Brennstoffzellen sind aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades wichtige Systeme für die zukünftige Gewinnung elektrischer Energie. Aktuell werden überwiegend Wasserstoff, Methanol und Erdgas für die Verstromung in Brennstoffzellen eingesetzt. Entwicklungen in diesem Bereich betreffen insbesondere die Optimierung der Systeme im Hinblick auf die jeweiligen Betriebsbedingungen und die eingesetzten Komponenten. Hier zielen aktuelle Arbeiten insbesondere auf die Integration von Brennstoffzellen in mobile und stationäre Anwendungen, sowie auf die Materialentwicklung der Systeme.

Umweltsimulation und Produktqualifikation

In speziellen technischen Anlagen werden Umwelteinflüsse an Produkten simuliert und maßgeschneiderte Tests entwickelt. Im Bereich **»Umweltsimulation und Produktqualifikation«** simulieren wir für den Mobilitätssektor Korrosion, Schadgas, Salznebel und Schwallwasser, Vibration, Mechanischer Schock, Druck, Druckwechsel, Klima, Temperatur, Temperaturschock und im Bereich der Elektronik Staub, Wasser, IP Schutzart und in der Materialforschung chemische bzw. UV-Beständigkeit sowie Alterung.

Kontakt
Dr.-Ing. Hans-Peter Kollmeier
Tel. +49 721 9150-3811
hans-peter.kollmeier@ict.fraunhofer.de

Prof. Dr. Jens Tübke
Tel. +49 721 4640-343
jens.tuebke@ict.fraunhofer.de

Ausstattung

Motorprüfstände
- Einzylinderuntersuchungen
- Erprobung synthetischer Kraftstoffe
- Wasserstoffverbrennung

Emissionsmesstechnik
- AVL M.O.V.E Gas & Particle Counter
- AVL Particle Counter APC 489
- TSI EEPS Partikelspektrometer
- Cambustion Fast Gas Analyser (NOX,HC, CO)

Heißgasprüfstand
- UTF Erdgasbrenner
- max. Temperatur 1200 °C
- Leistung bis 400 kW
- Heißgasmassenstrom bis 1800 kg/h
- Temperaturgradient bis zu 100 K/s

Hochfrequenzpulsator
- elektromagnetischer Antrieb
- dynamische und statische Prüfmaschine
- Prüfkräfte von bis zu 100 kN
- Prüffrequenzen von bis zu 285 Hz

Testmethodik- und Fahrzeugsimulation
- virtuelle Erprobung
- IPG CarMaker
- AVL InMotion
- Ableitung von Lastkollektiven

Datenlogger
- individuell konfigurierbar
- OBD, GPS, Temperaturen
- Feuchte, Druck, Schwingungen

Batterietestcenter
- Zellcharakterisierung
- Sicherheitstests

Dienstleistungszentrum Umweltsimulation
- Korrosionsuntersuchungen
- chemische Beständigkeit
- Klima/Temperatur/Temperaturschock
- IP-Schutzart
- Vibration/mechanischer Schock
- Freibewitterung/Sonnensimulation/ UV-Beständigkeit/Virtuelle Produktqualifikation
- maßgeschneiderte Umweltqualifikation

Cluster of Excellence

Die Fraunhofer Cluster of Excellence fördern die kooperative Entwicklung und Bearbeitung systemrelevanter Themen durch eine institutsübergreifende Forschungsstruktur. Das Format der Forschungscluster arbeitet als virtuelle Organisationsstruktur, die sich über mehrere Standorte in Deutschland verteilen. Die Forschungscluster zielen dabei nicht nur auf die temporäre Durchführung eines einzelnen Projekts, sondern verfolgen vielmehr eine Roadmap zur langfristigen Entwicklung eines komplexen Technologietrends.

CINES bietet breit gefächerte Kooperationsmöglichkeiten, die individuell auf die jeweiligen Anforderungen von Unternehmen zugeschnitten werden können.«

Fraunhofer-Forschungscluster »Integrierte Energiesysteme«

Die zentralen technologischen und ökonomischen Herausforderungen der nächsten Phasen der globalen Energiewende stellen die System- und Marktintegration hoher Anteile variabler **»Erneuerbarer Energien«** in das Energiesystem dar.

Der Fraunhofer Forschungscluster integrierte Energiesysteme widmet sich daher der Integration großer Mengen Erneuerbarer Energien in das deutsche und europäische Energiesystem. Eine fundierte, modellbasierte Energiesystemanalyse hilft bei der technisch und ökonomisch optimierten Entwicklung eines Energiesystems, in dem Wärme, Strom und Verkehr gekoppelt sind.

Folgende Themen stehen im Fokus:

- umfassende, sektorenübergreifende Systemanalyse
- Systemtechnik für die Betriebsführung der Infrastrukturen
- Elektrolyse als Basistechnologie für systemrelevante, großskalige Speicherung

Fraunhofer Cluster of Excellence Integrierte Energiesysteme »CINES«

Der Forschungscluster **»Integrierte Energiesysteme«** ist von der gemeinsamen Vision getragen, Fraunhofer zur führenden Adresse für angewandte Energieforschung zu entwickeln. Dafür adressiert der Cluster die zentralen technologischen und ökonomischen Herausforderungen der nächsten Phasen der globalen Energiewende: die System- und Marktintegration hoher Anteile variabler erneuerbarer Energien in das Energiesystem. Hierfür ist eine massive Flexibilisierung und Integration von Angebot und Nachfrage über alle Anwendungen – Strom, Wärme und Verkehr – erforderlich.

Kontakt
Prof. Dr. Karsten Pinkwart
Tel. +49 721 4640-322
karsten.pinkwart@ict.fraunhofer.de

Fraunhofer-Forschungscluster »Circular Plastics Economy CCPE®«

Die beteiligten Fraunhofer-Institute zeigen am Beispiel Kunststoff auf, wie Energie- und Materialströme einer Wertstoffkette in eine zirkuläre Wirtschaftsform überführt werden können. Dazu werden spezielle Systemleistungen mit und für die Kunststoffindustrie einschließlich der an sie angeschlossenen Konsumgüter- und Handelsunternehmen und der Kreislaufwirtschaft entwickelt.

Die Grundidee für die Transformation von der linearen hin zur zirkulären Wirtschaftsweise ist simpel: die Entnahme fossiler Ressourcen verringern, End-of-Life-Verluste vermeiden und gleichzeitig eine echte Kreislaufführung der Kunststoffe ermöglichen. Die Umsetzung ist komplex: Zirkuläres Wirtschaften ist mehr als Effizienzsteigerung und Recycling, es adressiert nicht allein geschlossene Kreisläufe, sondern lebenszyklusweite zirkuläre Produktsysteme.

Folgende Themen stehen im Fokus:

- kreislauffähige Polymere und Additive
- werkstoffliches und rohstoffliches Recycling
- digital abgebildete Produkte und Prozesse für eine Echtzeitbewertung
- zirkuläres Produktdesign und neue Geschäftsmodelle

Kontakt
Elisa Seiler
Tel. +49 721 4640-354
elisa.seiler@ict.fraunhofer.de

Fraunhofer-Forschungscluster »Programmable Materials«

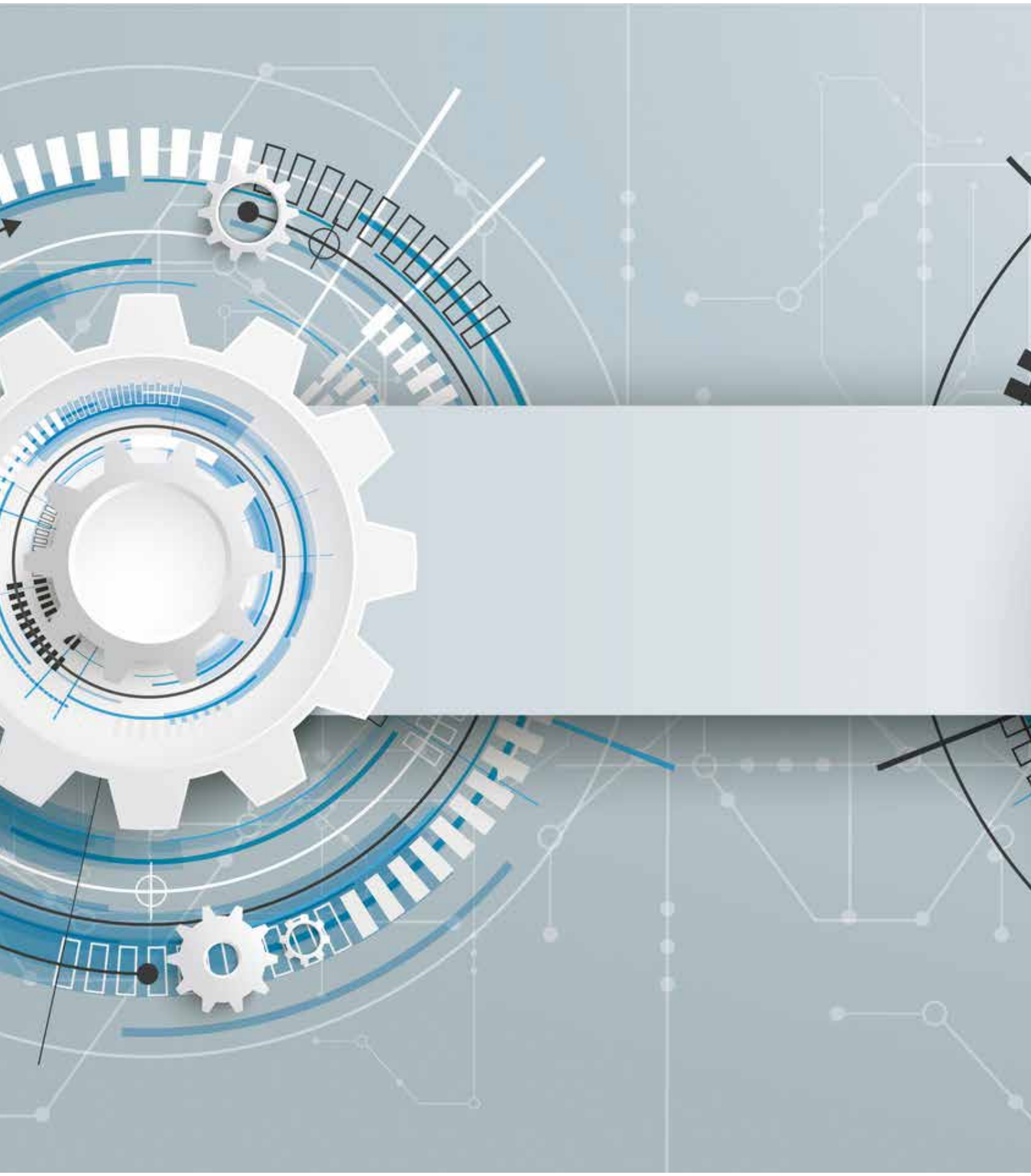
Programmierbare Materialien leiten einen Paradigmenwechsel bei der Nutzung von Materialien ein, da sie komplette Systeme aus Sensoren, Reglern und Aktuatoren ersetzen können. Das Ziel ist es, durch Integration von Funktionen in das Material die Komplexität von Systemen zu senken und den Einsatz von Ressourcen zu reduzieren.

Der Fraunhofer Forschungscluster entwickelt Materialien und Materialsysteme, deren innere Struktur so entworfen und hergestellt wird, dass die Materialeigenschaften als Folge eines Triggers einem vorgegebenen Programm folgend reversibel verändert werden können. Damit lassen sich neuartige komplexe und lokal unterschiedliche Funktionen implementieren. Die Vision des Forschungsclusters ist es, die Möglichkeit zur lokalen Gestaltbarkeit der Werkstoffe und ihrer Eigenschaften konsequent weiterzudenken und in der Bauteilentwicklung zu nutzen.

Folgende Themen stehen im Fokus:

- programmierbare Transporteigenschaften (Stoff- und Wärmetransport)
- mechanisch programmierbare Materialien (mechanische und Tribo-Eigenschaften)
- Fertigung und Skalierung
- Produktentwicklung

Kontakt
Elisa Seiler
Tel. +49 721 4640-354
elisa.seiler@ict.fraunhofer.de



Projekte

Light Materials 4 Mobility 42

H_2Digital 43

HANNAe 44

HITEMP 46

Nachhaltige Leichtbaulösungen: Light Materials 4 Mobility

Biobasierte Werkstoffe leisten in aktuellen Serienbauteilen einen wertvollen Beitrag zur Erreichung der nationalen und europäischen Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsziele in der Verkehrstechnik.

Hybride Sitzlehne aus Basaltfaser.

Light Materials 4 Mobility

Bei diesem Projekt wurden neue, nachhaltige, material- und prozessbezogene Leichtbaulösungen mit dem Ziel der maximalen Ressourceneffizienz erarbeitet. Im Teilprojekt **»Bio Tape«** lag der Schwerpunkt auf der Entwicklung und Demonstration eines faserverstärkten Biopolymersystems für Leichtbaustrukturen auf Basis von

- optimierten und recyclingfähigen PLA-Rezepturen,
- celluloseregeneratfaserverstärktem Spritzgießmaterial und
- basaltfaserverstärkten UD-Tapes mit PLA-Matrix.

