

FRAUNHOFER ICT – FORSCHUNG IM AUFTRAG DER ZUKUNFT





DAS FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE ICT

Das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT forscht und entwickelt in den Bereichen Energetische Materialien, Energetische Systeme, Angewandte Elektrochemie, Umwelt Engineering und Polymer Engineering. Unsere Expertise reicht von der Konzeption und Auslegung von Prozessen, über Materialentwicklung, -charakterisierung und -verarbeitung, bis hin zu Konzeption, Aufbau und Betrieb von Pilotanlagen.

Vertragsforschung

In der Vertragsforschung bearbeitet das Institut vorwiegend kunststoffbezogene Aufgaben wie Werkstoffentwicklung und -auswahl, Produktentwicklung und Bauteilauslegung sowie die Verarbeitungstechnik, insbesondere im Hinblick auf die Weiterentwicklung von Direktverfahren. Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit bestimmen die Unternehmensstrategien der kommenden Generation. Das Fraunhofer ICT gehört dabei, insbesondere in der Umwelttechnik, zu den profiliertesten Forschungseinrichtungen. Die Entwicklung der Umweltsimulation wurde maßgeblich vom Fraunhofer ICT mitgestaltet. Hier werden die Wirkungen von Umwelteinflüssen auf Werkstoffe und technische Erzeugnisse untersucht. Das Institut ist seit mehr als 40 Jahren Sitz der renommierten Gesellschaft für Umweltsimulation GUS.

Verteidigungsforschung

Das Fraunhofer ICT ist das einzige Explosivstoff-Forschungsinstitut in Deutschland, das den gesamten Entwicklungsbereich vom Labor über das Technikum bis zum System bearbeitet. Es verfügt über langjährige Kernkompetenz bei chemischen Energieträgern wie beispielsweise Raketentreibstoffen, Rohrwaffentreibmitteln oder Sprengstoffen und ist seit über 50 Jahren Forschungspartner des Bundesverteidigungsministeriums. Bedeutsame zivile Anwendungen der energetischen Produkte sind die Gasgenerator- und Airbag-Technologie sowie Feststoffraketenantriebe für die Raumfahrt.

Synergie

Die aktuelle wirtschaftliche Situation verdeutlicht, dass die thematische Breite unserer Themen sowie der einzigartige Dualismus in verteidigungsbezogener und ziviler Forschung uns die Möglichkeit bietet, unabhängig vom wirtschaftlichen Umfeld erfolgreich zu sein. Das Fraunhofer ICT beschäftigt am Standort Pfinztal rund 550 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Insgesamt stehen 25.000 m² gut ausgestattete Labors, Technika und Büros für die Bearbeitung der Forschungsaufträge zur Verfügung.

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT

ENERGETISCHE MATERIALIEN



ENERGETISCHE MATERIALIEN

Chemische und verfahrenstechnische Prozessentwicklung ist die Kernkompetenz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Produktbereichs Energetische Materialien. Wir bieten Forschung und Entwicklung für die chemisch orientierte Industrie. Unsere langjährige Erfahrung bei der Entwicklung von Treib- und Explosivstoffen sowie pyrotechnischen Komponenten bildet die Grundlage für die sichere Synthese und Verarbeitung energiereicher Substanzen – von der Herstellung der Rohprodukte bis zur Produktion von Kleinserien und Demonstratoren. Im Rahmen der Sicherheitsforschung erarbeiten wir Testroutinen für die Explosivstoffdetektion und entwickeln Brandschutz für gefährdete Komponenten.

Unser Interesse an chemischen und verfahrenstechnischen Fragestellungen von der Synthese über die Reaktionsführung bis zur Prozessentwicklung, Simulation und Erprobung bildet die Basis unseres Forschungs- und Entwicklungsangebots an Kunden aus den Geschäftsfeldern Chemie, Energie und Umwelt sowie Verteidigung, Sicherheit, Luft- und Raumfahrt.

In den Bereichen Chemie und Verfahrenstechnik unterstützen unsere engagierten Projektteams mit modernster Ausstattung und einer leistungsstarken Forschungsinfrastruktur sowohl kleine und mittelständische Unternehmen als auch die Großindustrie. In der chemischen Verfahrenstechnik werden die Synthese, Aufarbeitung und Veredelung von energetischen Materialien und Feinchemikalien in Labor- und Technikumsprozessen realisiert. Hierzu zählen kontinuierliche Mikroverfahrenstechniken, Nitriertechnologien, überkritische Fluidverfahren und Zerkleinerungs- und Beschichtungstechniken. Der Forschungsbereich ist insbesondere auf eine sichere Auslegung und Optimierung gefahrgeneigter Prozesse spezialisiert.

Mit der Mikroreaktionstechnik bieten wir der chemischen und pharmazeutischen Industrie einen vielseitigen Werkzeugkasten zur Prozessanalyse, -auslegung und -optimierung an. Basierend auf reaktionskalorimetrischen Daten, die in Verbindung mit maßgeschneiderter spektroskopischer Prozessanalytik ermittelt werden, können wir chemische Prozesse »unter dem Mikroskop« analysieren, beurteilen und deren Optimierungspotenzial identifizieren. Diese Prozesse werden von uns vom Labormaßstab bis zur Technikumsreife weiterentwickelt, betrieben und auf Kundenwunsch in Konzepten für Gesamtanlagen umgesetzt.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die zivile Sicherheitsforschung. Im Bereich der Explosivstoffdetektion nutzen wir unsere umfassende Explosivstoffkompetenz, um bestehende oder neu entwickelte Detektionssysteme, zum Beispiel Flughafen-scanner, auf die Fähigkeit zur Erkennung und Identifizierung von sogenannten Explosivstoff-Eigenlaboraten zu testen und als offizielles deutsches Testzentrum für die Detektion von Flüssigexplosivstoffen zu validieren. Vernetzt in nationalen und europäischen Expertengremien, wie in dem von der EU geförderten »Network on the Detection of Explosives NDE«, internationalen Verbundprojekten und nationalen Clustern (zum Beispiel das Innovationscluster »Future Urban Security«) arbeiten wir an der Weiterentwicklung von Techniken zur Explosivstoffdetektion.

*Dissolver/Perlmühlen-Kombination
zur Nasszerkleinerung energetischer
Materialien.*



In der Verteidigungsforschung arbeiten wir in erster Linie für das Bundesministerium der Verteidigung und die verteidigungstechnische Industrie. Hier werden Arbeiten im Rahmen der European Defence Agency (EDA) bzw. der NATO international abgestimmt. Darüber hinaus steht der Produktbereich Energetische Materialien als Ansprechpartner für die Sicherheitsforschung anderer Ministerien und Behörden sowie der Industrie zur Verfügung und bringt seine besonderen Kompetenzen in entsprechende nationale und internationale Gremien beratend ein.

»Smart Materials« ist ein übergreifender Forschungsbereich, bei dem die Funktionalitäten von Komponenten und Produkten sowie deren gezielte Modifizierung für unterschiedlichste Anwendungen im Vordergrund stehen. Aus unseren Laboren stammen beispielsweise neuartige Brandschutzbeschichtungen, deren schützende, aufquellende (intumeszierende) und/oder keramisierende Strukturen erst im Brandfall entstehen. Die Eigenschaftsprofile der Beschichtungen werden für den Einsatz im Bauwesen, im Transportbereich oder zum Schutz von Gefahrstoffen entsprechend angepasst. Kundenanforderungen zum Beispiel im Hinblick auf Baustoffklassen oder dekorative Aspekte (u. a. Transparenz) können bei der Entwicklung berücksichtigt werden. Molekular geprägte Polymere (MIPs) werden als sensitive und selektive Low-Cost-Sensorbeschichtungen entwickelt.

Hierzu werden hochgradig vernetzte Polymere in Gegenwart von Mustermolekülen synthetisiert. Nach Entfernen der Mustermoleküle werden die verbliebenen »Abdrücke« selektiv belegt und dienen damit zum Nachweis der Zielmoleküle. Metallorganische Gerüststrukturen (MOF), eine neue Klasse mikroporöser Materialien, die sich durch große spezifische Porenvolumina und hohe spezifische Oberflächen auszeichnen, werden für Anwendungen in den Bereichen Gasspeicherung, Sensorik und Katalyse entwickelt. Weitere »Smart Materials« kommen aus dem Bereich der Partikeltechnologie wie zum Beispiel Kern-Schale-Partikel und Co-Kristalle sowie aus den Bereichen der energetischen Polymere und energetischen ionischen Liquide, die beispielsweise in Treibstoffentwicklungen erprobt werden.