Für den Nachweis der Kreislauffähigkeit wurde darüber hinaus ein Recycling der Materialien durch Laugen- oder Enzymbehandlung untersucht. Die Recyclingmethode erlaubt die Rückgewinnung der Basaltfasern und der monomeren Milchsäure. Die entwickelten PLA-Rezepturen verfügen über eine Wärmeformbeständigkeit bis 140 °C, eine optimierte Kristallisationsfähigkeit und höhere Kristallisationsgrade, eine erhöhte Duktilität sowie eine verbesserte Hydrolysestabilität.

Durch Vorbehandlung von Chemiezellstoff mit Natronlauge zur Optimierung der Molmassenverteilung bzw. des Polymerisationsgrades und Anpassung des Lösungsspinnprozesses konnten Celluloseregeneratfasern stabil hergestellt werden. Die erzielte Orientierung der Cellulosekristallite in Faserrichtung resultierte in einem um bis zu 1,8-fachen höheren E-Modul als auf dem Markt verfügbare Celluloseregeneratfasern. In einem Doppelpultrusionsverfahren wurde Spritzgiessmaterial mit PLA-Matrix und 20 Prozent Faserverstärkung hergestellt. In der mechanischen Prüfung erreichte der Verbundwerkstoff einen circa 15 Prozent höheren E-Modul als vergleichbare kommerzielle Materialsysteme. Durch die modifizierten Matrixsysteme wurde die Herstellung von basaltfaserverstärkten UD-Tapes mit homogener Faserverteilung und Fasermasseanteilen von bis zu 63 Prozent erreicht. Die mechanischen Verbundeigenschaften konnten auf ein vergleichbares Niveau wie beim Referenzsystem Polypropylen/Basaltfaser gehoben werden.

Mit dem optimierten faserverstärkten Biopolymersystem auf Basis von Spritzgussmaterial und endlosfaserverstärkten UD-Tapes und der Anpassung der Fertigungsprozesse konnte dann ein Sitzstruktur-Demonstrator gefertigt werden.

Kontakt

Kevin Moser
Tel. +49 721 4640-533
kevin.moser@fraunhofer.de

Entwicklung der Simulationsplattform »H_2Digital« für Wasserstoffinfrastrukturen

Mit der zweiten Phase des Projekts »H_2D – Eine Wasserstoffwirtschaft für Deutschland« werden die Fraunhofer-Kompetenzen auf dem Gebiet der Wasserstoffwirtschaft gebündelt und demonstriert.

Gemeinsam mit sieben Fraunhofer-Instituten hat das ICT an der Entwicklung einer Simulationsplattform für Wasserstoffinfrastrukturen geforscht.

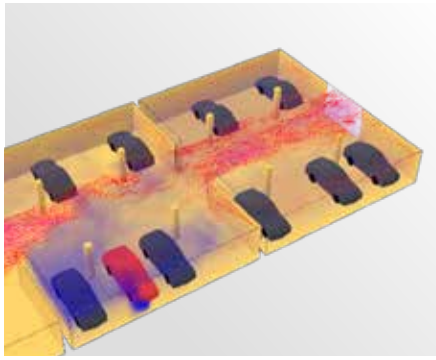
Wasserstoff als Energieträger

Der Einsatz von grünem Wasserstoff als umweltfreundlichen Energieträger stellt für die Anwender eine Herausforderung dar. Die Erzeugung hängt von größtenteils volatilen Energiequellen ab, die Anlieferung erfolgt je nach Transportverfahren mit deutlicher Zeitverzögerung, viele Anwendungsszenarien sind in der Praxis kaum erprobt. Nicht zuletzt erfordern die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Wasserstoffs ein hohes Sicherheitsniveau. Um einen effizienten, ausfallfreien Betrieb zu gewährleisten müssen Erzeuger, Transportinfrastruktur und Anwender optimal aufeinander abgestimmt sein.

Die Simulationsplattform H_2Digital soll bei genau dieser optimierten Abstimmung unterstützen, indem sie die Modellierung und Simulation komplexer Wasserstoffinfrastrukturen von der Erzeugung über Transport und Speicherung bis hin zur Anwendung ermöglicht. Die beteiligten Fraunhofer-Institute verfügen bereits jeweils über hochdetaillierte Einzelmodelle von Solar- und Windkraftanlagen, Elektrolyse- und Brennstoffzellenstacks aber auch von stofflichen Verwertungsverfahren wie zum Beispiel der Ammoniaksynthese. Mit H_2Digital wird nun eine Simulationsplattform entwickelt, welche die Kopplung dieser Einzelmodelle und somit die Simulation zusammenhängender Systeme ermöglicht.

Das Fraunhofer ICT koordiniert dabei die Entwicklung des Simulationsmasters, also der Softwarekomponente, die zur Laufzeit die Schnittstelle zwischen den Einzelmodellen darstellt.

Zukünftig wird das Fraunhofer ICT Einzelmodelle und Analyseverfahren für Sicherheitsbetrachtungen in die Simulationsplattform integrieren. Mittels CFD-Simulation können dann Austrittsszenarien analysiert und Risiken durch explosionsfähige Atmosphären beurteilt werden. Ein Monte-Carlo Verfahren zur automatisierten Detektion systematischer Fehler wird es weiterhin ermöglichen, die funktionale Sicherheit der simulierten Infrastrukturen zu überprüfen.



Simulation einer Wasserstoffleckage in einer Tiefgarage.

Kontakt

Fabian Frank
Tel. +49 721 4640-268
fabian.frank@fraunhofer.de

HANNAe: CO_2-Minderung durch Energieeffizienz im leichten Verteilerverkehr

Ab 2025 müssen die in der Europäischen Union neu zugelassenen Nutzfahrzeuge rechtsverbindliche CO_2-Flottenzielwerte erfüllen.

Rechts: Logistik, Autobahn A8, Stuttgart.

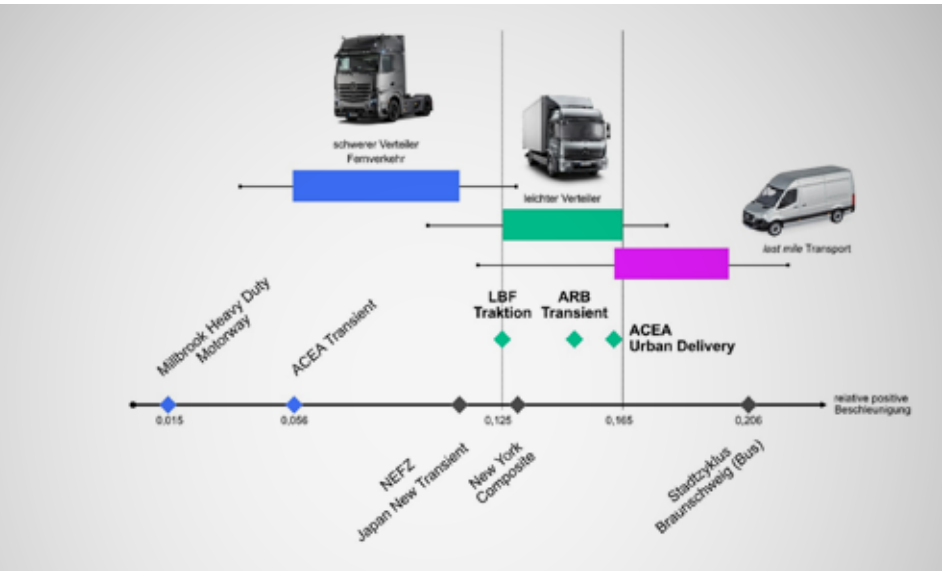
Unten links: Relative positive Beschleunigung als ein Maßstab zur Identifikation relevanter Fahrzyklen und Betriebszustände. Quelle: LBF.

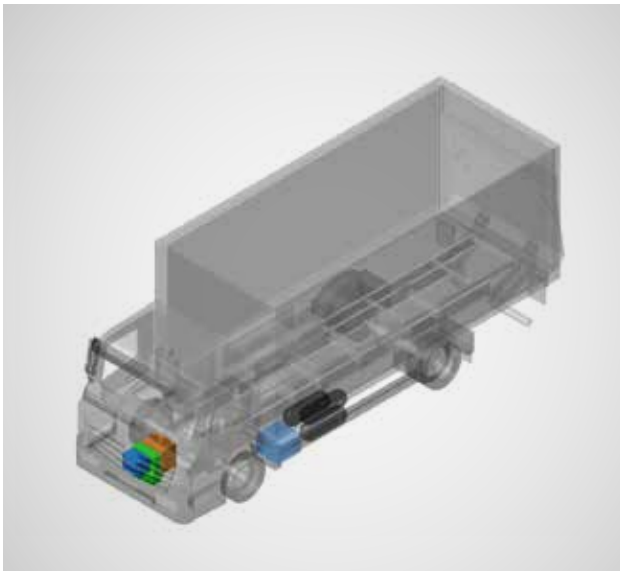
Unten Rechts: Digitales Mock-Up des definierten Antriebsstrangs und Traktionsspeichersysteme: Bauraumstudie in der virtuellen 3D-CAD Fahrzeugumgebung.

Diese Ziele sehen vor, dass Nutzfahrzeughersteller – basierend auf den Werten einer Vergleichsflotte von 2019/20 – die durchschnittlichen spezifischen CO_2-Emissionen ihrer Fahrzeuge ab 2025 um min. 15 Prozent, und ab 2030 um mindestens 30 Prozent reduzieren müssen. In Summe werden effizientere Antriebssysteme für eine klimaschonende und wirtschaftliche Nutzung der Nutzfahrzeuge gefordert, die im Rahmen dieses Forschungsvorhabens konzeptionell untersucht werden.

Serieller Hybridantrieb mit regenerativem Methan für 12-Tonnen-Lkw

Die mittelschweren Nutzfahrzeuge bilden das Rückgrat des heutigen Verteilerverkehrs zur Beförderung von Gütern aller Art auf der Straße. Die Transporte erfolgen vorwiegend im Nah- und Regionalverkehr und umfassen die Versorgung von Einzelhandelsunternehmen, Lieferungen direkt zu Privatpersonen oder das Verteilen von Briefen und Paketen. Die typischen Fahrstrecken umfassen große Anteile von Stadt- und Außerortsverkehr mit häufigen Leerlauf- und Beschleunigungsphasen. Im städtischen und regionalen Verteilerverkehr werden überwiegend Transporter und mittelschwere Nutzfahrzeuge bis 12 Tonnen eingesetzt. Speziell beim Volumentransport schöpfen diese Fahrzeuge ihre Nutzlastkapazität vergleichsweise gering aus. Je nach Transportaufgabe und Verkehrssituation können die dabei eingesetzten Fahrzeuge einen spezifischen Emissionsausstoß von bis zu 300 Gramm CO_2 pro Tonnenkilometer aufweisen.





Zur Bestimmung von Energie- und Leistungsbedarf eines Antriebsstrangs für 12-Tonnen-Nutzfahrzeuge wurde im Rahmen dieses Teilprojekts eine Vielzahl von Strecken- und Geschwindigkeitsszenarien mit Hilfe von Fahrzeugsimulationen untersucht. Die Analyse von Fahrstrecken, zugehörigen Geschwindigkeitsprofilen und daraus resultierenden Fahrwiderständen ergab einen reinen, spezifischen Traktionsenergiebedarf von 0,9 bis 1,1 kWh je Kilometer für das betrachtete Nutzfahrzeug. Die Kriterien zur Definition und Ausgestaltung des Antriebsstrangs wurden durch den Fokus auf einen energieeffizienten, lokal emissionsfreien und klimafreundlichen Operationsbetrieb in den untersuchten Einsatzszenarien erheblich bestimmt. Als zielführendes Antriebskonzept wurde hierfür ein seriell-hybrider Antriebsstrang definiert, in dem der Verbrennungsmotor mit regenerativ-synthetischem Methan betrieben wird.

Mobilität ist ein gesellschaftliches Grundbedürfnis und gleichzeitig eine elementare Voraussetzung unserer arbeitsteiligen Volkswirtschaftsordnung.«

Projektziele und Partnerkonsortium

Durch den Gasmotor eröffnen sich dem konzipierten Hybridfahrzeug die Fahrleistungen heutiger konventioneller Fahrzeuge mit der Kraftstoffverfügbarkeit der etablierten Infrastruktur. Aufgrund seines günstigen Kohlenstoff-Wasserstoff-Verhältnisses bietet selbst fossiles Methan verbrennungstechnisch ca. 25 Prozent CO_2-Emissionsvorteil gegenüber momentan eingesetzten flüssigen fossilen Kraftstoffen. Daher kann dieser bis zu einer Marktdurchdringung erneuerbarer Kraftstoffe bereits heute als Brückentechnologie im Verkehrssektor zur Klimaschonung beitragen. Der elektrische Traktionsteil ermöglicht zudem einen geräuscharmen und lokal emissionsfreien Antrieb sowie die Rekuperation der kinetischen Energie durch regeneratives Bremsen. Weitere Vorteile im Zusammenspiel von Elektroantrieb und Verbrennungsmotor ergeben sich aus dem unterschiedlichen dynamischen Verhalten und prinzipbedingt unterschiedlichen Betriebswirkungsgradkennfeldern der beiden Antriebe. Dementsprechend wurden die Forschungsschwerpunkte im Teilprojekt auf die Kraftstoffvorkette bei der Produktion von Biogas (Fraunhofer IMM), den Konzept eines effizienten Verbrennungsmotors (Fraunhofer ICT) mit Abgasnachbehandlungssystem (Fraunhofer ISE) und den Energiespeicher (Fraunhofer LBF) zur vollständigen Integration der Traktions- und Rekuperationsenergie ausgerichtet.