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

CHEMISCHE VERFAHRENSTECHNIK

- Prozessführung mit Mikroreaktionstechnik
- Prozessauslegung und Prozessdiagnostik
- kontinuierliche Katalyseprozesse
- Hochdruckanwendungen
 - isostatisches Pressen
 - überkritische Fluidverfahren
- Partikeltechnologie
- Energy Harvesting

SICHERHEITSFORSCHUNG

- Testcenter Explosivstoffdetektionssysteme im Auftrag der Bundespolizei
- Explosivstoffdetektion
 - Ferndetektion mit spektroskopischen Methoden
 - European Network Detection of Explosives NDE im Auftrag der DG HOME
- Home Made Explosives
 - Herstellung, Leistungs- und Sicherheitsbeurteilung
- Brandschutz
 - Hochtemperaturisolierungen auf der Basis von keramisierenden Elastomeren
 - schnelle pyrotechnische Rettungssysteme

VERTEIDIGUNGSFORSCHUNG EXPLOSIVSTOFFE

- Explosivstoffsynthese
- pyrotechnische Sätze und Gasgeneratoren
- Raketentreibstoffe
 - schnell brennende, raucharme Festtreibstoffe
 - Geltreibstoffe für Raketenantriebe
 - gewichtsreduzierte Antriebe für Raumfahrtmissionen
- Rohrwaffentreibmittel
 - geschäumte Treibladungsformkörper
 - temperaturunabhängige Treibladungspulver
- Hochleistungssprengstoffe & insensitive Munition
- Explosivstoffanalytik
- Alterung, Stabilität und Verträglichkeit

SMART MATERIALS

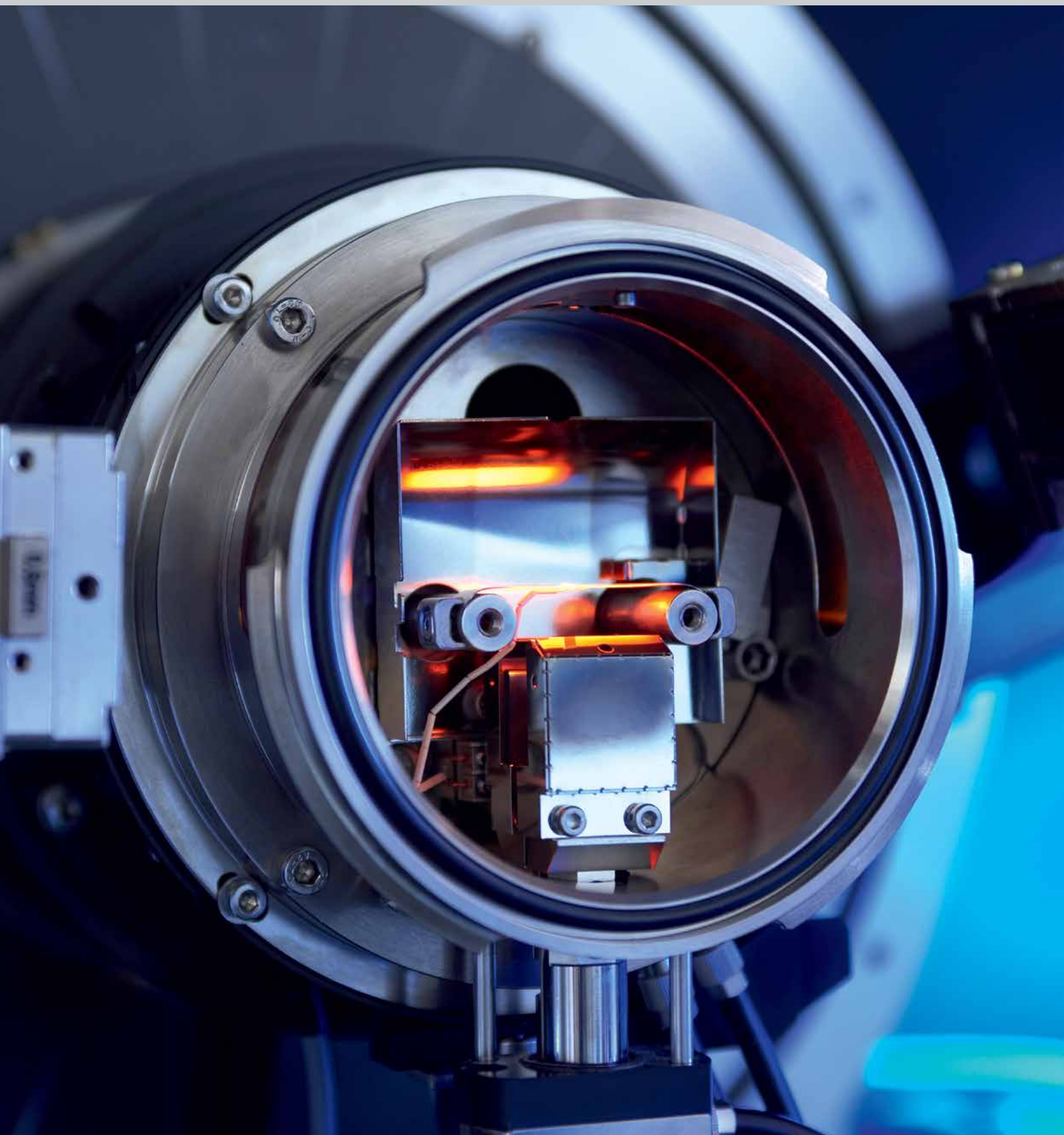
- geprägte Polymere (MIP)
 - selektive Sensorschichten
- metallorganische Frameworks
- Mikro- und Nanokomposite, Co-Kristalle
- gelbildende Stoffe
- energetische ionische Liquide
- energetische Polymere
- Core-Shell-Partikel
- phasenstabiles AN und ADN-Prills

BILDER

Vorbereitung einer Messung im adiabatischen Kalorimeter ARC (links) und Test eines Flughafenscanners zur Erkennung von flüssigen Explosivstoffen (rechts).

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT

ENERGETISCHE SYSTEME



ENERGETISCHE SYSTEME

Schwerpunkte der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Produktbereich Energetische Systeme sind die Erzeugung, der Umsatz, die Wandlung und die Speicherung von Energie für zivile und wehrtechnische Anwendungen. Weitere Aktivitäten für industrielle und öffentliche Auftraggeber beschäftigen sich mit nicht-letalen Wirkmitteln und der Analyse von Sicherheitsrisiken reaktiver und explosionsfähiger Stoffe. Die Untersuchung und Entwicklung hochtemperaturbelasteter Materialien und das Prozess-Monitoring ergänzen das Forschungsportfolio. Für die Bearbeitung von Projekten mit explosiven Substanzen stehen modernste Laboratorien und Messtechniken zur Verfügung. Die einzigartige Infrastruktur erlaubt die Untersuchung reaktiver Vorgänge im Realmaßstab.

Kompetenzen

Das grundlegende Verständnis und die modellhafte Beschreibung der physikalischen Eigenschaften energetischer Systeme bildet die Basis für das Leistungsspektrum des Produktbereichs. Die Anwendungsbereiche der untersuchten energetischen Systeme reichen von explosivstoffbasierten Systemen bis zu stofflichen und thermischen Energiespeichern. Experimentelle Untersuchungen an energetischen Materialien und Systemen für wehrtechnische und zivile Anwendungen dienen der Charakterisierung und Bewertung ihrer Leistungs- und Empfindlichkeitseigenschaften von der Herstellung über den Transport und die Lagerung bis hin zur Anwendung. Diese Fähigkeit zur Charakterisierung und Modellierung der beim Umsatz von Explosivstoffen stattfindenden Reaktions- bzw. Verbrennungsvorgänge ermöglicht die Entwicklung neuer oder die Optimierung bestehender Systeme.

*Hochtemperaturkammer
zur Materialprüfung durch
Röntgenbeugung.*

Modernste Messtechniken, teilweise selbst entwickelt, bieten einen detaillierten und zeitaufgelösten Einblick in chemische Reaktionen sowie die detonativen oder deflagrativen Umsetzungen explosiver Materialien. Neben Methoden zur Druck- und Temperaturmessung werden berührungslose optische und spektroskopische Verfahren wie Hochgeschwindigkeitskinematographie, Strömungsvisualisierung, Pyrometrie sowie Emissions- und Absorptionsspektroskopie eingesetzt. Die Analyse der ablaufenden Reaktionsvorgänge basiert auf fundierten theoretischen Modellen der Reaktionskinetik, Strömungssimulation, Verbrennungs- und Detonationsphysik. Hierzu werden sowohl kommerziell erhältliche Programme als auch selbst entwickelte numerische Berechnungen angewandt.

Zentrale Forschungs- und Entwicklungsthemen

Die Forschungsarbeiten zur Charakterisierung, Entwicklung und Optimierung energetischer Systeme behandeln neben den etablierten wehrtechnischen Anwendungen auch zivile Applikationen pyrotechnischer Systeme für die automobiler Sicherheitstechnik (Airbag) oder zum Umformen von Blechen. Die auf dem Gebiet der Energiespeicher und der Restwärmennutzung bearbeiteten Themen konzentrieren sich auf die thermochemische und latente Speicherung von Abwärme. Die Arbeiten reichen von der grundlegenden Charakterisierung der Speichermaterialien bis zur Auslegung und Bau von Demonstratoren oder Prototypen.



Die Charakterisierung und Analyse von Prozessen mit reaktiven Stoffen wie zum Beispiel Wasserstoff ermöglicht die umfassende Bewertung des Risikos sowie die Ausarbeitung sicherer Betriebsstrategien.

Das Prozess-Monitoring ermöglicht es die steigenden Anforderungen an moderne Werkstoffe, Produkte und deren Herstellungsprozesse schnell und zuverlässig zu erfassen. Spektroskopische Verfahren wie zum Beispiel RAMAN-Spektroskopie befähigen durch die Analyse von Materialien die zielgenaue Produkt- und Prozessentwicklung bei der Polymerverarbeitung.

Auf dem Gebiet der Hochtemperaturwerkstoffe werden Oxidations- und Korrosionsprozesse von überwiegend metallischen Werkstoffen untersucht und charakterisiert. Im Vordergrund steht dabei die Strukturstabilität für Anwendungen im Temperaturbereich bis 1.700 °C bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen für Beschichtungen und Werkstoffe.