Diese Ergebnisse sind Teil der Forschungsarbeiten im Projekt **»Hocheffizienter Antriebsstrang für Nutzfahrzeuge unter Berücksichtigung der nationalen Mobilitäts- und Wasserstoffstrategie HANNAe«**, das mit dem Ziel eines wirksamen Innovationsimpulses im Rahmen des von der Bundesregierung beschlossenen Konjunktur- und Krisenbewältigungspakets **»Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken«** im Zeitraum August bis Dezember 2020 bearbeitet wurde.

Kontakt

Ivica Kraljevic
Tel. +49 721 9150-3818
ivica.kraljevic@
ict.fraunhofer.de

Haiko Kowarik
Tel. +49 721 9150-3824
haiko.kowarik@
ict.fraunhofer.de

Tobias Burgert
Tel. +49 721 9150-3829
tobias.burgert@
ict.fraunhofer.de

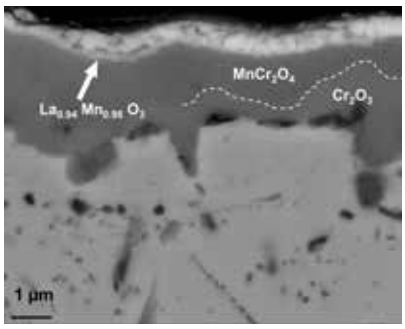
Hochtemperaturwerkstoffkonzepte für eine nachhaltige, dekarbonisierte Energietechnik

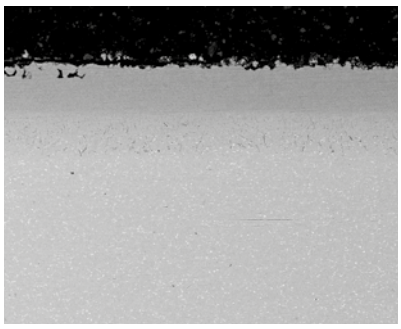
Die Erhöhung des Wirkungsgrades durch höhere Betriebstemperaturen in innovativen und nachhaltigen Energieumwandlungsprozessen ist ein bedeutender Schlüssel zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Daraus ergibt sich eine Beanspruchung der Werkstoffe, die eine Entwicklung neuer Werkstoff- und Fertigungskonzepte erforderlich macht.

Zuverlässige nachhaltige Energieumwandlungsprozesse durch leistungsfähige Hochtemperaturwerkstoffe

Das Verbundprojekt hat die CO_2-Reduktion, Ressourceneinsparung und Effizienzsteigerung zum Ziel.

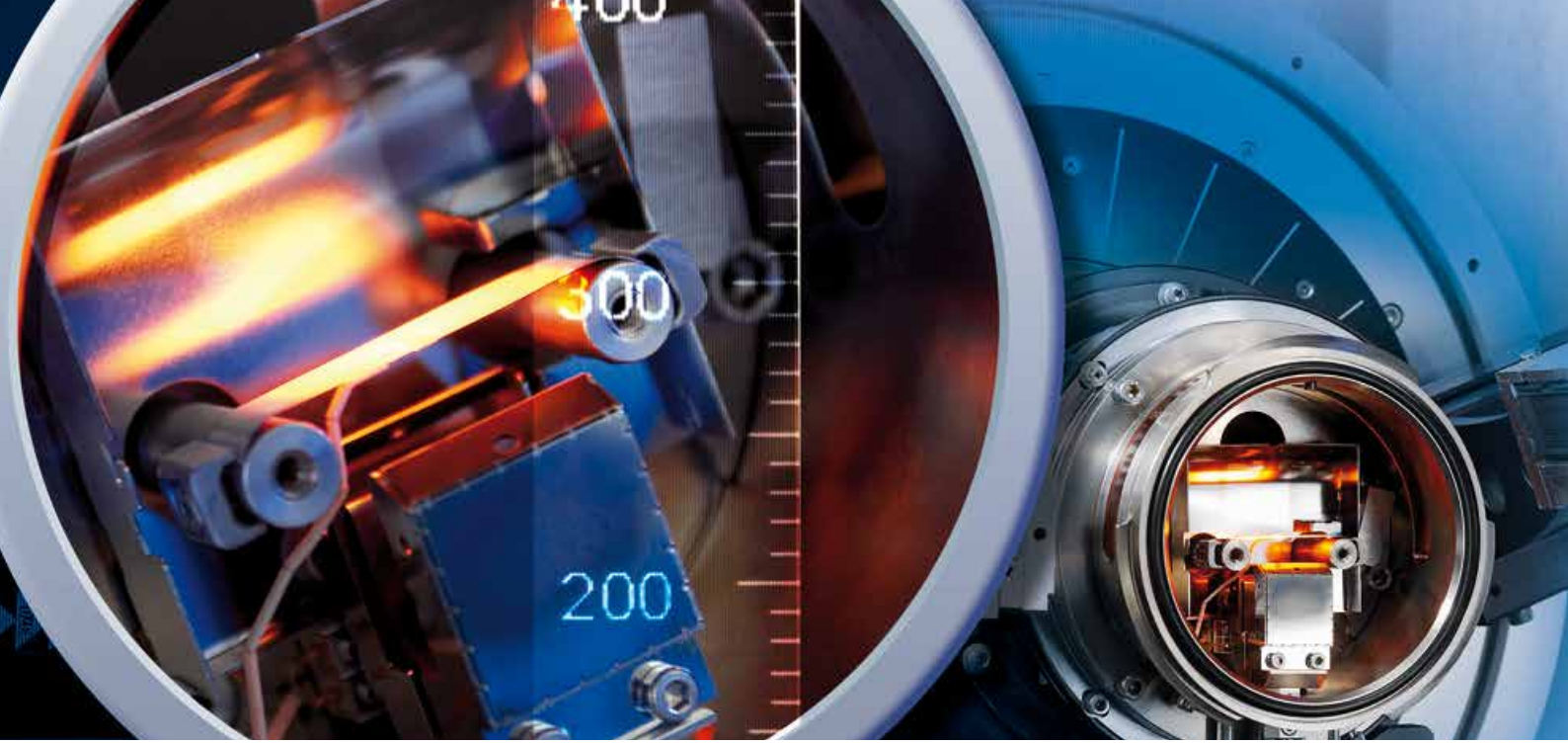
Für die Vollendung der Energiewende sind innovative neue Hochtemperaturwerkstofflösungen und Fertigungstechnologien für die überwiegende Zahl von Energieumwandlungstechnologien unabdingbar. Das Verbundprojekt hat zum Ziel, durch angewandte Materialforschung signifikante Beiträge zur CO_2-Reduktion, Ressourceneinsparung und Effizienzsteigerung von Anlagen und Prozessen zu liefern. Es werden drei Bereiche adressiert: Solarthermie, Hochtemperaturelektrolyseur und Wasserstoffturbine. In der Solarthermie werden Sonnenstrahlen über Spiegelsysteme fokussiert und erhitzen geschmolzene Salze, mit deren Hilfe die Wärme zu einer Dampfturbine transportiert wird. Dabei werden die Solar-Receiver, die Rohrleitungen, Pumpen, sowie die Speichertanks durch die Korrosion in den geschmolzenen Salzen bei Temperaturen von 350 °C bis 550 °C besonders beansprucht. Kostengünstige Aluminid-Diffusionsschichten für Wärmespeichertanks und Rohrleitungen aus ferritischen Stählen werden erforscht, um Korrosionsschutz sowie Potenzial für höhere Betriebstemperaturen zu erreichen. Die Hochtemperaturelektrolyse ist eine vielversprechende Technologie zur Herstellung von grünem Wasserstoff. Innovative und kostengünstige Beschichtungen für Interkonnektoren aus ferritischem HT-Edelstahl gegen Korrosion und Abdampfung flüchtiger, toxischer und funktionsstörender Chrom-(VI)-Spezies werden erforscht und weiterentwickelt.





Links: Beschichtung auf Lanthanoxid-Basis auf einem Edelstahl für Interkonnektoren in der Hochtemperaturelektrolyse.

Rechts: Aluminid-Diffusionsschicht auf einem Stahl zum Schutz vor Hochtemperatur-korrosion.



Hochtemperatur-kammer für Röntgen-diffraktometrie.

MoSiB-Legierungen für Wasserstoffturbinen werden für höchste Anwendungstemperaturen über 1300 °C untersucht. Diese werden über pulvermetallurgische Verfahren hergestellt, sowohl druckunterstützte Sinterverfahren als auch SEBM werden eingesetzt. Gleichzeitig wird die Umformung von Formteilen mit tribologischer und prozesstechnischer Optimierung erforscht.

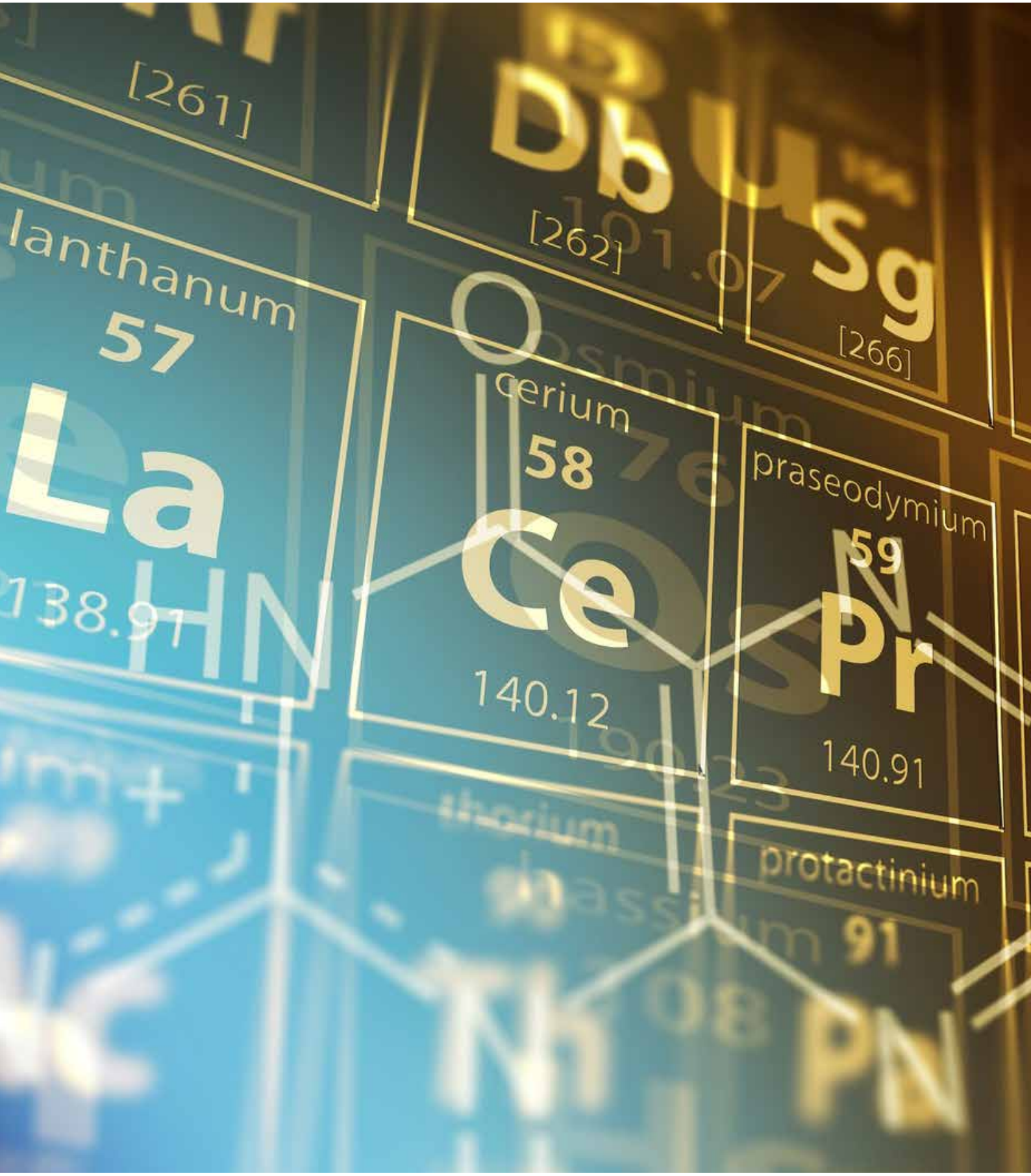
Effiziente und kostengünstige Korrosionsschutzschichten für die Solarthermie und Hochtemperaturelektrolyseur

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gemäß der Richtlinie 3004/68 501 **»Unterstützung anwendungsorientierter Forschung für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen«** geförderten Verbundprojekt »HI-TEMP« haben sich die Fraunhofer-Institute IWM, IST, IKTS, ICT und IWU zusammengeschlossen, um in einer sich gegenseitig ergänzenden Vorgehensweise gemeinsam Werkstofflösungen für die adressierten Technologien zu entwickeln.