Die Funktionalisierung von Werkstoffen mittels Nanopartikeln, die sicherheitstechnische Bewertung sowie auch der Einsatz von Nanopartikeln in Energieträgern bilden die Grundlage unserer Forschungstätigkeit in der Nanotechnologie. Ein spezielles Nano-Technikum ermöglicht den sicheren Umgang mit und Reaktionsuntersuchungen an Nano-Stäuben.

Umsetzung

Die Kombination fachlicher Interdisziplinarität und eine herausragende Forschungsinfrastruktur mit modernsten Laboren und Geräten bildet die Basis für eine erfolgreiche Bearbeitung von Aufträgen. Der Bereich Energetische Systeme ist in den aufgeführten Themen der kompetente Partner für Industrie, Behörden und Ministerien. Wir verfügen über umfangreiche Erfahrungen im Forschungsmanagement großer nationaler und internationaler Projekte.

Kontakt: Gesa Langer | Telefon +49 721 4640-317 | gesa.langer@ict.fraunhofer.de
Wilhelm Eckl | Telefon +49 721 4640-355 | wilhelm.eckl@ict.fraunhofer.de

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

EXPLOSIVSTOFFBEURTEILUNG

- Anzündung, Verbrennung, Innenballistik, Detonik

SCHUTZSYSTEME

- Nicht-letale Wirkmittel, pyrotechnische Brandsätze, Flares

GASGENERATOREN

- Airbagsysteme, Umformtechnik, Löschtechnik

TECHNISCHE SICHERHEIT

- Explosionen, Brände, Wasserstoffsicherheit

HOCHTEMPERATURWERKSTOFFE

- Oxidation, Korrosion, Strukturstabilität

WERKSTOFFE UND PROZESSANALYSE

- optische Spektroskopie, Werkstofffunktionalisierung, Chemometrie, Nano-Partikel

ENERGIESPEICHER

- Wärme- und Kältespeicher, stoffliche Speicher

BILD

*Entwicklung von zeolithbasierten
Sorptionsspeichern.*

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT

ANGEWANDTE ELEKTROCHEMIE



ANGEWANDTE ELEKTROCHEMIE

Batterien, Brennstoffzellen, elektrochemische Sensoren und Analysensysteme sind die Arbeitsschwerpunkte des Produktbereichs Angewandte Elektrochemie. Die zivilen und wehrtechnischen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten reichen von der Materialcharakterisierung und -optimierung bis zur Methodenentwicklung und der Herstellung von Prototypen. Umfangreiche Test- und Entwicklungsmethoden für Brennstoffzellen, Batterien und Komponenten werden entwickelt und als Serviceleistung angeboten. Neben einer umfassenden Laborausstattung stellen wir unseren Kunden ein breites elektrochemisches Know-how zur Verfügung.

Batterien

Die Forschungsschwerpunkte im Bereich der Batterietechnik liegen auf Lithium-basierten Energiespeichern, insbesondere hinsichtlich ihrer Sicherheit und der Entwicklung neuer Systeme mit hohen Energiedichten (zum Beispiel Lithium-Schwefel und Lithium-Luft-Batterien). In entsprechend ausgestatteten Sicherheitslaboren werden zerstörende und nicht-zerstörende Tests an Lithium-Ionen-Zellen und Modulen in Verbindung mit einer umfangreichen Gasanalytik durchgeführt. Der Temperierung von Lithium-Ionen-Batteriesystemen kommt aus Sicherheitsgründen eine besondere Bedeutung zu. Deshalb werden eine Vielzahl thermischer Messungen an Zellen und deren Komponenten in-situ und ex-situ durchgeführt. Auf dieser Basis werden thermische Simulationen erstellt und optimierte Funktionsmuster aufgebaut. Bei den sogenannten »next generation« Batterien wie beispielsweise Lithium-Schwefel ist die größte Herausforderung die Lithium-Metall-Anode, die zur Dendritenbildung neigt und an deren Oberfläche Elektrolytzerersetzung sowie Reaktionen mit Polysulfiden stattfinden. Aktuelle Arbeiten konzentrieren sich hier auf neue Elektrodenkonzepte und Separatoren.

Sicherheitstest bzw. Abuseversuch durch Überladen einer Lithium-Ionen Zelle (Pouchzelle).

Redox-Flow-Batterien

Die Arbeiten am Fraunhofer ICT befassen sich sowohl mit der Untersuchung neuer geeigneter Elektrolyte, Elektroden und Membranen als auch mit den verfahrenstechnischen Parametern. Dabei stehen für stationäre Anwendungen eine Skalierung der Technologie in den MW- und MWh-Bereich sowie die produktionstechnische Umsetzung entsprechender Speicher im Vordergrund der Forschung und Entwicklung. Im Rahmen eines durch das Land Baden-Württemberg und das BMBF geförderten Projektes wird eine 2 MW / 20 MWh Redox-Flow Batterie in Verbindung mit einem 2 MW Windrad auf dem Gelände des Fraunhofer ICT aufgebaut. Neben verfahrenstechnischen Herausforderungen liegt ein weiteres Hemmnis der Redox-Flow-Technik darin, dass die eingesetzten Materialien und der Stackbau – meist abgeleitet von der Brennstoffzellenentwicklung – zu aufwendig und damit ökonomisch nicht konkurrenzfähig sind. Aktuelle Arbeiten sind deshalb auf die Kostensenkung für den Stackbau auf unter 1.000 Euro / kW sowie die Integration von Funktionswerkstoffen (Elektrodenmaterialien, Membranen) in das Fertigungs-konzept mit dem Ziel der Vereinfachung des Stack-Aufbaus ausgerichtet.

Brennstoffzellen

Als elektrochemische Wandler weisen Brennstoffzellen in der Regel eine höhere elektrische Effizienz als thermische Kraftmaschinen auf, insbesondere im kleinen bis mittleren Leistungs-



bereich. Im Vergleich zu Batterien erreichen sie zudem höhere Energiespeicherdichten. Die Nutzung flüssiger Treibstoffe kann dabei nicht nur die Speicherdichte erhöhen, sondern auch die Handhabung erleichtern und somit das Marktpotenzial erhöhen. Markthinderlich sind die fehlende Infrastruktur für den häufig eingesetzten Brennstoff Wasserstoff sowie hohe Kosten.

Das Fraunhofer ICT betreibt angewandte Forschung im Bereich Brennstoffzellenmaterialien, um hier Abhilfe zu schaffen. Um Kosten zu senken, werden Katalysatoren und Bindermaterialien für alkalische Brennstoffzellen mit einer Anionen-Austauschermembran untersucht. Ziel ist, auf Platinmetalle sowie Elektrokatalysatoren für die direkte Umsetzung von Alkoholen in alkalischen und Mitteltemperatur-Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen zu verzichten, da dann (kostengünstigere) flüssige Brennstoffe eingesetzt werden können. Im Rahmen dieser Aktivitäten hat das Fraunhofer ICT eine große Expertise in der in-situ Untersuchung elektrochemischer Prozesse in Brennstoffzellen, die den Kunden zum Beispiel auch zur Untersuchung von Degradationsvorgängen zur Verfügung steht. Im Systembereich befasst sich das Fraunhofer ICT intensiv mit der Entwicklung von Brennstoffzellensystemen als APU oder Range Extender für Elektrofahrzeuge sowie mit der Entwicklung von Demonstrationssystemen für das Verteidigungsministerium und die nachgeschalteten Behörden.

Sensorik und Analysensysteme

Elektrochemische Sensoren werden für unterschiedlichste Messaufgaben im Umweltbereich, in der Sicherheitsüberwachung, der Prozesskontrolle und der Medizin eingesetzt. Im Vergleich zu herkömmlichen Sensoren zeichnen sie sich durch hohe Empfindlichkeit, einfache Handhabung und geringe

Herstellungskosten aus. Sie können für die Untersuchung von Flüssigkeiten, Gasen und Bodenproben eingesetzt werden. Zusätzlich können sie aufgrund einer Vielzahl variierbarer Parameter flexibel an spezielle Messaufgaben unserer Kunden angepasst werden. Aktuelle Arbeiten zielen auf die Entwicklung hochempfindlicher Sensoren für die Schadstoffdetektion in der Luft und im Meerwasser. Weiterhin wird an Sensoren für den Einsatz unter extremen Umweltbedingungen (zum Beispiel hohe Temperaturen) gearbeitet.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der Anwendung von Methoden der Mustererkennung für den flexiblen Einsatz elektrochemischer Sensoren in komplexen Matrices. Des Weiteren können auch unerwünschte Korrosionseffekte bei Batterien und Bauteilen jeglicher Art mit elektrochemischen Messmethoden untersucht werden. Mit der Röntgenspektroskopie werden an den Korrosionsprodukten Schadensanalysen auf deren Elementzusammensetzung durchgeführt. Darüber hinaus gehören Leckagemessungen und das Wasserstoffmonitoring vom unteren ppb bis zum hohen Prozentbereich in Echtzeit zum Portfolio.

Der Bereich der Analysensysteme beschäftigt sich seit vielen Jahren mit analytischen Fragestellungen aus den verschiedensten Themenfeldern. Der Fokus liegt dabei meist auf elektrochemischen Problemstellungen, zu deren Lösung auf eine umfangreiche elektrochemische und analytische Ausstattung zurückgegriffen werden kann. Die Abuse-Tests von Lithium-Ion-Akkumulatoren, bei denen vielfältige gasförmige, teilweise toxische Komponenten entstehen können und deren Nachweis oft schwierig und aufwendig ist (HF, Schwefelverbindungen), fällt ebenfalls in den Aufgabenbereich der Analysensysteme.