Am Fraunhofer ICT wird im Rahmen des Verbundprojekts für die Solarthermie ein Einbrennverfahren für Aluminium-Slurry-Schichten entwickelt. Durch die äußere Wärmeeinwirkung entstehen Aluminid-Diffusionsschichten, die den Stahl vor Korrosion schützen. Der Vorteil des Verfahrens gegenüber einem Ofen ist, dass nicht das gesamte Bauteil der Wärmebehandlung unterzogen werden muss, sondern nur die Bauteiloberfläche. Für eine digitalisierte KI-gestützte Vorgehensweise zur gezielten Weiterentwicklung von Diffusionsschichten wird das gesamte System in allen Prozessschritten parametrisiert und die Daten in einer computerlesbaren Form strukturiert. Zum Schutz des Interkonnektors in einem Hochtemperaturelektrolyseur werden galvanisch aufgetragene Beschichtungen auf der Basis von Lanthanoxid untersucht. Die Methode ist kostengünstig, gut geeignet zum Beschichten auch komplexerer Geometrien und liefert dünne, nanostrukturierte Schichten. Zur Beurteilung des Potenzials für den Betrieb von Feststoffelektrolyseuren unter Druck wird die Stabilität der Interkonnektor-Beschichtungen bei 30 bar in relevanten Atmosphären untersucht.

Kontakt

Dr. Vladislav Kolarik
Tel. +49 721 4640-147
vladislav.kolarik@
ict.fraunhofer.de


[261]
Db
[262]
Sg
[266]
lanthanum
57
La
138.91
cerium
58
Ce
140.12
praseodymium
59
Pr
140.91
protactinium
91

Anhang

Leistungszentren, Verbünde und Allianzen 50

Lehr- und Gremientätigkeiten 52

Veranstaltungen, Messen und Fachausstellungen 58

Veröffentlichungen 60

Der kurze Weg zum Fraunhofer ICT 66

Die Fraunhofer-Gesellschaft 67

Impressum und Bildquellen 68

Leistungszentren, Verbünde und Allianzen

Die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft arbeiten untereinander zusammen: Sie kooperieren in Verbünden oder bündeln je nach Anforderung unterschiedliche Kompetenzen in flexiblen Strukturen. Sie sichern dadurch ihre führende Stellung bei der Entwicklung von Systemlösungen und der Umsetzung ganzheitlicher Innovationen.

Leistungszentren stehen für exzellente, organisationsübergreifend nutzbare Infrastruktur, Ausbildungskonzepte und Know-how.«

Leistungszentren

Leistungszentren organisieren den Schulterschluss der universitären und außeruniversitären Forschung mit der Wirtschaft und zeichnen sich durch verbindliche, durchgängige Roadmaps der beteiligten Partner in den Leistungsdimensionen Forschung und Lehre, Nachwuchsförderung, Infrastruktur, Innovation und Transfer aus.

Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe
Die Fraunhofer-Institute ICT, IOSB, ISI und IWM sowie der Bereich Antriebssysteme des Fraunhofer ICT erforschen zusammen mit dem Karlsruher Institut für Technologie, der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft und dem FZI – Forschungszentrum Informatik die Mobilität der Zukunft. Sieben Initialisierungsprojekte widmen sich den zentralen Herausforderungen einer effizienten, intelligenten und integrierten Mobilität auf der gesamten thematischen Bandbreite und vernetzen wichtige Akteure aus Wissenschaft, angewandter Forschung und Industrie.

Kontakt
Dr.-Ing. Lars-Fredrik Berg
Tel. +49 721 9150-3814
lars-fredrik.berg@ict.fraunhofer.de

Ivica Kraljevic
Tel. +49 721 9150-3818
ivica.kraljevic@ict.fraunhofer.de

Verbünde

Fachlich verwandte Institute organisieren sich in Forschungsverbünden und treten gemeinsam am FuE-Markt auf. Sie wirken in der Unternehmenspolitik sowie bei der Umsetzung des Funktions- und Finanzierungsmodells der Fraunhofer-Gesellschaft mit.

Leistungsbereich Verteidigung, Vorsorge und Sicherheit
- Sicherheitsforschung
- Schutz und Wirkung
- Aufklärung und Überwachung
- Explosivstoff- und Sicherheitstechnik
- Entscheidungsunterstützung für Staat und Wirtschaft
- Lokalisierung und Kommunikation

Kontakt
Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Tel. +49 721 4640-401
peter.elsner@ict.fraunhofer.de

Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS
- Gesundheit
- Energie und Umwelt
- Mobilität
- Bauen und Wohnen
- Maschinen- und Anlagenbau
- Mikrosystemtechnik
- Sicherheit

Kontakt
Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Tel. +49 721 4640-401
peter.elsner@ict.fraunhofer.de

Allianzen

Institute oder Abteilungen von Instituten mit unterschiedlichen Kompetenzen kooperieren in Fraunhofer-Allianzen, um ein Geschäftsfeld gemeinsam zu bearbeiten und zu vermarkten.

Leitmarkt Energiewirtschaft
Mit den leitmarktorientierten Allianzen hat Fraunhofer 2020 neue kooperative Technologietransferplattformen für sogenannte Leitmärkte aufgebaut. Bisher wurden acht Leitmärkte definiert. Innerhalb der Leitmärkte bedienen die Fraunhofer-Institute die gesamte Wertschöpfung der jeweiligen Branche mit gebündelten Kompetenzen, übergreifenden Forschungsangeboten und passfähigen, agilen Projektkonsortien. Das Fraunhofer ICT ist über die Allianzen Energie und Batterien in den Leitmarkt Energiewirtschaft eingebunden.

Fraunhofer-Allianz Batterien
In der Fraunhofer-Allianz Batterien arbeiten derzeit 20 Mitgliedsinstitute auf dem Themengebiet der Batterietechnologie zusammen. Dabei umfassen die Kompetenzen der Fraunhofer-Allianz Batterien die gesamte Wertschöpfungskette der Batterietechnologie, beginnend vom Material über die Zelle und Zellproduktion bis hin zu Systemaufbau und -integration sowie dem Recycling der Komponenten und Werkstoffe. Simulationsmethoden und ein umfangreiches Test- und Prüfangebot ergänzen die Material-, Prozess- und Fertigungsentwicklungsthemen. Das Fraunhofer ICT ist Mitglied der Allianz Batterien und Sitz der Geschäftsstelle mit Prof. Dr. Jens Tübke als Sprecher der Allianz.

Kontakt
Prof. Dr. rer. nat. Jens Tübke
Tel. +49 721 4640-343
jens.tuebke@ict.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz BAU
- Produktentwicklungen
- Bauteile, Bausysteme, Gebäude als Gesamtsystem
- Software
- Bauablauf, Bauplanung, Logistik, Baubetrieb, Lebenszyklusbetrachtung eines Gebäudes
- Internationale Projekte, Bauen in anderen Klimazonen

Kontakt
Prof. Dr.-Ing. Axel Kauffmann
Tel. +49 721 4640-425
axel.kauffmann@ict.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz Energie

Das Fraunhofer ICT ist eines der 19 Mitgliedsinstitute in der Fraunhofer-Allianz Energie. Die Fraunhofer-Allianz Energie ist mit ihren Geschäftsfeldern Energie Erneuerbar, Energie Speicher, Energie Effizient, Energie Digital, Energie System, Energie Urban, Energie Netze sowie Klima und Umwelt einer der größten Energieforschungsverbünde. Das Fraunhofer ICT trägt mit seiner Expertise in den Bereichen der elektrochemischen Energiespeicher und -wandler sowie den thermischen Speichern und Wasserstoff zur Fraunhofer-Energieforschung bei.

Kontakt
Prof. Dr. Karsten Pinkwart
Tel. +49 721 4640-344
karsten.pinkwart@ict.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz Space
- Kommunikation und Navigation
- Materialien und Prozesse
- Energie und Elektronik
- Oberflächen und optische Systeme
- Schutztechnologien und Zuverlässigkeit
- Sensorsysteme und Analyse

Kontakt
Dr. rer. nat. Uwe Schaller
Tel. +49 721 4640-676
uwe.schaller@ict.fraunhofer.de

Volker Weiser
Tel. +49 721 4640-156
volker.weiser@ict.fraunhofer.de

Forschungsfelder

Forschungsfeld Leichtbau
Im Forschungsfeld Leichtbau ist das Know-how von 15 Fraunhofer-Instituten gebündelt. Für den Kunden werden Lösungen aus einer Hand unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte entwickelt.

- Werkstoffeinsatz und Produktgestaltung
- Genehmigung und Produkteinsatz
- Muster- und Serienfertigung von Bauteilen und Systemen
- Weiterbildung zum Fraunhofer Composite Engineer

Kontakt
Dr.-Ing. Philipp Rosenberg
Tel. +49 721 4640-417
philipp.rosenberg@ict.fraunhofer.de

Lehr- und Gremientätigkeiten

Lehr- und Gremientätigkeiten sind wichtige Säulen eines Forschungsbetriebs. Auch 2020 hielten wir Vorlesungen am KIT, an weiteren Hochschulen und Dualen Hochschulen. Wir beteiligen uns an der Ausbildung von wissenschaftlichem und technischem Personal und sichern indes unseren eigenen Nachwuchs.

Lehrtätigkeiten

Karlsruher Institut für Technologie, KIT

Institut für Angewandte Materialien, Werkstoffkunde
Elsner, Peter
- Polymer Engineering (2 SWS, WS und SS)
- Arbeitstechniken f. d. Maschinenbau (2 SWS, SS)

Institut für Fahrzeugsystemtechnik
Henning, Frank
- Fahrzeugleichtbau – Strategien, Konzepte, Werkstoffe (2 SWS, WS)
- Faserverstärkte Kunststoffe – Polymere, Fasern, Halbzeuge, Verarbeitung (2 SWS, SS)

Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik
Tübke, Jens
- Materialien und Verfahren für elektrochemische Speicher und Wandler (2 SWS, WS + SS)

Hochschule Karlsruhe, Technik und Wirtschaft

Fakultät für Elektro- und Informationstechnik
Graf, Matthias
- Sensorlabor 1 (2 SWS, WS und SS)

Pinkwart, Karsten
- Bio-Chemosensoren (2 SWS, SS)
- Batterien und Brennstoffzellen (2 SWS, SS, WS)
- Renewable Electricity Generation and Storage (2 SWS, SS)
- Electrochemical Energy Storage Systems (2 SWS, WS)

Urban, Helfried
- Computer Aided Lab (4 SWS, WS)

Duale Hochschule Baden-Württemberg, Karlsruhe

Fakultät Technik, Studiengang Maschinenbau
Becker, Wolfgang
- Wellen und Optik (4 SWS, WS)

Kauffmann, Axel
- Technische Mechanik und Festigkeitslehre (4 SWS, WS, SS)
- Werkstoffkunde und Kunststoffe (2 SWS, WS)
- Kunststoffverarbeitung (2 SWS, SS)
- Labore zur Kunststoffverarbeitung/Messtechnik (2 SWS, WS, SS)

Kronis, Gunnar
- Konstruktionslehre (44 Stunden/Jahr)

Reinhard, Stefan
- Werkstoffkunde Kunststoffe (2 SWS, WS)
- Labor zur Kunststoffverarbeitung/Messtechnik (2 SWS, WS)

Studiengang Mechatronik
Bader, Bernd
- Angewandte Werkstofftechnik II »Neue Werkstoffe«, (2 x 33 Stunden/Jahr)

Studiengang Sicherheitswesen
Gräbe, Gudrun
- Grundlagen der Umwelttechnik (3 SWS, WS)

Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen
Gräbe, Gudrun
- Umwelttechnik und Recycling (2 x 3 SWS, SS)

Duale Hochschule Baden-Württemberg, Mannheim

Fakultät Technik, Studiengang Maschinenbau
Bader, Bernd
- Kunststoffverarbeitung (57 Stunden/Jahr, WS)
- Konstruieren mit Kunststoffen (37 Stunden/Jahr, WS)

Duale Hochschule Baden-Württemberg, Mosbach

Studiengang Mechatronik
Peter Eyerer
- Polymer Engineering (2 SWS, WS)

Technische Hochschule Nürnberg

Fakultät Verfahrenstechnik
Teipel, Ulrich
- Mechanische Verfahrenstechnik (6 SWS, SS und 4 SWS, WS)
- Partikeltechnologie (4 SWS, WS)
- Partikelengineering (4 SWS, SS)

Universität Augsburg, Institut für Materials Resource Management

Weidenmann, Kay
- Fertigungstechnik (4 SWS, WS)
- Werkstoffe für den Leichtbau (3 SWS, WS)

Universität Ulm

Teipel, Ulrich
- Mechanische Verfahrenstechnik (4 SWS, WS, SS)

Helmut-Schmidt-Universität, Universität der Bundeswehr Hamburg

Fakultät für Elektrotechnik
Pinkwart, Karsten
- Elektrochemische Energiespeicher und -wandler (2 SWS, WS)

Fakultät für Maschinenbau
Cremers, Carsten
- Electrochemical Power Sources (2 SWS, WT)

AN-Institut der Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Trainings- und Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel
Cremers, Carsten
- Brennstoffzellentechnik (Blockvorl., 6 Doppelstunden, SS)

Tübke, Jens
- Batterietechnik (Blockvorl., 6 Doppelstunden, SS)

University of Western Ontario, Canada

Faculty of Mechanical Engineering, Material Science
Henning, Frank
- Vehicle Lightweighting and Composite Processing (2 SWS/WS)

Westböhmische Universität in Pilsen, Tschechien

Fakultät für Maschinenbau

Kolarik, Vladislav
- Röntgendiffraktometrie als in situ-Methode (Gastvorlesung, einmal 2 Stunden, WS

Gremientätigkeiten

Ahlbrecht, Katharina
- Geschäftsstellenleitung der Fraunhofer Allianz Batterien
- Leiterin des Arbeitskreises Batterieprüfung der Gesellschaft für Umweltsimulation GUS e.V.