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

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

BATTERIEN

- Zelle / Modul
 - Lithium-Schwefel-Batterien
 - natriumbasierte Akkumulatoren
 - Performance, Abuse, post-mortem-Untersuchungen
 - Simulation thermisches Verhalten
 - Super-Caps
- Batteriesysteme
 - Auslegung / Entwicklung
 - Verbindungstechnik
 - hybride Energiespeicher-Systeme
 - thermisches Management

REDOX-FLOW-BATTERIE

- Materialien und Stack
 - metallische und mit Kunststoff gefüllte Bipolarplatten
 - wässrige und organische Elektrolyte sowie ionische Flüssigkeiten, Vanadium und Bromid-Systeme
 - Dichtungs- und Stackkonzepte
 - Modellierung von Flow-Batterien von der Einzelzelle bis hin zum System
- System
 - Auslegung regenerativer Energiesysteme (Erzeuger und Speicher), Mikrogrid-Simulation
 - Vanadium-Luft / Metallionen-Luft Systeme
 - unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

BRENNSTOFFZELLEN

- Materialien und Stack
 - Elektrokatalysatoren und Membran-Elektroden-Einheiten für alkalische Direktalkohol-Brennstoffzellen
 - schwefeltolerante Elektrokatalysatoren und Membran-Elektroden-Einheiten
 - Sauerstoffreduktionselektroden
- System
 - Direktethanol-Brennstoffzellen
 - Brennstoffzellen als Range-Extender und APU
 - Einsatz von Brennstoffzellen im militärischen Umfeld der Bundeswehr

SENSORIK UND ANALYSESYSTEME

- Explosivstoffdetektion
 - Bereitstellung definierter Explosivstoffkonzentration in der Gasphase
 - elektrochemische Detektion bis in den ppt-Bereich
- elektrochemische Sensorik
 - Riechen und Schmecken: Spurendetektion und Mustererkennung
 - Aufbau von Sensorsystemen
- Untersuchungen von Korrosionsschäden, Leckagemessungen und Bauteilversagen
- Analytik für Batterie- und Brandgase
- ionische Flüssigkeiten in elektrochemischen Systemen

BILDER

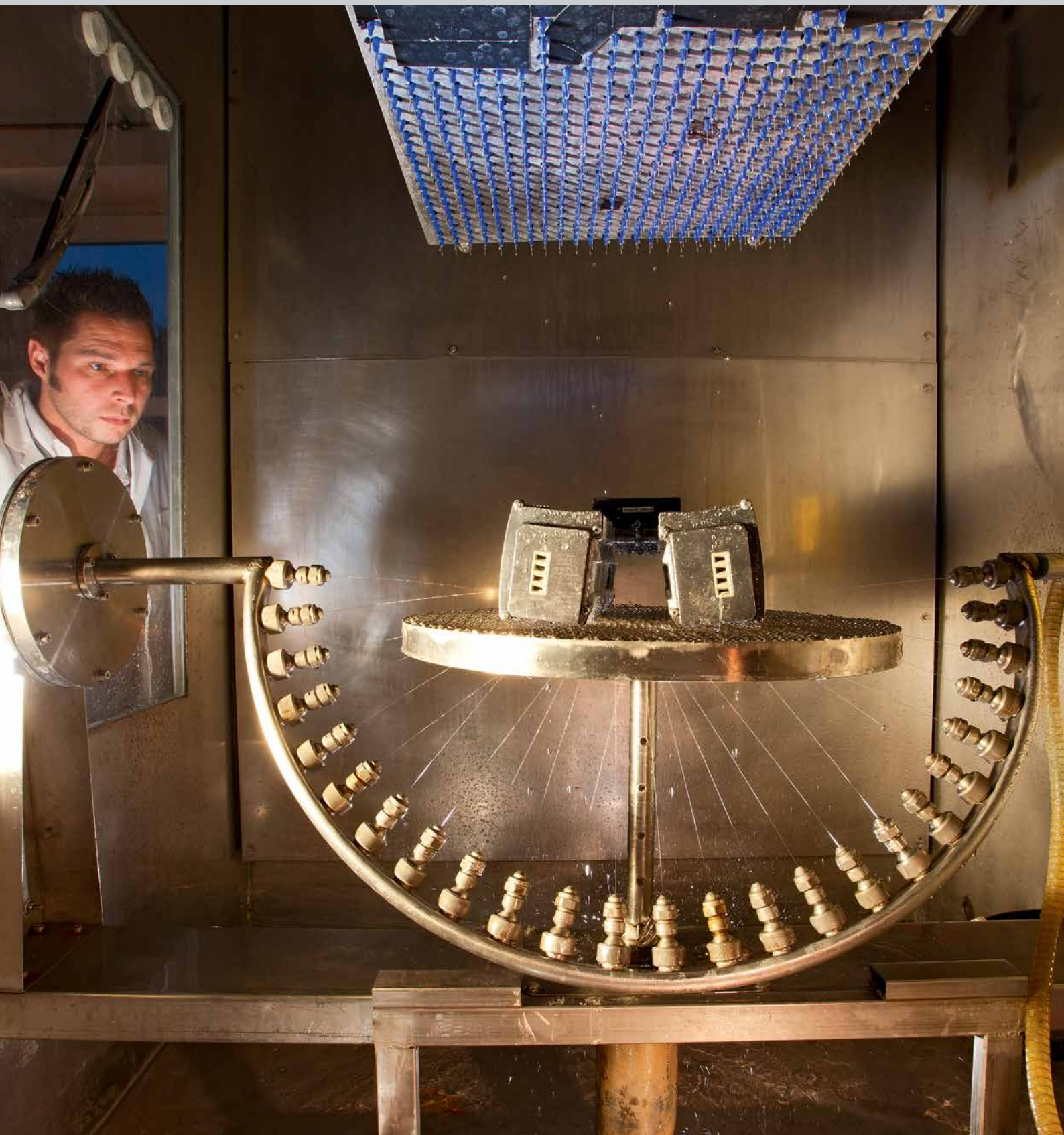
Untersuchung eines ausgerollten

Separators und der Elektroden einer

Lithium-Ionen-Zelle (links) und Redox-

Flow Laborzelle zur Testung neuer Mate-

rialien (rechts).



UMWELT ENGINEERING

Die Abteilung Umwelt Engineering bearbeitet seit Jahren erfolgreich Forschungsthemen im Bereich einer ressourceneffizienteren Produktionstechnik und innovativer Verwertungsverfahren. Neben einer ausgereiften chemischen Verfahrenstechnik unterstützt die Abteilung ihre Kunden im Bereich einer klassischen mechanischen Verfahrenstechnik und einem Produktportfolio, das sich über Chemikalien und Werkstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe bis hin zu neuen Materialien (Biopolymere, Nanomaterialien, Funktionswerkstoffe, Smart Materials) oder speziellen Rezyklaten erstreckt. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt ist die Umweltqualifikation technischer Produkte durch standardisierte oder kundenspezifisch entwickelte Testmethoden.

Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz

Die Arbeitsgruppe Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz bearbeitet Fragestellungen zu rohstoff- und energieoptimierten Produkt- und Prozessentwicklungen. So konnte beispielsweise durch ein Hydrothermalverfahren ein effizientes Recyclingverfahren für Baustoffe entwickelt werden, welches hochwertige Rohstoffe für die Bauwirtschaft generiert. Textilien und polymere Fasern aus Fahrzeugsitzen lassen sich durch ein stoffliches Recycling wieder in Neuware einarbeiten. Fasercomposite-Bauteile werden am Fraunhofer ICT durch werkstoffliches Recycling zunächst fraktioniert, um sie anschließend in hochwertigen Anwendungen wieder einsetzen zu können. Einen besonderen Schwerpunkt bildet das Recycling von Carbonfasern und Glasfaserverbundwerkstoffen. Hierbei kommen auch neueste Technologien aus dem Bereich der energetischen Demontage zur Anwendung. Ökologische und ökonomische Tools für eine ganzheitliche Bewertung dieser Prozesse im Bereich des Life Cycle Assessments (LCA) runden die Kompetenz dieser Forschungsgruppe ab.

Reaktions- und Trenntechnik

Die Arbeitsgruppe Reaktions- und Trenntechnik verfolgt verfahrenstechnische Prozessentwicklungen für die Synthese von Plattformchemikalien auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Die chemischen Prozesse umfassen die gesamte Prozesskette von der Auswahl und dem Aufschluss biogener Rohstoffe über das Downstream-Processing bis hin zur quantitativen Charakterisierung der Produkte. Ziel ist die industrielle Nutzung pflanzlicher Rohstoffe wie zum Beispiel Zucker, Stärke, Cellulose, Hemicellulose, Lignin, Terpene, Chitin oder Öl und Fett für die Herstellung organischer Zwischenprodukte, Feinchemikalien und Polymere. So lassen sich beispielsweise durch die basenkatalysierte Hydrothermolyse (BCD) von Lignin phenolische Bausteine generieren (Guajakole, Catechole und Syringole), die bei der Herstellung von Phenol-Formaldehyd-Harzen bereits erfolgreich eingesetzt werden konnten. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang auch hydrothermale katalytische Prozesse, die Wasser im nahekritischen Zustand als Lösungsmittel und Reaktionspartner nutzen. Beispielhaft seien hier die Gewinnung von Olefinen aus Alkoholen oder von Polyalkoholen aus Cellulose, Hemicellulose und Zuckern für die Herstellung von Polymerschäumen, aber auch die Gewinnung von Furanderivaten (5-HMF, 2,5-Furandicarbonsäure) aus Hemicellulosen für die Herstellung thermoplastischer Elastomere erwähnt. Diese Prozesse sind wegen der Verwendung von Wasser als Lösungs- und Reaktionsmedium in idealer Weise mit biotechnologischen Prozessen kombinierbar.



Beim sogenannten Downstreaming, d. h. der Komponententrennung, kommen neben thermischer Verfahrenstechnik (Destillation) und mechanischer Trenntechnik (Crossflow-Membranprozesse) auch überkritische Fluide (SCF) im Bereich der Extraktion zum Einsatz. Diese Fluide kombinieren ein starkes Lösungsvermögen mit gasähnlichen Transporteigenschaften.

Polymere und Additive

Schwerpunkt der Arbeitsgruppe Polymere und Additive ist die Entwicklung von Syntheseprozessen für die Herstellung, Verarbeitung und Modifizierung von Polymeren basierend auf nachwachsenden Rohstoffen. Insbesondere Polyester und Polyamide auf Furandicarbonsäure-Basis, die aus Zuckern hergestellt wurden, sind im Fokus des Interesses. Für die Synthese neuer Polymere eignen sich aber auch ölbasierte Fettsäurederivate, die über Metathesereaktionen und anschließende Derivatisierung aus den natürlichen Rohstoffen hergestellt wurden.

Im Bereich der Polymere ist eine zunehmende Nachfrage nach verbesserten Flammschutzsystemen zu verzeichnen. Aus diesem Grund beschäftigt sich eine Gruppe von Wissenschaftlern mit der Entwicklung reaktiver Flammschutzsysteme, die bereits bei der Polymersynthese in das Produkt vernetzt werden.

Analytik

Die Abteilung Umwelt Engineering verfügt über eine umfassende Analytik, die es ermöglicht quantitative Aussagen (auch spurenanalytisch) zu organischen und anorganischen Fragestellungen aus allen Arbeitsgruppen sowie für externe Kunden und Partner zu treffen. Spezialisiert hat sich die Gruppe in

den letzten Jahren vor allem auf die Charakterisierung von Naturstoffen und Biomaterialien (NREL-Analyse, Fettanalytik, LC-MS), von polymeren Produkten (Pyrolyse-GC-MS) sowie von mineralischen Bestandteilen in Recyclingprodukten wie zum Beispiel Asphalten, Bahnschwellen und Leuchtschichten. Emissions-Prüfkammermethoden detektieren mögliche Materialemissionen, beispielsweise bei Innenraumanwendungen. Neben VOC-Messungen sind auch andere Luftschadstoffe oder Partikel wie Feinstaub nachweisbar.

Umweltsimulation und Produktqualifikation

Während ihrer Lebensdauer sind technische Produkte einer Vielfalt von Umwelteinflüssen ausgesetzt, die sich auf die Funktion, die Gebrauchsdauer, die Qualität und die Zuverlässigkeit des Produkts auswirken.

Die Arbeitsgruppe Umweltsimulation und Produktqualifikation beurteilt im Auftrag zahlreicher Kunden aus den unterschiedlichsten Industriebereichen simulierte Umwelteinflüsse auf technische Erzeugnisse und deren Wirkung. Durch eine Langzeitsimulation in Kombination mit einer definierten Alterung können Lebensdaueraussagen generiert werden. Anwendungsgebiete sind die Qualifizierung von Fahrzeugbauteilen und die Entwicklung beständiger Komponenten für die Lebensmittelindustrie. Korrosionsvorgänge lassen sich durch Versuche mit gasförmigen oder flüssigen Medien nachstellen, um beispielsweise einen wirkungsvollen Nachweis von Korrosionsschutzmaßnahmen zu erbringen. Die Belastung durch Stäube wurde mit der Feinstaubproblematik ins öffentliche Rampenlicht gedrängt. Daher werden Staubbelastungen in Versuchen nachgestellt, um eine beschleunigte Wirkung und somit eine Zeitraffung zu erzielen.

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

REAKTIONS- UND TRENNTÉCHNIK

- Umsetzung von Bioraffineriekonzepten in den Miniplant-Maßstab an der Projektgruppe Fraunhofer CBP am Standort Leuna
- Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung von Chemierohstoffen
- Anwendung überkritischer Fluide in der Synthese und der Stofftrennung
- Anlage zur kontinuierlichen Extraktion von Lignocellulose in ihre wesentlichen Bestandteile unter Druck

UMWELTSIMULATION UND PRODUKTQUALIFIKATION

- Verfahren zur Simulation von Korrosionsvorgängen
- Methoden zur Simulation von Reinigungsvorgängen in der Lebensmittelindustrie
- Beständigkeit von Oberflächen gegen chemische Substanzen
- Entwicklung von Verfahren zur zeitgerafften Aufprägung von Umgebungseinflüssen
- Untersuchungen zur beschleunigten Alterung von Bauteilen
- Neue Prüfnormen zur Produktqualifikation in Klimakammern

PROZESS- UND EMISSIONSANALYTIK

- Entwicklung neuer Messmethoden für die stoffliche Charakterisierung

KREISLAUFWIRTSCHAFT UND RESSOURCENEFFIZIENZ

- Recyclingkonzepte und Verwertungsstrategien sekundärer Rohstoffe mit der gemeinsamen Forschergruppe der Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg
- Konzepte zum rohstofflichen und werkstofflichen Recycling von Composite- bzw. Faserverbundkunststoffverbänden (Carbonfasern) und Baustoffen sowie Herstellung hochwertiger Produkte
- Rückgewinnung von Textilfasern für die stoffliche Wiederverwertung
- Verwertung von PET in Food-Grade Qualität
- Kreislaufführung von Kunststoffen aus dem Bereich Elektroaltgeräte und Alt-Fahrzeuge.
- Recycling von Elektronikschrott
- Nachhaltigkeit in der Entwicklung und Fertigung von Flugzeugen

POLYMERE UND ADDITIVE

- Synthese neuer Biopolymere (Polyester, Polyamide und Polyurethane) auf Basis nachwachsender Rohstoffe
- Rohstoffliches Recycling von PU-Blockschäumen (Glykolyse und A-cidolyse)

BILD

Produktqualifikation in
Klimaschränken.

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT

POLYMER ENGINEERING



POLYMER ENGINEERING

Der Kompetenzbereich Polymer Engineering bietet seit fast zwei Jahrzehnten innovative Polymerlösungen von der Idee über die Produkt-, Material- und Verfahrensentwicklung bis hin zur Prototypenherstellung. Maßgebend bei der anwendungsnahen Forschung an Kunststoffen ist die Entwicklung von kosten- und ressourceneffizienten Materialrezepturen und Verarbeitungsprozessen. Bei der Umsetzung von Forschungsprojekten arbeiten thematisch fokussierte Arbeitsgruppen eng vernetzt zusammen mit Partnern aus dem Ausland, aus den Fraunhofer-Allianzen und mit dem Karlsruher Institut für Technologie KIT. Die Anbindung und wissenschaftliche Zusammenarbeit mit dem KIT ermöglicht darüber hinaus eine Vertiefung der Grundlagenforschung über die Lehrstühle für Leichtbautechnologie und Polymertechnik.

Kompetenzen am Standort Pfinztal

Zum Kern des Kompetenzbereichs Polymer Engineering gehört die Auseinandersetzung mit Zukunftsthemen der Kunststofftechnologie wie beispielsweise der Entwicklung von temperaturfesten thermoplastischen, naturfaserverstärkten Polymeren für technische Anwendungen. In den Blickpunkt der Materialforschung rücken zunehmend maßgeschneiderte geschäumte Werkstoffsysteme, wie auch Schaumstoff-Verbunde, die sich hinsichtlich ihrer optimierten Eigenschaften unter anderem als Alternative für eine nachhaltige Gebäudedämmung eignen. Für ein bestmögliches Ergebnis bei der Materialentwicklung kommt es entscheidend auf das Zusammenspiel von Werkstofftechnik und Schäumtechnologie an. Das Prinzip von optimiertem Material- und Technologieeinsatz gilt auch für die aktuellen Entwicklungen mit Nanopartikeln. Welche Potenziale sich in Kunststoffen mit Nanokomposites erschließen lassen, zeigt sich bei der Spritzgießfertigung von elektrisch leitfähigen Pfaden mit Sensoreigenschaften. In der Prozessentwicklung spielen unter den neuen Themen vor allem integrierte Reaktivverfahren eine Rolle, wie die reaktive Extrusion, welche chemische Synthesen oder Werkstoffmodifikationen im kontinuierlich arbeitenden Reaktionsextruder ermöglichen.

*Rohling mit eingeflochtenem
Insert eines Hohlbauteils aus
Faserverbundkunststoffen.*

Aktuelle Forschungsprojekte wie reaktives Werkstoffrecycling von PET belegen dabei auch das hohe Synergiepotenzial der Zusammenarbeit mit dem Produktbereich Umwelt-Engineering in der Polymerchemie.