Becker, Wolfgang
- Mitglied in der »Nanoinitiative Bayern« im Cluster »Nanosilber«

Böhnlein-Mauß, Jutta
- Mitglied des Arbeitskreises »Innenballistik« der Wehrtechnischen Dienststelle für Waffen und Munition
- Mitglied des Arbeitskreises »3D-Druck von Treibladungspulvern« der Wehrtechnischen Dienststelle für Waffen und Munition

Bohn, Manfred
- Mitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)
- Mitglied der Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie (DBG)
- Visiting fellow of NATO AC326/SG1-CNG
- Mitglied der Gesellschaft für Thermische Analyse (GEFTA)
- Mitglied des International Steering Committee des International Pyrotechnics Seminar USA (IPS-USA Seminars)
- Mitglied des Organizing Committee der KISHEM, Korea (Süd)
- Mitglied des Scientific Committee der NTREM, Pardubice, Tschechien
- Mitglied des Committee des HFCS-EM (Heat Flow Calorimetry Symposium on Energetic Materials)
- Mitglied des »Committee of International NC Symposium«
- Mitglied des International Advisory Board of the Polymer Degradation Discussion Group (PDDG)

Cäsar, Joachim
- DKE 131 »Umweltsimulation«
- DKE 212 »IP-Schutzarten«
- Mitglied VDI e.V.
- Stellv. Vorsitzender der AG »Wirkungen auf Produkte« in der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL)
- Mitglied GUS e.V.
- Stellv. Leitung des Arbeitskreises »Partikel – Eigenschaften und Wirkung« in der Gesellschaft für Umweltsimulation
- verschiedene GUS-Arbeitskreise
- DAkkS-Fachbegutachter, Fachgebiet Umweltsimulation

Cremers, Carsten
- berufenes Mitglied des gemeinsamen Fachausschusses Brennstoffzellen der Gesellschaft für Energie und Umwelt GEU im Verein Deutscher Ingenieure (VDI) und der Energietechnischen Gesellschaft (ETG) im Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE)
- Mitglied des Industrienetzwerks der Arbeitsgemeinschaft Brennstoffzellen im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer
- Mitglied des NATO Army Armaments Group (NAAG) Land Capability Group Dismounted Soldier System (LCGDSS) Power Team of Experts
- Mitglied NATO Science & Technology Organization Panel SET-270 »Overcoming the Technical Barriers that Inhibit use of Fuel Cells for Dismounted Soldier Application«
- Mitglied der Fachgruppe angewandte Elektrochemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker
- Mitglied der Electrochemical Society (ECS)

Diemert, Jan
- Gründungsmitglied und Board-Member der European Composites, Plastics & Polymer Processing Platform ECP4

Dieterle, Michael
- Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) – Mitarbeit in der Arbeitsgruppe »Verpackungen«

Elsner, Peter
- Stellvertretender Sprecher der Fraunhofer-Allianz BAU
- Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften
- Sprecher des Fraunhofer Nachhaltigkeitsnetzwerks

Eyerer, Peter
- Gutachter im VIP+, Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Berlin; Projektträger VDI/VDE-IT, Berlin
- Gutachter im KMU-NETC, Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Berlin; Projektträger VDI/VDE-IT, Berlin
- Vorstand »Offene Jugendwerkstatt Karlsruhe e.V.«

Fischer, Thomas
- Mitglied des Arbeitskreises »Innenballistik« der Wehrtechnischen Dienststelle für Waffen und Munition
- Mitglied des Arbeitskreises »Außenballistik« der Wehrtechnischen Dienststelle für Waffen und Munition
- Mitglied der Task Force Innenballistik-Simulation
- Mitglied des Arbeitskreises »3D-Druck von Treibladungspulvern« der Wehrtechnischen Dienststelle für Waffen und Munition

Gräbe, Gudrun
- Mitglied der Wasserchemischen Gesellschaft (Fachgruppe der GDCh)

Griesbaum, Patrick
- Mitglied des AVK Arbeitskreises SMC/BMC

Heil, Moritz
- Mitglied Committee of International NC Symposium
- Mitglied Committee of HFCS-EM (Heat Flow Calorimetry Symposium on Energetic Materials)

Henning, Frank
- Präsident SAMPE Deutschland e.V.
- Mitglied der Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.
- SPE Composites Division
- Stellvertretender Vorstandsvorsitzender Leichtbauzentrum Baden-Württemberg e.V.
- Beiratsmitglied in der Landesagentur für Leichtbau BW
- Beiratsmitglied des Leichtbau Transferprogramms des BMWi
- Mitglied der Society of Plastics Engineers, SPE, Composite Division und Member of the International Scientific Council of the St. Petersburg Polytechnic University, Peter the Great, St. Petersburg, Russia.

Herrmann, Michael
- Mitglied bei der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie (DGK)
- Mitglied der Gesellschaft für Thermische Analyse (GEFTA)

Hettmanczyk, Lara
- Mitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh und den Fachgruppen Analytische Chemie, Chemiker im öffentlichen Dienst und Vereinigung für Chemie und Wirtschaft

Joppich, Tobias
- Vertreter des Fraunhofer ICT im Leichtbauzentrum Baden-Württemberg e.V., Unterstützung des Vorstands
- Vertreter des Fraunhofer ICT in der Leichtbau-Agentur Baden-Württemberg
- Vertreter des Fraunhofer ICT in der VDMA-Arbeitsgemeinschaft Hybride Leichtbau Technologien

Juez-Lorenzo, Mar
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Elektronen-Mikroskopie DGE
- Mitglied der European Microscopy Society (EMS)

Kauffmann, Axel
- Mitglied in der Fraunhofer-Allianz BAU
- Mitglied im DGM-Fachausschuss Zellulare Werkstoffe

Knapp, Sebastian
- Mitglied der International Pyrotechnic Society
- Mitglied in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

Keßler, Armin
- Mitglied in der International Association for Hydrogen Safety, IA-HySafe
- Mitglied in der Intercontinental Association of Experts for Industrial Explosion Protection, INDEX e.V.
- Mitglied in der CSE-Society – Gesellschaft zur Förderung der Prozess- und Anlagensicherheit e.V.

Kolarik, Vladislav
- Mitglied der Gesellschaft für Korrosionsschutz e.V. GfKORR
- Mitglied im Arbeitskreis Korrosionsschutz bei erhöhten Temperaturen der GfKORR
- Symposium Chairman Coatings for Use at High Temperatures, International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films, San Diego, USA
- Mitglied im International Advisory Body of the Research, Development and Innovation Council der Regierung der Tschechischen Republik

Lautenschläger, Miriam
- Mitglied des AVK Arbeitskreises »Naturfaserverstärkte Kunststoffe«

Löbbecke, Stefan
- Mitglied ProcessNet, u.a. Fachgruppen Mikroverfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Prozessanalytik, Zeolithe; Arbeitsausschuss Reaktionstechnik sicherheitstechnisch schwieriger Prozesse
- Mitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh (u.a. Arbeitskreis Prozessanalytik)
- Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Katalyse (GECatS)

Miitró, Daniel
- Mitglied des Arbeitskreises »3D-Druck von Treibladungspulvern« der Wehrtechnischen Dienststelle für Waffen und Munition

Menrath, Andreas
- Seminarsprecher im Arbeitskreis »EATC – European Alliance for Thermoplastic Composites« der Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe e.V. (AVK)

Noack, Jens
- Mitglied IEC TC 21/ TC 82 JWG 82 »Secondary Cells and Batteries for Renewable Energy Storage and Smart Grid Structures«
- Mitglied IEC TC 21 / TC 105 JWG 7 »Flow Batteries«
- Mitglied DKE, AK 384 »Brennstoffzellen«
- Mitglied DKE AK 371 »Batterien«
- Mitglied DKE AK 371.0.1 »Begriffe und Definitionen«
- Arbeitsgruppenleiter DKE, AK 371.0.6 »Flow Batteries«
- Mitglied des wissenschaftlichen Komitees des International Flow Battery Forum (IFBF)
- Deputy Director, German-Australian alliance for electrochemical technologies for storage of renewable energy (CENELEST), University of New South Wales, Sydney, Australia

- Mitglied der International Society of Electrochemistry (ISE)
- Mitglied der Electrochemical Society (ECS)
- Mitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker – Fachgruppe Elektrochemie

Parrisius, Martina
- Vorstandsmitglied Lernort Labor – Bundesverband für Schülerlabore e.V.
- Mitglied »Initiativkreis Unternehmergeist in die Schulen«, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin

Pinkwart, Karsten
- Mitglied im Nationalen Wasserstoffrat der Bundesregierung
- Koordinator des Fraunhofer-Netzwerks Elektrochemie
- Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Elektrochemischer Forschungseinrichtungen AGEF e.V.
- Mitglied des Arbeitskreises Energietechnik der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik DWT e.V.
- Leiter des Arbeitskreises Batterieprüfung der Gesellschaft für Umweltsimulation GUS e.V.
- Mitglied des Arbeitsausschusses »Elektrochemische Prozesse« der DECHEMA/ProcessNet
- Mitglied im Vorstand der Fachgruppe Angewandte Elektrochemie und der Fachgruppe Chemie und Energie der Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh

Rabenecker, Peter
- gewähltes Mitglied im wissenschaftlich-technischen Rat (WTR) der Fraunhofer-Gesellschaft
- Mitglied der Wissenschaftlichen Leitung des HybridSensorNet-Symposiums

Reichert, Thomas
- Geschäftsführender Vorstand der Gesellschaft für Umweltsimulation GUS e.V.
- Past president European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations EFCA
- President Confederation of European Environmental Engineering Societies CEEES
- Obmann der AG »Wirkungen auf Werkstoffe und Umweltsimulation« der Kommission Reinhaltung der Luft KRdL im VDI und DIN
- Chairman of the »European Weathering Symposia EWS«
- Chairman of the CEEES Technical Advisory Board for »Climatic and Air Pollution Effects on Materials and Equipment«
- Chairman of the Organizing Committee for the »Ultrafine Particles Symposia UFP«
- Mitglied im Fachbeirat FB III »Umweltqualität« der Kommission Reinhaltung der Luft KRdL im VDI und DIN
- Mitarbeiter im DIN Normenausschuss Kunststoffe NA 054-01-04 »Verhalten gegen Umgebungseinflüsse«

Röseling, Dirk
- Mitglied der Liquid Explosive Study Group (ECAC)
- Mitglied der Trace Explosive Study Group (ECAC)
- Mitglied der EDS cabin baggage Explosive Study Group (ECAC) (vormals ACBS)
- Mitglied der Vapor Trace Explosive Study Group (ECAC)
- Mitglied der EDS hold baggage Explosive Study Group (ECAC)
- Mitglied der Quality Working Group (ECAC)

Seiler, Elisa
- Circular Economy Initiative Deutschland (CEID) – Mitarbeit in der Arbeitsgruppe »Verpackungen«

Schaller, Uwe
- Mitglied im NATO AVT-340 Programmausschuss
- Vertreter des Fraunhofer ICT in der Fraunhofer-Allianz Space
- Mitglied in der EDA CapTech Missiles and Munitions Gruppe

Schnürer, Frank
- Mitglied im Fachbeirat der Koordinierungsstelle Sicherheitswirtschaft (KoSi)

Schweppe, Rainer
- Chairman der CleanSky Plattform »Eco Design Transversal Activity«, Joint Undertaking
- Mitglied der International Association for Sustainable Aviation (IASA)
- Mitglied im INNONET Netzwerk, Leitung des Arbeitskreises »Recycling«
- Mitglied im Arbeitskreis Bioökonomie des baden-württembergischen Ministeriums für den Ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Teipel, Ulrich
- Berufenes Mitglied in der ProcessNet Fachgruppe »Zerkleinern und Klassieren«
- Leitung des Arbeitskreises »Partikel – Eigenschaften und Wirkung« in der Gesellschaft für Umweltsimulation GUS e.V.
- Gutachter der BMBF und DFG
- Mitglied des Editor Boards »Chemical Engineering Technology«
- Gastherausgeber des Journals »Chemie-Ingenieur-Technik«, Themenbereich: Partikeltechnik
- Vorsitzender der AG »Wirkungen auf Produkte« in der Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL)
- Vertrauensdozent der DFG an der Technischen Hochschule Nürnberg
- Mitglied des Deutsch-Russischen Rohstoffforums
- Mitglied im Scientific Comitee der »PARTEC 2019«
- Berufenes Mitglied in der ProcessNet Fachgruppe »Rohstoffe«
- Berufenes Mitglied im Wissenschaftsrat

Tübke, Jens
- Sprecher der Fraunhofer-Allianz Batterien
- Sprecher des F&E Beirats des Bundesverbands Energiespeicher BVES
- Vorstand fokus.energie e.V.
- Vorsitzender des wissenschaftlichen Beirats des MEET – Münster Electrochemical Energy Technology
- Mitglied des Beirats Batterieforschung Deutschland des BMBF
- Mitglied der Fachgruppe Angewandte Elektrochemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh

Urban, Helfried
- Honorarprofessor an der Hochschule Karlsruhe

Weiser, Volker
- Mitglied beim Combustion Institute
- Mitglied bei der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.
- Mitglied der International Pyrotechnic Society
- Vertreter des Fraunhofer ICT in der Fraunhofer-Allianz Space

Weidenmann Kay
- Mitglied der Auswahlkommission der Studienstiftung des deutschen Volkes e.V.
- Gutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft
- Mitglied des DGM-Fachausschusses »Hybride Werkstoffe«
- Mitglied des Scientific Committee der International Conference on Composite Structures (2017, 2018)
- Mitglied im ständigen Programmausschuss der Konferenz Hybrid Materials and Structures
- Mitglied des Vorstandes des Anwenderzentrums Material- und Umweltforschung, Augsburg
- Mitglied im Direktorium des KI-Produktionsnetzwerk Augsburg

Wittek, Michael
- Mitglied in der Explosive Vapour Detection (EVD) Study Group der ECAC

Wurster, Sebastian
- Mitglied im Arbeitskreis Innenballistik
- Mitglied des Arbeitskreises »Außenballistik« der Wehrtechnischen Dienststelle für Waffen und Munition
- Mitglied der Task Force Innenballistik-Simulation
- Mitglied der International Ballistics Society (IBS) und Mitglied des Education Comitee der IBS

Veranstaltungen, Messen und Fachausstellungen

2020 war ein turbulentes Messejahr und die gesamte Messebranche hatte mit den Auswirkungen der Corona-Pandemie zu kämpfen. Durch zahlreiche Messe-Absagen und -Verschiebungen sind auch uns wichtige Akquiseplattformen weggefallen, denen wir jedoch mit einigen virtuellen Messe entgegenwirken konnten.

Learning by Doing

Die Kundenansprache ist eine der großen Herausforderungen im digitalen Raum.

Dies war das Motto im vergangenen Jahr. Neue, digitale Messeformate und Veranstaltungsreihen sind entstanden, um Kundenkontakte zu halten oder neue aufzubauen.

Die inszenierten digitalen Möglichkeiten und der Versuch, weiterhin auf wichtigen Plattformen präsent zu sein, haben gezeigt, persönliche Kontakte lassen sich nicht einfach ersetzen. Die Kundenansprache stellt die größte Herausforderung im digitalen Raum dar.

Mit unserem virtuellen Rundgang durch das Institut haben wir die Möglichkeit geschaffen, dass Sie unsere Labore und Technika virtuell besuchen können. Zusätzlich gewähren wir per Live-Stream Einblicke in den hohen Standard unserer aktuellen Forschungsarbeit

Virtueller Raum bei den Fraunhofer Solution Days.

Veranstaltungen

14.-15. Mai 2020
Partikeltagung
Fraunhofer ICT, Pfinztal, digital

11.-13. März 2021
Next Generation – Flow Battery-Konferenz und Networking-Event
Online-Konferenz

24.-25. März 2021
49. Jahrestagung der Gesellschaft für Umweltsimulation GUS »Umwelteinflüsse erfassen, simulieren, bewerten«
Online-Konferenz

Messen und Fachausstellungen

26.-28. März 2020
FC Expo
Tokio, Japan

26.-28. März 2020
Battery Expo
Tokio, Japan

28.-29. Juli 2020
PIAE Europe
Ausschließlich digital

13.-15. Oktober 2020
ITHEC 2020
Ausschließlich digital

26.-29. Oktober 2020
Fraunhofer Solution Days 2020
Ausschließlich digital

13.-15. Januar 2021
BAU 2021
Ausschließlich digital

27.-29. April 2021
Batterietagung 2021
Ausschließlich digital

01.-02. Juni 2021
JEC Composites Connect
Ausschließlich digital

15.-16. Juni 2021
Achema Pulse
Ausschließlich digital

Veröffentlichungen

Poppe C.; Albrecht F.; Krauß C.; Kärger L.
A 3D modelling approach for fluid progression during process simulation of wet compression moulding – motivation & approach
International Conference on Material Forming, Online
In: Procedia manufacturing, Vol. 47 (2020), pp. 85-92
Zeitschriftenaufsatz

Schweizer C.; Reichenbach R.; Butz A.; Lienhard J.; Herrmann T.; Preußner J.; Hartrott P.; Friedmann V.; Wessel A.; Thomas A.; Augenstein E.; Oesterlin H.; Tlatlik J.; Bader B.; Graf M.; Baumann S.; Grau G.; Schindler S.; Dauner M.; Bulling F.; Tiberto D.; Klotz U.; Basler C.; Bertz A.; Blug A.; Becker A.; Goranov A.; Burkhardt C.; Hartman H.; Körte F.
Abschlussbericht zu »Material Digital«
Laufzeit: 1.7.2018 - 30.6.2020
Feiburg, 2020, Bericht

Quaresma J.; Deimling L.; Campos J.; Mendes R.
Active and Passive Optical Fiber Metrology for Detonation Velocity Measurements
In: Propellants, explosives, pyrotechnics, Vol. 45 (2020), No.6, pp. 921-931
Zeitschriftenaufsatz

Wendel R.; Rosenberg P.; Wilhelm M.; Henning F.
Anionic Polymerization of ε-Caprolactam under the Influence of Water: 2. Kinetic Model
In: Journal of composites science, Vol. 4 (2020), No. 1, Art. 8, 12 pp.
Zeitschriftenaufsatz

Roznyatovskaya N.; Noack J.; Pinkwart K.; Tübke J.
Aspects of electron transfer processes in vanadium redox-flow batteries
In: Current opinion in electrochemistry, Vol. 19 (2020), pp. 42 - 48, Zeitschriftenaufsatz

Beck B.; Tawfik H.; Haas J.; Park Y.-B.; Henning F.
Automated 3D Skeleton Winding Process for Continuous-Fiber-Reinforcements in Structural Thermoplastic Components
International Symposium on Plastics Technology 2020, Aachen
In: Hopmann, C.: Advances in polymer processing 2020: Proceedings of the International Symposium on Plastics Technology, Aachen/Germany, March 2020. Berlin: Springer Vieweg, 2020, pp. 150 - 161, Konferenzbeitrag

Lichtner V.; Frey G. (Gutachter); Burkhardt C. (Gutachter); Behnisch F. (Betreuer)
Beitrag zur Entwicklung eines einstufigen Herstellungsverfahrens von Polyurethan-Sandwichbauteilen mit CFK-Decklagen
Pforzheim, Hochschule, Master Thesis, 2020, Master Thesis

Moser K.
Beitrag zur Kristallisationsoptimierung von Poly(L-Lactid) (PLLA) und Grundlagen zur Validierung einer Methode zur Inline-Charakterisierung des Kristallisationsverlaufs im Spritzgießprozess
Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2020 (Wissenschaftliche Schriftenreihe des Fraunhofer ICT 89)

Zugl.: Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Diss., 2019
ISBN 978-3-8396-1585-0

Saražin J.; Schmiedl D.; Pizzi A.; Sernek M.
Bio-based adhesive mixtures of pine tannin and different types of lignins
In: BioResources, Vol. 15 (2020), No. 4, pp.9401-9412, Zeitschriftenaufsatz

Piscopo C. G.; Polyzoidis A.; Werner D.; Ahlhelm M.; Richter H.-J.
Breakthrough Screening of Porous Materials: A Simple and Effective Tool for Database Generation
In: ChemistrySelect, (2020), Online First, 6 pp., Zeitschriftenaufsatz

Duan J.; Henning F. (Supervisor); Wilhelm M. (Supervisor)
Characterization of influencing parameters in the robot-based filament winding process on a skeleton structure with thermoset pre-impregnated carbon fiber tows
Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Master Thesis, 2020

Wilhelm M.; Wendel R.; Aust M.; Rosenberg P.; Henning, F.
Compensation of Water Influence on Anionic Polymerization of ε-Caprolactam: 1. Chemistry and Experiments
In: Journal of composites science, Vol. 4 (2020), No. 1, Art. 7, 19 pp. Zeitschriftenaufsatz

Pickhardt S.
Construction and initial operation of a plant for the determination of the ultimate aerobic biodegradability according to DIN EN ISO 14855-2:2018
Offenburg, Univ., Master Thesis, 2020

Schmid H.
Corona-Mechanistik, Kinetik, Modellierung, Simulation und Vorhersage des Verlaufs in Deutschland
Präsentation am Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, März 2020, Vortrag

Schöttl L.; Kolb P.; Liebig W.V.; Weidenmann K.A.; Inal K.; Elsner P.
Crack characterization of discontinuous fiber-reinforced composites by using micro-computed tomography: Cyclic in-situ testing, crack segmentation and crack volume fraction
In: Composites communications, Vol. 21 (2020), Art. 100384, Zeitschriftenaufsatz

Lang J.; Bohn M.
Decomposition of ammonium dinitramide (ADN) elucidated by quantum chemical computations
In: University of Pardubice: 23th Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials, NTREM 2020. Proceedings: Energetic output and effects; April 1 - 3, 2020, Pardubice, Czech Republic. Pardubice: University of Pardubice, 2020, 16 pp., Konferenzbeitrag

Lang J.; Bohn M.
Decomposition Pathways of Ammonium Dinitramide (ADN) and its HNO3-Clusters Elucidated by DFT-Calculations
In: Propellants, explosives, pyrotechnics, (2020), Online First, In Print: 2021, 46, 233–244

Pretsch T.; Chalissery D.; Schönfeld D.; Walter M.; Wafzig F.
Design for Recycling mit Formgedächtnispolymeren
Vortrag gehalten beim VDI - Arbeitskreis Kunststofftechnik, 25. November 2020

Stemmler C.
Designverifikation eines innovativen Elektromotors mit innenliegender Kühlung und integralem Kunststoffgehäuse mit Hilfe eines Funktionsprototypen
Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Master Thesis, 2020

Choi N.H; Olmo D. del; Fischer P.; Pinkwart K.; Tübke J.
Development of flow fields for zinc slurry air flow batteries
In: Batteries, Vol. 6 (2020), No.1, Art. 15, 10 pp., Zeitschriftenaufsatz

Hübinger M.; Pinkwart K. (Referent); Coenen S. (Korefe-rent); Schäffer M. (Betreuer)
Dispatch-Algorithmen für künstliche Microgrids mit hohem Anteil an erneuerbaren Energien
Karlsruhe, Hochschule f. Technik u. Wirtschaft, Master Thesis, 2020

Weisheit L.; Wenz F.; Lichti T.; Eckert M.; Baumann S.; Hübner, C.; Eberl C.; Andrä H.
Domänenübergreifende Workflows zur effizienten Entwicklung Programmierbarer Materialien
In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb : ZWF, Vol. 115 (2020), No. 7 - 8, pp. 470 - 475, Zeitschriftenaufsatz

Dieterle M.; Viere T.
Eco-efficiency in a circular economy from a products life cycle gap perspective
Presentation held at 2nd Life Cycle Innovation Conference, LCIC 2020, 26. - 28.8.2020, Virtual Conference, Vortrag

Just D.; Moser K.
Elastomer Devulkanisation mittels Ultraschall-Intensivierter Extrusion Schlussbericht Teil I & II: Teilvorhaben: Kontinuierliche Devulkanisation und in-situ Materialmodifikation
Laufzeit 01.07.2017 - 31.12.2019
Pfinztal: Fraunhofer ICT, 2020

Kunkel R; Schmidt Volkmar M.; Cremers C.; Müller D.; Schmiedl D.; Tübke J.
Electrochemical Polyvanillin Production: A valorization route from lignin to biobased polymers
Poster presented at 3. Internationaler Bioökonomiekongress Baden-Württemberg, 21. - 22. September 2020