Mit der Erweiterung der Spritzgießtechnologie werden verstärkt Forschungs- und Entwicklungsaufgaben unter anderem im Schaumspritzgießen gemeistert. So können heute mit dieser Technologie beispielsweise Bauteile mit Sandwichstruktur mit hohen gewichtsspezifischen Steifigkeiten entwickelt werden – ein Thema, das bereits auf hohe Resonanz aus der Industrie stößt. Nach wie vor ist die Schaumplatten-Extrusionsanlage im PE-Technikum einmalig in der Forschungslandschaft Deutschlands. Dieses Alleinstellungsmerkmal erklärt auch den deutlichen Anstieg der Projekterträge auf dem Gebiet der Schäumtechnologien. Neben der Entwicklung neuer Schaummaterialien ist auch das Interesse an der Rezepturenentwicklung für konventionelle Materialien ungebrochen. Besonders stechen vor allem die Themen Nukleierung und alternative Flammenschutzsysteme hervor.

In der Faserverbundtechnik stehen Integrationstechniken, Produktionsverfahren für langfaserverstärkte Thermoplaste und Duromere (LFT, SMC), Gießharzverfahren mit Thermoplasten (T-RTM/RIM), großserienfähige Harzinfusionstechniken (HP-RTM) sowie die PUR-LFI-Faser-Sprühtechnologie zur Verfügung. Ein Fokus der Weiterentwicklung dieser Themen liegt aktuell auf der Abbildung gesamter Produktionsprozesse



und vor allem auf der Industrialisierung dieser ursprünglich in der Kleinserienfertigung eingesetzten Faserverbundtechnologien. So erfolgt im Frühjahr 2014 der Aufbau einer voll automatisierten Preformanlage für textile Halbzeuge, welche die Herstellungskette für Hochleistungsfaserverbunde im RTM-Verfahren komplementiert. Zudem liegt ein Schwerpunkt in der Entwicklung optimierter Verfahren zur Ablage thermoplastischer Hochleistungstapes und deren Handhabung in weiterführenden Prozessen.

Auf dem Gebiet der Mikrowellen- und Plasmatechnologie betreibt ein Team Prozess- und Anlagenentwicklungen zur mikrowellenunterstützten Prozesstechnik. Mit der Anschaffung einer kompakten Induktionsanlage wurde die Technologie zur beschleunigten Aushärtung von Harzen und Klebstoffen erweitert. Bei der Erzeugung von Plasmen werden Polymer- oder metallische Bauteile mit einer meist transparenten Beschichtung versehen. Neben der Anwendung funktionaler Kratzschuttschichten haben in den letzten Jahren vor allem Korrosionsschutzanwendungen zunehmend auch an Hybridbauteilen an Bedeutung gewonnen. Insbesondere in Verbunden aus Hochleistungsaluminiumlegierungen und Kohlenstoff-faserkompositen kommt es an der Kontaktfläche zu starker Korrosion. Isolierende Beschichtungen, die im Plasmaprozess auf dem Aluminiumbauteil abgeschieden werden, stellen hier eine wirtschaftlich interessante und technisch hochwertige Alternative dar.

Die Kunststoffprüfung wurde 2012/2013 weiter ausgebaut: Zuverlässige Methoden zur Bestimmung der Leitfähigkeit von Kunststoffcompounds und erweiterte Prüfmethode vor allem für Hochleistungsfaserverbunde runden das gesamte Prüfspektrum weiter ab.

Projektgruppe Funktionsintegrierter Leichtbau FIL

Im Mai 2013 bezog die Projektgruppe FIL das neue Forschungsareal am Standort Augsburg. Fast 60 Mitarbeiter beschäftigen sich mit anwendungsorientierter Forschung auf dem Gebiet der Leichtbauweisen und automatisierten Fertigungsverfahren für eine kosten- und energieeffiziente Produktion von Hochleistungsfaserverbundstrukturen für den Anlagen-, Fahrzeug- und Maschinenbau. Die Forschungsarbeiten orientieren sich dabei entlang der Gesamtprozesskette.

Fraunhofer Project Center FPC for Composites Research

Mit der einzigartigen Partnerschaft zwischen dem Fraunhofer Project Center for Composites Research (FPC) at Western University in London, Ontario, Kanada und der Western University selbst ist ein Zusammenschluss gelungen, der die Kompetenzen des Fraunhofer ICT auf dem Gebiet der Faserverbundwerkstoffe mit dem Know-how in der Material- und Oberflächenforschung der kanadischen Hochschule verbindet. Das FPC verfügt über eine hochmoderne Presse mit einer Presskraft von 25.000 N. Damit können Forschungsaufträge, überwiegend für den Automobilbau, im industriellen Maßstab durchgeführt werden.

Karlsruher Innovationscluster für hybriden Leichtbau

Das Fraunhofer-Innovationscluster KITE hyLITE »Technologien für den hybriden Leichtbau« unter der Leitung von Professor Dr. Frank Henning vernetzt die Fraunhofer-Institute ICT, IWM und LBF mit Instituten des Karlsruher Institut für Technologie KIT sowie Industrieunternehmen zur gemeinsamen Entwicklung von hybriden Leichtbautechnologien auf Basis von Faserverbundwerkstoffen. Kernthemen sind Werkstoffe, Produktion und Methoden.

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

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

COMPOUNDING UND EXTRUSION

- Naturfaser/Biopolymer-Compounds
- Partikelschaubauteile aus Biopolymeren
- Entwicklung aufgeschäumter oder treibmittelbeladener Granulate
- Reaktivextrusion von Biopolymeren
- (nano-) cellulosefaserverstärkte Kunststoffcompounds
- langglasfaserverstärkte Granulate auf Rezyklatbasis

DUROMERVERARBEITUNG

- faserverstärkte Polyurethane auf Basis der PUR-Fasersprühtechnologie
- Entwicklung von Leicht-SMC-Formulierungen

HOCHLEISTUNGSFASERVERBUNDE

- Prozess- und Bauteilentwicklung im Hochdruckharzinfusionsprozess (HP-RTM)
- chemisches Fixieren technischer Textilien – »Chemical Stitching«
- Automatisiertes Preformen von textilen Halbzeugen für die Großserie

MIKROWELLEN- UND PLASMATECHNOLOGIE

- beschleunigte Aushärtung von (kohlenstofffaserverstärkten) Kompositen mittels Mikrowellen
- transparente Kratz- und Korrosionsschutzschichten über PECVD-Plasmaverfahren
- Reinigen, Entschichten und Sterilisieren mittels Corona und Mikrowellen

NANOTECHNOLOGIE

- Bauteile mit spritzgegossenen leitfähigen Strukturen
- nanostrukturierte Haftschichten für Hybridbauteile
- mikrozelluläre und durch Nanopartikel verstärkte Schäume
- antimikrobielle Oberflächen
- Nanokomposites als Kabelersatz und für Sensoranwendungen
- Füllstoffadhäsion und Grenzflächencharakterisierung

SCHÄUMTECHNOLOGIEN

- Hybridschäume
- Partikelschäume auf Rezyklatbasis
- extrudierte (biobasierte) Schaumplatten (XPS)
- weiterentwickelte EPS- und EPP-Materialien

THERMOPLASTVERARBEITUNG

- Thermoplast-Schaumspritzgießen
- thermoplastisches Tapelegen für lokale Bauteilverstärkungen
- Formgebung endlosfaserverstärkter Thermoplaste/ Organobleche
- Spritzgießen geschäumter (faserverstärkter) Strukturen
- Hybridbauteile aus EPP und Faserverbundstrukturen
- energieabsorbierende Hybridstrukturen
- lastorientiert verstärkte Faserverbundbauteile (Batteriekasten, Unterbodenverkleidung, Dreiecksträger)

BILDER

Anlagentechnik zur automatisierten Herstellung (links) eines endlosfaserverstärkten Versteifungs-inlays mit thermoplastischer Matrix (rechts)

FRAUNHOFER ICT-IMM INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK MAINZ

Das Fraunhofer ICT hat im September 2013 einen weiteren Institutsteil bekommen – das IMM (Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH). Bis zum 17. September 2013 war das IMM im Besitz des Landes Rheinland-Pfalz als alleinigem Gesellschafter. Nach einer umfangreichen Evaluierung hat sich die Fraunhofer-Gesellschaft entschieden, das IMM zu übernehmen. Das Fraunhofer ICT hat von 2013 bis 2017 die Aufgabe, das IMM-Team umfassend in Arbeitsweise und Philosophie des Fraunhofer Institutsverbunds einzuführen. Ziel ist, das ICT-IMM bis 2018 für den Übergang in ein eigenständiges Institut fit zu machen.

Die Wissenschaftler des ICT-IMM forschen und entwickeln in folgenden Geschäftsbereichen:

Der Bereich »Dezentrale und mobile Energietechnik« deckt die gesamte Technologiekette in den Bereichen Katalysatorentwicklung, Standzeittests, Prozesssimulation, Systemdesign und -steuerung, Entwicklung kostengünstiger Fertigungstechnologien, Reaktorkonstruktion, Systemintegration und -test ab. Neben der Entwicklung einzelner Komponenten und kompletter Reformersysteme für konventionelle und regenerative Brennstoffe beschäftigen die Wissenschaftler des ICT-IMM sich mit Flüssigwasserstofftechnik, Abgasaufreinigung und Biotreibstoffsynthese. Mit etwa 20 Mitarbeitern ist es eine der größten Gruppen in Europa, die sich mit der Thematik Brennstoffaufbereitung beschäftigt.