Brantsch P.; Höhne C.-C.; Hanich R.
End of Life Innovation. Polyurethane Chemical Recycling (Solvolysis) Eco-statement - Preliminary results
Poster presented at Clean Sky 2, AIRFRAME ITD Workshop, 28. - 29.04.2020, Dassault, Online

Ulrich J.; Gauterin F. (Betreuer); Pfriem M. (Projektleiter); Liebertseder J. (Projektleiter)
Entwicklung eines Modells zur performanten elektrisch-thermisch gekoppelten Simulation von am Ableiter temperierten Lithium-Ionen-Batteriezellen zur Bewertung des Thermomanagements von Traktionsbatterien
Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Master Thesis, 2020

Schindele K., Sorg T., Hentschel T., Liebertseder J.
Leichtbau-Nockenwellenmodul aus hochfestem faserverstärkten Kunststoff
MTZ – Motortechnische Zeitschrift 81, 28 – 35 (2020). https://doi.org/10.1007/s35146-020-0271-3

Moser K; Holzer A.; Meijer D.
Entwicklung von maßgeschneiderten PHB-Kompositen

für technische Anwendungen PHB2MARKET
PHB2MARKET-Schlussbericht-Teile I und II; Laufzeit: 1.1.2017 - 30.4.2020, Fraunhofer ICT

Baumann N; Blankenship A.; Dorn M.; Cremers C.
Evaluating Current Distribution and Influence of Defect Sites for Graphitic Compound Bipolar Plate Materials
In: Fuel Cells, Vol.20 (2020), No.1, pp. 40 - 47, Zeitschriftenaufsatz

Seuffert J.; Rosenberg P.; Kärger L.; Henning F.; Kothmann M.H.; Deinzer G.
Experimental and numerical investigations of pressure-controlled resin transfer molding (PC-RTM)
In: Advanced manufacturing: polymer & composites science : AMPCS, Vol. 6 (2020), No. 3, pp. 154 - 163, Zeitschriftenaufsatz

Weiser V.; Kelzenberg S.; Knapp S.
Experimental Investigation of the Ignitor Plume/Probellant Interaction
In: Lutradyn-Energetic Materials Science &Technology Consulting, Kaiserslautern: 15th Workshop on Pyrotechnic Combustion Mechanisms, WPC 2020: Ignition of Energetic Materials, Web-Workshop, October 5 - October 7, 2020. Kaiserslautern: Lutradyn-Energetic Materials, 2020, pp. 182 - 226, Konferenzbeitrag

Haas J.; Bose B.
Formed Pultrusion Profiles. Wrinkle-Free Forming of Pultruded Hollow Profiles by Local Stretch Bending
In: Kunststoffe international, (2020), No. 10, pp. 40 - 43, Zeitschriftenaufsatz

Springsklee L.
Funktionalisierung aromatischer Diamine aus dem chemischen PUR-Recycling.
Heilbronn, Hochschule, Master Thesis

Haas J.; Bose B.
Geformte Pultrusionsprofile. Faltenfreie Umformung pultrudierter Hohlprofile durch lokales Streckbiegen
In: Kunststoffe, (2020), No. 12, pp.40 - 43, Zeitschriftenaufsatz

Tarkhanov E.; Lehmann A.; Menrath A.
Halfway to Technical Stereocomplex PLA Products – an Arduous Path to a Breakthrough
In: Macromolecular materials and engineering, Vol. 305 (2020), No. 12, Art. 2000417, 6 pp., Zeitschriftenaufsatz

Henning F.; Möller E.
Handbuch Leichtbau. Methoden, Werkstoffe, Fertigung
2., überarbeitete und erweiterte Auflage, München: Hanser, 2020
ISBN 978-3-446-45638-9, Sammelband

Gurieff N.; Green D.; Koskinen I.; Lipson M.; Baldry M.; Maddocks A.; Menictas C.; Noack J.; Moghtaderi B.; Doroodchi E.
Healthy power: Reimagining hospitals as sustainable energy hubs
In: Sustainability, Vol. 12 (2020), No. 20, Art. 8554, 17 pp., Zeitschriftenaufsatz

Kübler M.; Wagner S.; Jurzinsky T.; Paul S.; Weidler N.; Gomez Villa E.D.; Cremers C.; Kramm U.I.
Impact of Surface Functionalization on the Intrinsic Properties of the Resulting Fe-N-C Catalysts for Fuel Cell Applications
In: Energy technology, Vol. 8 (2020), No. 9, Art. 2000433, 13 pp., Zeitschriftenaufsatz

Dongmo S.; Stock D.; Jakob J.; Kreissl A.; Groß M.; Weixler S.; Hagen M.; Miyazaki K.; Abe T.; Schröder, D.
Implications of Testing a Zinc-Oxygen Battery with Zinc Foil Anode Revealed by Operando Gas Analysis
In: ACS omega, Vol.5 (2020), No.1, pp. 626 - 633, Zeitschriftenaufsatz

Baust T. M.
Improving the Design and Evaluation of PDV-Based Cylinder Test Experiments for JWL-Parameter Determination
In: Propellants, explosives, pyrotechnics, Vol.45 (2020), No. 9, pp. 1344 - 1356, Zeitschriftenaufsatz

Roznyatovskaya N.; Fühl M.; Roznyatovsky Vitaly A.; Noack J.; Fischer P.; Pinkwart K.; Tübke J.
The Influence of Free Acid in Vanadium RedoxFlow Battery Electrolyte on »Power Drop« Effect and Thermally Induced Degradation
In: Energy technology, Vol. 8 (2020), No. 10, Art. 2000445, 9 pp., Zeitschriftenaufsatz

Chairopoulou M. A.; Kratzer F.; Gross R.; Herrmann M.; Teipel U.
Influence of the Temperature on Coccolith-Containing Systems from Emiliania huxleyi Cultivations
In: Chemical Engineering and Technology, Vol. 43 (2020), No. 5, pp. 904 - 912, Zeitschriftenaufsatz

Griesbaum P.; Höhne C.C.; Wallat L.; Henning F.; Huber T.; Yu W.
Investigation of SMC Flame Retardants for Application in Battery electric Vehicles
In: Society for the Advancement of Material and Process Engineering -SAMPE-: SAMPE Europe Conference and Exhibition 2020: The Future Composite Footprint, Online, Amsterdam, 30. September - 1. October 2020. Red Hook, NY: Curran, 2020, pp. 258 - 265, Konferenzbeitrag

Dresel A. Teipel U.
Jet Dispersion of Multi-wall Carbon Nanotubes and Correlation with Suspension Rheology
In: Chemical Engineering and Technology, Vol. 43 (2020), No. 5, pp. 869 - 878, Zeitschriftenaufsatz

Mühlecker A.
Konsolidierungsmaßnahmen zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften in Lagengrenzbereichen der 3D Skelett Wickeltechnik
Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Master Thesis

Zeller T.
Konzeptionierung und Analyse eines langfaserverstärkten Getriebedeckels für ein Elektrofahrzeug
Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Master Thesis

Jongbloed B.; Villegas I. F.; Salles A.; Lätsch C.; Reichert T.; Gess A.; Pfeuffer S.
Manufacturing Innovation. Continuous ultrasonic welding of thermoplastic composites LCI Modelling for the Eco-Statement
Poster presented at Clean Sky 2, AIRFRAME ITD Workshop, 28. - 29.04.2020, Drassault, Online

Werner H.; Poppe C.; Henning F.; Kärger L.
Material modeling in forming simulation of three-dimensional fiber-metal-laminates – A parametric study
In: Procedia manufacturing, Vol.47 (2020), pp.154-161, Zeitschriftenaufsatz

Asenbauer J.; Hoefling A.; Indris S.; Tübke, J.; Passerini S.; Bresser D.
Mechanistic Insights into the Lithiation and Delithiation of Iron-Doped Zinc Oxide: The Nucleation Site Model
In: ACS applied materials & interfaces, Vol.12 (2020), No.7, pp.8206-8218, Zeitschriftenaufsatz

Tseha M.T.; Alloin F.; Iojoiu C.; Tufa R.A.; Aili D.; Fischer P.; Velizarov S.G.
Membranes for zinc-air batteries: Recent progress, challenges and perspectives
In: Journal of power sources, Vol.475 (2020), Art. 228689, 23 pp., Zeitschriftenaufsatz

Georgi T.; Troge J.; Kranz B. Diemert J.
Messtechnische Charakterisierung und dynamische Simulation von Kunststoffbauteilen
In: Deutsche Gesellschaft für Akustik -DEGA-, Berlin: DAGA 2020 - 46. Jahrestagung für Akustik: 46. Deutsche Jahrestagung für Akustik (mit Sonderteil zu »50 Jahre DAGA«), 16. - 19. März 2020, Hannover. Berlin: DEGA, 2020, pp. 1031 - 1034, Konferenzbeitrag

Piscopo C. G.; Granadeiro C. M.C.E.; Balula S.S.; Bošković D.
Metal-Organic Framework-Based Catalysts for Oxidative Desulfurization
In: ChemCatChem, Vol.12 (2020), No.19, pp.4721-4731 Zeitschriftenaufsatz

Seiler E.; Urban H.; Teipel U.
Mikrowellenpyrolyse von carbonfaserhaltigen Kunststoffen als Recyclingoption
In: Chemie Ingenieur-Technik, Vol. 92 (2020), No. 4, pp. 469 - 475, Zeitschriftenaufsatz

Schöttl L.; Dörr D.; Pinter P.; Weidenmann K. A.; Elsner P.; Kärger, L.
A novel approach for segmenting and mapping of local fiber orientation of continuous fiber-reinforced composite laminates based on volumetric images
In: NDT & E International, Vol. 110 (2020), Art. 102194, Zeitschriftenaufsatz

Li S.; Li K.; Xiao E.; Xiong R.; Zhang J.; Fischer P.
A novel model predictive control scheme based observer for working conditions and reconditioning monitoring of Zinc-Nickel single flow batteries
In: Journal of power sources, Vol. 445 (2020), Art. 227282, Zeitschriftenaufsatz

Mendl A.; Köhler M.; Bošković D.; Löbbecke S.
Novel SERS-based process analysis for label-free segmented flow screenings
In: LAB on a chip, Vol. 20 (2020), No. 13, pp. 2364 - 2371, Zeitschriftenaufsatz

Dörr D.; Gergely R.; Ivanov S.; Kärger L.; Henning F.; Hrymak A.
On the applicability of thermoforming characterization and simulation approaches to glass mat thermoplastic composites
In: Procedia manufacturing, Vol. 47 (2020), pp. 118 - 125, Zeitschriftenaufsatz

Berkers W. M.; Fischer P. (Betreuer); Feiters M. (Betreuer)
Optimization of electrolyte composition for the all-iron hybrid flow battery
Nijmegen, Univ., Master Thesis, 2020

Höhne C.C.
Organische Sulfide und Disulfide von s-Triazin und s-Heptazin und deren Potential als Flammschutzmittel
Freiberg, TU Bergakademie, Diss., 2020

Gerber T.; Tübke J.; Langen, C.; Wetzel T.
Ortsaufgelöste Untersuchungen an Redox-Flow-Batterien
Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2020 (Wissenschaftliche Schriftenreihe des Fraunhofer ICT 88)
Zugl.: Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Diss., 2019
ISBN 978-3-8396-1576-8

Meyer N.; Saburow O.; Hohberg M.; Hrymak A.; Henning F.; Kärger L.
Parameter Identification of Fiber Orientation Models Based on Direct Fiber Simulation with Smoothed Particle Hydrodynamics
In: Journal of composites science, Vol. 4 (2020), No. 2, Art. 77, 20 pp., Zeitschriftenaufsatz

Kunkel R.; Baumann N.; Jurzinsky T.; Cremers C.
PEM-Fuel Cell Catalyst Behavior between Room Temperature and Freezing Point
In: Fuel Cells, Vol.20 (2020), No. 3, pp. 236 - 244, Zeitschriftenaufsatz

Eyerer P.; Schüle H.
Polymer Engineering 1: Einführung, Synthese, Eigenschaften, 2. Auflage
Berlin: Springer, 2020
ISBN 978-3-662-59836-8 Buch

Schüle H.; Eyerer P.
Polymer Engineering 2: Verarbeitung, Oberflächentechnologie, Gestaltung, 2. Auflage
Berlin: Springer, 2020,
ISBN 978-3-662-59840-5, Sammelband

Eyerer P.; Schüle H.; Elsner P.
Polymer Engineering 3: Werkstoff- und Bauteilprüfung, Recycling, Entwicklung, 2. Auflage
Berlin: Springer, 2020,
ISBN 978-3-662-59838-2 , Sammelband

Morais M. V.C.; Marcellan M.; Sohn N.; Hübner C.; Henning F.
Process Chain Optimization for SWCNT/Epoxy Nanocomposite Parts with Improved Electrical Properties
In: Journal of composites science, Vol. 4 (2020), No. 3, Art. 114, 11 pp., Zeitschriftenaufsatz