Die Entwicklung kundenspezifischer MEMS-Sensorik und signalableitender Elektroden bildet das Portfolio des Bereichs »Medizinische Sonden und technische Sensorik«. Umfangreiche Kompetenzen in der Auslegung von mikrostrukturierten Komponenten und ihrer Systemintegration, verbunden mit einem weiten Spektrum an Mikrofertigungsverfahren wie mechanische Präzisionsbearbeitung, Lasermaterialbearbeitung, Siliziumtechnik und Dünnschichttechnik, sind Alleinstellungsmerkmal. Die Anwendungsgebiete reichen von industrieller Gasanalytik über die Analyse von Flüssigkeiten und Flüssigkeitsfilmen bis hin zu medizinischer Diagnostik.

Der Bereich »Nanopartikel-Technologien« beschäftigt sich mit der Herstellung und Charakterisierung von Nanopartikeln mit unterschiedlichsten Eigenschaften und möglichen Anwendungen in der Katalyse, Medizin, Pharmazie und der Konsumgüterindustrie. Eine weitere Gruppe beschäftigt sich mit Bio-Nano-Schnittstellen.



1

1 Das ICT-IMM in Mainz.

Die »Kontinuierliche chemische Verfahrenstechnik« beschäftigt sich mit der Optimierung bzw. Neudefinition chemischer Produktionsverfahren mittels der Methoden und Apparate der chemischen Mikroverfahrenstechnik. Die Kernkompetenzen reichen von der Entwicklung und simulationsunterstützten Auslegung von Mikroreaktoren bis zur Realisierung von Anlagen für Labor-, Pilot- und Produktionsmaßstab. Weiterer Fokus ist die Prozessentwicklung auf Basis von Mikroreaktoren und Durchflusschemie.

Der Bereich »Prozess-Design« entwickelt Technologien, die hauptsächlich in den Bereichen Fein- und Spezialchemie angewendet werden. Aber auch in der Pharmazie und Konsumgüterindustrie sowie Bulk- und Petrochemie sind die Entwicklungen des Fraunhofer ICT-IMM von großem Nutzen. Chemische Prozesse können so maßgeschneidert werden, dass sie optimal zu den sehr hohen Massen- und Wärmetransporteigenschaften der Reaktoren bei gegebener kurzer Verweilzeit (Durchsatzmaximierung) passen.

Der Fokus des Bereichs »Mikrofluidische Analysensysteme« liegt auf der kundenspezifischen Entwicklung von integrierten, automatisierten Mikrosystemen und Bauteilen für die medizinische Diagnostik, Umweltanalyse, Biosicherheitsanwendungen, die Qualitätskontrolle von Nahrungsmitteln, industrielle Analytik und Prozesskontrolle. Mithilfe von Mikrostrukturierungsverfahren und modellbasierter Auslegung entwickeln wir effiziente biomedizinische Diagnosesysteme (»Lab-on-a-chip« oder »micro total analysis systems (μ -TAS)«) für vielfältige Anwendungen. Unsere Systeme ermöglichen eine zeitnahe Analyse der Probe im Hinblick auf biologische Organismen bzw. deren Bausteine oder Stoffwechselprodukte direkt vor Ort am Point of Care bzw. Point of Use.

Der Bereich »Zukunftstechnologien« wird am ICT-IMM von zwei Themen geprägt: Geschäftsfeldentwicklung und Simulation. Damit wird die Entwicklung zielgerichteter Maßnahmen zur Weiterentwicklung des ICT-IMM mit der Möglichkeit verknüpft, diese vor ihrer Implementierung auf Herz und Nieren zu testen. Für eine aktive Gestaltung der Zukunft als Fraunhofer-Institut verfügt das Team sowohl über die wissenschaftliche Expertise als auch über die enge Vernetzung in der Forschungslandschaft.

Kontakt: Prof. Dr. Michael Maskos | Telefon +49 6131 990-100 | michael.maskos@imm.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-PROJEKTGRUPPE NEUE ANTRIEBSSYSTEME NAS

Im vergangenen Jahr hat sich die Fraunhofer Projektgruppe Neue Antriebssysteme NAS kontinuierlich weiterentwickelt. Neben Versuchen auf dem eigenen Motorenprüfstand wurde für die notwendige Vor- und Nachbereitung der Versuche eine eigenständige Werkstatt aufgebaut. Zusätzlich zum bereits bestehenden Motorenprüfstand wurden des Weiteren Pläne für die Anschaffung eines Heißgasprüfstandes im Folgejahr abgeschlossen. Außerdem konnten die Vorbereitungen für die erste Zwischenevaluation der Projektgruppe Neue Antriebssysteme begonnen werden.

Projektbeteiligung und Clusterarbeiten

Zusätzlich zur Akquisition und Bearbeitung von öffentlich geförderten Projekten (Land BW und Bund) hat sich die Projektgruppe NAS in den landesweiten Clusterinitiativen wie dem Spitzencluster »Elektromobilität Südwest« und dem Schaufenster »Living-Lab« engagiert. Innerhalb dieser Clusterinitiativen beteiligt sich die Projektgruppe NAS an unterschiedlichen Projekten im Bereich der Erforschung von Range Extender Technologien sowie der Realfahrdatenerfassung bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen. Zusammen mit dem starken Engagement der Projektgruppe innerhalb des Fraunhofer Innovationsclusters »REM 2030« sind diese Clusteraktivitäten wichtig, um innovative Technologien zu entwickeln, zu validieren und vor allem um Netzwerke und Kontakte im Bereich der Elektromobilität weiter auszubauen.

Neben der weiteren Vernetzung und der Zusammenarbeit mit externen Partnern in Verbundforschungsvorhaben und bilateralen Projekten wurde auch die Zusammenarbeit mit den Mutterinstituten im vergangenen Jahr intensiviert. So konnten unter anderem in den Bereichen »Restwärmenutzung« und »Leichtbau im Antriebsstrang« gemeinsame Forschungsarbeiten durchgeführt und veröffentlicht werden. Im Bereich »Blockheizkraftwerke« wurde beispielsweise ein Zeolith-Langzeit-Wärmespeicher für ein innovatives Mini-Blockheizkraftwerk-System entwickelt.

Auch die Vernetzung der Projektgruppe NAS mit anderen Fraunhofer-Instituten stand im vergangenen Jahr im Fokus. So ist es gelungen, in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer ISE in Freiburg einen erfolgreichen WiSA Antrag zu stellen. Im Rahmen des Fraunhofer-internen Vorlaufforschungsprojektes sollen sowohl simulative als auch experimentelle Arbeiten für innovative Kraftstoffverdampfer für ein HCCI-Brennverfahren durchgeführt werden.



Ausbau der Prüfstände und Infrastruktur

Bei der Infrastruktur hat die Projektgruppe NAS im Jahr 2013 eine große Weiterentwicklung erlebt. Zusätzlich zum bereits vorhandenen Motorenprüfstand wurde die Planung zur Beschaffung eines eigenständigen Heißgasprüfstandes abgeschlossen. Für diese Investition wurde ein Antrag auf EFRE Mittel gestellt und genehmigt. Der Prüfstand soll verwendet werden, um Forschungsarbeiten im Bereich der Restwärmenutzung durchzuführen. Ein mögliches Forschungsgebiet ist die Entwicklung und Erprobung von mobilen Restwärmenutzungssystemen wie zum Beispiel Turbogeneratoren, welche die thermische Energie aus dem Abgas eines Verbrennungsmotors mittels eines hochdrehenden Generators in elektrische Energie wandeln sollen. Diese Technologie wird zukünftig unter anderem in hybriden Antrieben Anwendung finden. Der Prüfstand soll als eigenständiger Containerprüfstand auf dem KIT Campus Ost aufgebaut und in Betrieb genommen werden.

Aufbau NAS eigener Werkstattcontainer

Um Vor- und Nachbereitung für Prüfstandsversuche durchführen zu können, ist im vergangenen Jahr ein eigener Werkstattcontainer eingerichtet worden. Der zweistöckige Containerbau besteht aus einem reinen Werkstattbereich im Erdgeschoss, in welchem Arbeiten an unterschiedlichen Antriebskomponenten bis hin zu Fahrzeugvorbereitungen vorgenommen werden können. Im Obergeschoss des Containers befinden sich weitere Arbeitsplätze für Laborversuche und hier insbesondere für Arbeiten im Bereich der E-Competence. Hier wird unter anderem an Zentralsteuerungssystemen für konventionelle und elektrifizierte Antriebsstränge sowie an Leistungselektronik für batterieelektrische Fahrzeuge gearbeitet.

1 *NAS-Heißgasbrennerprüfstand am KIT Campus Ost (Hersteller: Kratzer Automation AG).*

FRAUNHOFER-PROJEKTGRUPPE FUNKTIONSINTEGRIERTER LEICHTBAU FIL

Leichtbau gehört im Zeichen eines steigenden Umweltbewusstseins und schwindender Ressourcen zu den wichtigsten Zukunftstechnologien im Flugzeug-, Fahrzeug- und Maschinenbau. Eine besondere Rolle kommt hierbei den Hochleistungsfaserverbundwerkstoffen zu, die nicht nur das höchste Leichtbaupotenzial, sondern gleichzeitig vielfältige funktionale Vorteile bieten. Die größte Bedeutung haben hierbei kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe mit belastungsgerecht gestaltbarer Endlosfaserverstärkung, die gegenüber Aluminium ein Leichtbaupotenzial von bis zu 30 Prozent und gegenüber Stahl von 60 Prozent aufweisen. Aber auch Metall-Faserverbund-Hybridbauweisen bieten unter dem Motto »das Beste mit dem Besten verbinden« in vielen Anwendungsbereichen ein hohes Potenzial.