Schwarz A.; Liebig W.; Weidenmann K.; Elsner P.
Processing relationships of hybrid polymer-metal composites in the injection moulding process
In: Deutsche Gesellschaft für Materialkunde -DGM-: 4th International Conference »Hybrid Materials and Structures« 2020. Proceedings. Online resource: 28 - 29 April 2020, Germany, Web Conference. Frankfurt: DGM, 2020, pp. 296 - 301, Konferenzbeitrag

Ruiu A.; Bauer-Siebenlist B.; Senila M.; Jänisch T.; Foix D.; Seaudeau-Pirouley K.; Lacroix-Desmazes P.
Promising polymer-assisted extraction of palladium from supported catalysts in supercritical carbon dioxide
In: Journal of CO_2 Utilization, Vol. 41 (2020), Art. 101232, Zeitschriftenaufsatz

Schmid H.
Quo vadis, Nanosilber-Technologie?:
Beitrag zum White Paper der Nanoinitiative Bayern Cluster Nanotechnologie Netzwerk »Nanosilber« 11/2020, Vortrag

Buczko A.; Holzer A.; Kemmerling S.
Reactive Extrusion of TPU. Production of Thermoplastic Polyuerthanes with Reduced Carbon Footprint
In: Kunststoffe international, (2020), No. 8, pp. 43 - 45, Zeitschriftenaufsatz

Buczko A.; Holzer A.; Kemmerling S.
Reaktive Extrusion von TPU. Herstellung von thermoplastischen Polyurethanen mit reduziertem CO_2-Fußabdruck
In: Kunststoffe, (2020), No. 10, pp. 98 - 101, Zeitschriftenaufsatz

Chairopoulou M. A.; Schreiber A.; Kratzer F.; Wolf S.; Teipel, U.
Recycling von marinen Sekundärrohstoffen
In: Chemie- Ingenieur- Technik, Vol. 92 (2020), No. 4, pp. 405 - 413, Zeitschriftenaufsatz

Brantsch P.
Recycling von PUR-Composite durch Glykolyse
Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Master Thesis

Kunkel R.; Schmidt V.; Cremers C.; Müller D.; Schmiedl D.; Tübke J.
Reductive Electrochemical Synthesis of Polyvanillin from Biobased Vanillin
Poster prestend at GDCh Electrochemistry undercover, September 23 - 24, 2020, Online

Teipel U.; Schweppe R.
Rohstoffinnovationen und Rohstoffeffizienz. Editorial
In: Chemie- Ingenieur- Technik, Vol. 92 (2020), No. 4, pp. 311, Editorial

Walter M.; Friess F.; Krus M.; Hassan Z., Seyed M.; Grün G.; Kröber H.; Pretsch T.
Shape Memory Polymer Foam with Programmable Apertures
In: Polymers. Online resource, Vol. 12 (2020), No. 9, Art. 1914, 23 pp., Zeitschriftenaufsatz

Zieger T.; Nagel S.; Lutzmann P; Kaufmann I.; Ritter J.; Ummenhofer T.; Knödel P.; Fischer P.
Simultaneous identification of wind turbine vibrations by using seismic data, elastic modeling and laser Doppler vibrometry
In: Wind energy, Vol. 23 (2020), No. 4, pp.1145 - 1153, Zeitschriftenaufsatz

Piscopo C.G.; Löbbecke S.
Strategies to Enhance Carbon Dioxide Capture in Metal-Organic Frameworks
In: ChemPlusChem, Vol.85, No.3, pp. 538 - 547, Zeitschriftenaufsatz

Noack J.; Wernado M.; Roznyatovskaya N.; Ortner J.; Pinkwart K.
Studies on Fe/Fe Redox Flow Batteries with Recombination Cell
In: Journal of the Electrochemical Society, Vol.167 (2020), No. 16, Art. 160527, 9 pp., Zeitschriftenaufsatz

Weber L.; Weinert M.; Goedderz D.; Fuhr O.; Döring M.
Synthesis of novel bisphosphorylimides based on Staudinger reaction
In: Arkivoc, Vol.2020 (2020), Art. 20-11150ZP, 16 pp., Zeitschriftenaufsatz

Gatti F.; Amann T.; Kailer, A.; Baltes N.; Rühe J.; Gumbsch P.
Towards programmable friction: Control of lubrication with ionic liquid mixtures by automated electrical regulation
In: Scientific Reports, Vol. 10, Art. 17634, 10 pp., Zeitschriftenaufsatz

Kuchenreuther-Hummel V.; Elsner P.; Teipel U.; Heilmaier M.
Untersuchungen zum Oxidationsverhalten von TiC- und ZrC-Partikeln
Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2020, (Wissenschaftliche Schriftenreihe des Fraunhofer ICT 90)
Zugl.: Karlsruhe, Inst. für Technologie (KIT), Diss., 2020, ISBN 978-3-8396-1611-6

Choi N.H.; Olmo D. del; Milian D.; Kissi N. el; Fischer P. Pinkwart K.; Tübke J.
Use of carbon additives towards rechargeable zinc slurry air flow batteries
In: Energies, Vol. 13 (2020), No. 17, Art. 4482, 12 pp., Zeitschriftenaufsatz

Rohlfing J.; Diemert J.; Lüssenheide S.; Abdul Hamid Z.M.; Hohe J.; Kranz B.; Georgi T.
Vibroacoustic characterisation methods for polymer materials and components
In: Desmet, W.: ISMA 2020, International Conference on Noise and Vibration Engineering. Proceedings: In conjunction with the 8th International Conference on Uncertainty in Structural Dynamics (USD2020), 7 to 9 September 2020, CD-ROM, virtually. Leuven: KU Leuven, 2020, pp. 379 - 393, Konferenzbeitrag

Fehn T; Teipel U.
Werkstoffliche Aufbereitung von Wärmedämmverbundsystemen
In: Chemie- Ingenieur- Technik, Vol. 92 (2020), No. 4, pp. 431 - 440, Zeitschriftenaufsatz

Roznyatovskaya N., Fühl M., Roznyatovsky V. A., Noack J., Fischer P., Pinkwart K., Tübke J.,
The Influence of Free Acid in VRFB Electrolyte on »Power Drop« Effect and Thermally-Induced Degradation
Energy Technology 2020, 2000445
https://doi.org/10.1002/ente.202000445

Noack J., Skyllas-Kazacos M., Roznyatovskaya N., Menictas C.
Understanding Vanadium Redox Flow Batteries
PV-Tech Power 2020, 23

Parrisius M.
TheoPrax Projektarbeit an Schulen zur Förderung von Kompetenzen und Motivation
Springer VS, 2020, ISBN 978-3-658-25529-9, ISBN 978-3-658-25530-5 (eBook), S. 371

Lang J.; Bohn M.
Abbauwege von Ammoniumdinitramid (ADN) und seinem HNO3-Cluster durch DFT-Berechnungen aufgeklärt
In: Propellants, Explosives, Pyrotechnics, Band 46, Heft 2 Februar 2021, S. 233 - 244, Erstveröffentlichung: 14. September 2020 https://doi.org/10.1002/prep.202000165

Hanich R.; EKroke E.; Pico D.
LCA comparison of chemical recycling technologies for flexible polyurethane foam materials
Foam Expo Stuttgart, 10 - 12. Nov. 2020, Abstract for Presentation

Hanich R.; Springsklee L.; Kroke E.; Flick K.
»Functionalisation of aromatic amines coming from chemical PUR Recycling processes
Modest 2020, Abstract for Presentation, Berlin

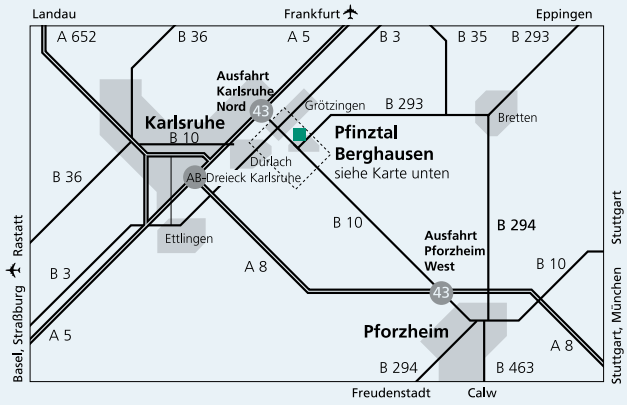
Hanich R.; Majgaonkar P.; Pico D.; Lieske A.
Upcycling of post-consumer PLA waste: A first step to connect circular and bio economy
13th EFIB conference, 5-9th October 2020

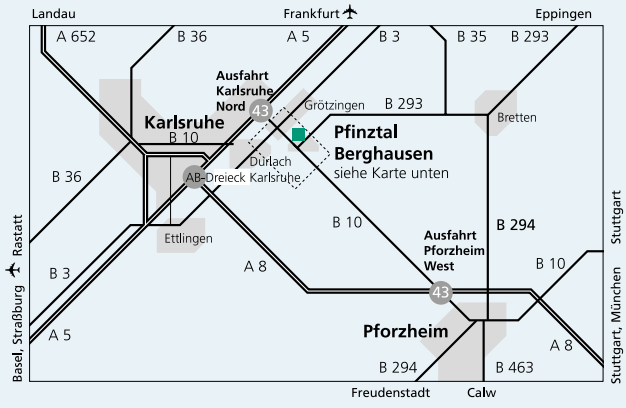
Der kurze Weg zum Fraunhofer ICT

Auto

Aus Richtung Frankfurt/Main oder Basel (CH):
Autobahn A5, Ausfahrt Karlsruhe-Nord [43], B10 Richtung Pforzheim, ca. 300 m nach dem Tunnel links abbiegen und den Hinweisschildern zum Fraunhofer ICT folgen; der Joseph-von-Fraunhofer-Straße ca. 1,5 km bergauf folgen.

Aus Richtung Stuttgart/München:
Autobahn A8, Ausfahrt Pforzheim-West [43], B10 Richtung Karlsruhe, durch Pfinztal-Berghausen fahren und nach der Tankstelle am Ortsende rechts abbiegen und den Hinweisschildern zum Fraunhofer ICT folgen; der Joseph-von-Fraunhofer-Straße ca. 1,5 km bergauf folgen.





Bahn

Bis Karlsruhe-Hauptbahnhof; ab dort mit der Linie S4 (Stadtbahn) im 20- bzw. 40-Minuten-Takt Richtung Bretten/Eppingen/Heilbronn bis Haltestelle Berghausen-Hummelberg; Fahrzeit rund 25 Minuten, Fußweg etwa 10 Minuten, Steigung 11 Prozent. Bitte nehmen Sie keinen »Eilzug« und beachten Sie bitte, dass die »Haltestelle Hummelberg« eine Bedarfshaltestelle ist, das heißt Sie müssen den Türknopf betätigen.

Flugzeug

- Flughafen Frankfurt/Main (ca. 120 km)
- Flughafen Straßburg/Frankreich (ca. 100 km)
- Flughafen Stuttgart (ca. 80 km)
- Baden Airport Karlsruhe (ca. 40 km)

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit werteorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten.

Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlichtechnischen Nachwuchses.

Hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf dem Stand der aktuellen Spitzenforschung stellen für uns als Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen, gestaltenden und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787 – 1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

Stand der Zahlen: Januar 2021

Impressum

Redaktion
Dr.-Ing. Stefan Tröster
Simone Köppel
Alexandra Linder

Bildredaktion
Mona Rothweiler

Produktion und Layout
Simone Köppel

Redaktionsschluss
05/2021

Anschrift der Redaktion
Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal

Telefon +49 721 4640-0
Fax +49 721 4640-111
info@ict.fraunhofer.de
www.ict.fraunhofer.de

© Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

Bildquellen

© Copyright JB 2020/2021

Titel, Rücktitel: iStock
Seite 2/3: iStock
Seite 4: Fraunhofer ICT
Seite 6/7: Fraunhofer ICT
Seite 8/9: Fraunhofer ICT
Seite 10: Fraunhofer ICT
Seite 14/15: iStock
Seite 16: Fraunhofer ICT
Seite 18/19: Fraunhofer ICT
Seite 20/21: iStock, Fraunhofer ICT
Seite 22: Fraunhofer ICT
Seite 24/25: iStock, Fraunhofer ICT
Seite 26: Fraunhofer ICT
Seite 28: Fraunhofer ICT
Seite 30: Fraunhofer ICT
Seite 32/33: Fraunhofer ICT/NAS
Seite 34: Fraunhofer ICT/NAS
Seite 36/37: iStock
Seite 38/39: iStock
Seite 40/41: iStock
Seite 42/43: Fraunhofer ICT
Seite 44: Quelle: LBF, Fraunhofer ICT/NAS
Seite 45: iStock
Seite 46/47: Fraunhofer ICT
Seite 48/49: iStock
Seite 58/59: Fraunhofer ICT

Kontakt

Fraunhofer-Institut
für Chemische Technologie ICT
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal
Telefon +49 721 4640-0
Fax +49 721 4640-111

info@ict.fraunhofer.de
www.ict.fraunhofer.de