Voraussetzung für die Nutzung dieses enormen Leichtbaupotenzials sind neue Konzepte, die eine faser- und textilgerechte konstruktive Gestaltung, neuartige Bauweisen, aber auch neue Struktur- und Werkstoffkonzepte sowie großserienfähige und ressourceneffiziente Fertigungstechnologien mit hohem Automatisierungsgrad einschließen.

Die Fraunhofer-Projektgruppe Funktionsintegrierter Leichtbau FIL des Fraunhofer ICT nimmt sich unter der Leitung von Professor Dr. Klaus Drechsler (Lehrstuhl für Carbon Composites der TU München) und Professor Dr. Frank Henning (Lehrstuhl für Fahrzeugleichtbau KIT Karlsruhe) diesem Auftrag gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschungsinstituten der Region Augsburg und darüber hinaus an. Ziel ist die anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der ressourceneffizienten Bauweisen und Fertigungstechnologien für Hochleistungsfaserverbundstrukturen im Anlagen-, Maschinen- und Fahrzeugbau. Dabei steht sowohl die Generierung von Grundlagen Know-how als auch die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Industriepartner durch die Realisierung optimierter, nachhaltiger Produkte im Hinblick auf den Gesamtlebenszyklus und die Erschließung neuer Anwendungsgebiete im Fokus. Hier liegen auch die Schwerpunkte der Projektgruppe, welche sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette orientieren. Sie reichen von der Simulation und Berechnung von Bauteilen aus CFK über online-fähiges Prozessmonitoring, Materialentwicklung und -charakterisierung bis hin zu automatisierbaren Herstellungsprozessen und einem an die Nutzungsphase entsprechender Produkte anschließenden Recyclingprozess. Ein weiterer Aspekt, der alle Entwicklungsbereiche und Teilprozesse umspannt, ist die Bewertung der Nachhaltigkeit und die Identifikation von Optimierungsansätzen mittels ganzheitlicher Bilanzierung.



Die im Februar 2009 gegründete Projektgruppe ist mittlerweile auf 45 Mitarbeiter angewachsen, die zusätzlich von etwa 20 wissenschaftlichen Hilfskräften bei der Bearbeitung der Projekte unterstützt werden. Im Februar 2013 ist das Forschungsteam in das neue Institutsgebäude am Technologiezentrum in Augsburg gezogen. Der Neubau stellt auf fünf Etagen rund 1.900 qm gut ausgestattete Büros und Laboratorien sowie ein eigenes Technikum mit rund 1.200 qm zur Verfügung. Der Ausbau des Technikums und die Installation der Großanlagen erfolgte im ersten Quartal 2013. Als erstes wurden die FiberForge- und die Pultrusionsanlage von Pfinztal nach Augsburg umgezogen und bei der Pultrusionsanlage die Kühlstrecke verlängert. Im Anschluss fand der Umzug der AFP-Anlage (Coriolis) vom Universitätsgebäude in das Technikum statt. Zur Verarbeitung von thermoplastischen Matrixsystemen wurde die AFP-Anlage um eine Laseranlage erweitert. Auch das Gefahrstofflager, welches sich im Technikum befindet, wurde in Betrieb genommen. Der Freistaat Bayern stellt für den Aufbau der Fraunhofer-Einrichtung und Projektgruppe 22 Millionen Euro zur Verfügung, die Stadt Augsburg beteiligt sich mit 3,5 Millionen Euro, das BMBF mit 3,5 Millionen Euro und die Europäische Union (»Investition in Ihre Zukunft«, Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) mit 3,9 Millionen Euro am neu errichteten Fraunhofer-Gebäude.

1 Die Fraunhofer-Projektgruppe FIL in Augsburg.

Die Ansiedlung der Projektgruppe in Augsburg mit dem Ziel der Etablierung eines entsprechenden Fraunhofer-Instituts ist der konzertierten Aktion vieler Kräfte der Region und darüber hinaus zu verdanken, insbesondere auch dem Bayerischen Wirtschaftsministerium, den im Carbon Composite e.V. organisierten Firmen, der Industrie- und Handelskammer Schwaben, dem Institut für Physik der Universität Augsburg und natürlich der Stadt Augsburg.

Im Juni wurde die Projektgruppe durch ein Expertenteam aus Wissenschaft und Industrie evaluiert. Das Ergebnis war sehr positiv und man bescheinigte dem FIL eine sehr gute Vernetzung mit der Industrie sowie ein starkes wissenschaftliches Profil, das sich auch in der Struktur und der Kompetenz der Mitarbeiter widerspiegelt.

Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Klaus Drechsler | Telefon +49 821 90678-200 | klaus.drechsler@ict.fraunhofer.de
Prof. Dr.-Ing. Frank Henning | Telefon +49 721 4640-420 | frank.henning@ict.fraunhofer.de

ORGANIGRAMM UND KONTAKT

INSTITUTS- LEITUNG

Institutsleitung

Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner



Stellvertretende Institutsleitung

Dr. Horst Krause, Prof. Dr. Frank Henning

PRODUKTBEREICHE

Querschnittsaufgaben

Dr. Bernd Hefer



Stellvertreterin

Claudia Steuerwald

Zentrales Management

Dr. Stefan Tröster



Energetische Materialien

Dr. Horst Krause



Stellvertreter

Dr. Thomas Keicher, Dr. Stefan Löbbecke

Energetische Systeme

Dipl.-Phys. Wilhelm Eckl,
Dipl.-Phys. Gesa Langer



Stellvertreter

Dr. Jochen Neutz

Angewandte Elektrochemie

Dr. Jens Tübke



Stellvertreter

Dr. Karsten Pinkwart

Umwelt Engineering

Dipl.-Chem. Rainer Schweppe



Stellvertreter

Dipl.-Ing. Steffen Rühle

Polymer Engineering

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning



Stellvertreter

Dr. Jan Diemert, Dr. Jan Kuppinger

PROJEKTGRUPPEN

Institutsteil Fraunhofer ICT-IMM, Mainz

Prof. Dr. Michael Maskos

Projektgruppe Elektrochemische Speicher, Garching

Dr. Jens Tübke, Dr. Kai-Christian Möller

Projektgruppe Funktionsintegrierter Leichtbau FIL, Augsburg

Prof. Dr. Klaus Drechsler (TUM), Prof. Dr. Frank Henning

Fraunhofer Project Center for Composite Research, London/Ontario, Kanada

Prof. Dr. Frank Henning, Dipl.-Ing. Tobias Potyra

Projektgruppe Neue Antriebssysteme NAS, Karlsruhe

Dr. Hans-Peter Kollmeier

Prof. Dr. Peter Elsner, Prof. Dr. Peter Gumbsch (IWM)

Projektgruppe Nachhaltige Mobilität, FH Braunschweig-Wolfenbüttel, Wolfsburg

Dr. Jens Tübke

INSTITUTSLEITUNG

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

Stellvertreter

Prof. Dr. Frank Henning
Telefon +49 721 464-420 | frank.henning@ict.fraunhofer.de
Dr. Horst Krause
Telefon +49 721 4640-143 | horst.krause@ict.fraunhofer.de

PRODUKTBEREICHE

Energetische Materialien

Dr. Horst Krause
Telefon +49 721 4640-143 | horst.krause@ict.fraunhofer.de

Energetische Systeme

Dipl.-Phys. Gesa Langer
Telefon +49 721 4640-317 | gesa.langer@ict.fraunhofer.de
Dipl.-Phys. Wilhelm Eckl
Telefon +49 721 4640-355 | wilhelm.eckl@ict.fraunhofer.de

Polymer Engineering

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

Umwelt Engineering

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

Angewandte Elektrochemie

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

Zentrales Management

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

Querschnittsaufgaben

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

PROJEKTGRUPPEN

Institutsteil Fraunhofer ICT-IMM

Prof. Dr. Michael Maskos
Telefon +49 6131 990-100 | michael.maskos@imm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Projektgruppe Funktionsintegrierter Leichtbau FIL

Prof. Dr. Klaus Drechsler
Telefon +49 821 598-3503 | klaus.drechsler@ict.fraunhofer.de

Fraunhofer-Projektgruppe Neue Antriebssysteme NAS

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

Fraunhofer Project Center for Composites Research

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

Fraunhofer-Projektgruppe Nachhaltige Mobilität und Fraunhofer-Projektgruppe Elektrochemische Speicher

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

DIENSTLEISTUNGEN & TECHNOLOGIETRANSFER

Beratungsstelle Partikeltechnologie

Dr. Michael Herrmann
Telefon +49 721 4640-681 | michael.herrmann@ict.fraunhofer.de

Beratungsstelle Kunststoffcompounds

Andrei Holzer
Telefon +49 721 4640-357 | andrei.holzer@ict.fraunhofer.de

Gesellschaft für Umweltsimulation e. V. GUS

Dr. Thomas Reichert
Telefon +49 721 4640-462 | thomas.reichert@ict.fraunhofer.de

TheoPrax-Zentrum

Dörthe Krause
Telefon +49 721 4640-305 | doerthe.krause@ict.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT**

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal (Berghausen)

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

www.ict.fraunhofer.de