



Fraunhofer

ICT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE ICT



**JAHRESBERICHT
2010/2011**

JAHRESBERICHT 2010/2011

Das Fraunhofer ICT bekommt Kinder

»Das Fraunhofer ICT bekommt Kinder« fasste Dr. Feldhütter, der auf unserer Kuratoriumssitzung im Oktober 2010 den Vorstand vertrat, treffend unseren derzeitigen Zustand am Fraunhofer ICT zusammen.

Wir sind demnach in »anderen Umständen«, es geht uns dabei aber erfreulicherweise sehr gut! Das Geschäftsjahr 2010 brachte uns einen neuen Rekord: Wir haben im Gesamthaushalt die 30 Millionen Euro-Grenze überschritten. Die fünf »Kinder« noch nicht mitgerechnet.

Konsequent haben wir unseren Standort in Berghausen weiterentwickelt, dank der Unterstützung der Fraunhofer-Gesellschaft, des Bundesministeriums der Verteidigung, des Landes Baden-Württemberg und der engagierten Leistung unserer Mitarbeiter. Inzwischen stoßen wir aber beim Platzbedarf an unsere Grenzen, trotz der 200 000 m² Fläche, die unser Institutsgelände umfasst. Bei den Gebäuden steuern wir auf Hausnummer 100 zu. Auch wenn aufgrund Abriss nicht mehr alle Nummern vergeben sind, ist es doch eng geworden auf unserem Campus. Etwas über 500 Mitarbeiter hatte das Fraunhofer ICT zum Jahreswechsel, eine wirkliche Konsolidierung ist nicht in Sicht. Einen schönen Nebeneffekt hat diese »Enge« auf die Geräuschkulisse im Pfinztal: Wir können unsere Sprengversuche, die uns über Jahrzehnte hier in der Heimat charakterisiert haben, nicht mehr im Freien durchführen, die Gebäude stehen inzwischen zu nah an der ehemaligen Versuchsfläche. Natürlich kommen wir unseren Aufgaben der Ressortforschung für das Bundesministerium der Verteidigung trotzdem in gewohnter Weise nach, nur eben akustisch im Verborgenen eines Sprengbunkers.

Auch in anderen Bereichen des Fraunhofer ICT wurde kräftig investiert. Das neue Pressentechnikum beheimatet eine 3 600 Tonnen Kunststoffpresse sowie einige Großanlagen zur Kunststoffverarbeitung. Unsere Ausstattung ist einzigartig

auf diesem Arbeitsgebiet, sowohl den Neuheitsgrad als auch die Dimension betreffend. Für die Industrie sind wir damit noch attraktiver geworden. Wir haben langfristige und enge Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette für Leichtbauteile der Automobil- und Transportindustrie sowie des Maschinenbaus.

Viele weitere Ideen sind geboren in den letzten Jahren; die Nachfrage der Industrie und der öffentlichen Hand war in den vergangenen Jahren groß. Dementsprechend sind auch einige »Kinder« geboren, die sich außerhalb unseres Campus in Berghausen prächtig entwickeln.

Die Projektgruppe »Nachhaltige Mobilität« in Wolfsburg wurde unsere erste Außenstelle. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Projektgruppe befassen sich mit Komponenten und Materialien für Energiespeicher und Energiewandler. Durch die Lage in Nordrhein-Westfalen haben wir eine gute Anbindung an die Ostfalia Hochschule für Angewandte Wissenschaften sowie zur in Wolfsburg und Umgebung ansässigen Automobilindustrie.

In Karlsruhe ist im Juni 2010 gemeinsam mit dem Institut für Werkstoffmechanik IWM die Projektgruppe »Neue Antriebssysteme« NAS gegründet worden. Das Land Baden-Württemberg fördert diese Maßnahme mit 10 Millionen Euro. Die Projektgruppe befasst sich mit anwendungsorientierten Entwicklungen zur Effizienzsteigerung von Antriebssystemen sowie der Entwicklung von Mini-Blockheizkraftwerken. Es besteht eine enge wissenschaftliche Zusammenarbeit und Anbindung an das Institut für Kolbenmaschinen IFKM am Karlsruher Institut für Technologie KIT, was für unsere Kooperation mit dem KIT einen weiteren strategischen Anknüpfungspunkt liefert. Die Projektgruppe soll laut Planung Ende 2011 bereits 25 Mitarbeiter haben und sich mittelfristig zu einem eigenen Fraunhofer-Institut entwickeln.



Die Fraunhofer-Projektgruppe »Funktionsintegrierter Leichtbau« FIL hat sich rasant entwickelt. Seit Februar 2009 sind am Standort Augsburg über 20 Arbeitsplätze entstanden. Unter der Leitung von Prof. Dr. Klaus Drechsler und Prof. Dr. Frank Henning wird auf dem Gebiet des Leichtbaus mit dem Schwerpunkt Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschungsinstituten der Region Augsburg geforscht. Ziel der anwendungsorientierten Forschung ist die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie, im Schwerpunkt Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau, durch die Realisierung optimierter Produkte und durch die Erschließung neuer Anwendungsgebiete für Hochleistungsfaserverbunde, wie zum Beispiel Kohlenstoff-faserverstärkter Kunststoffe. Insbesondere die Produktionstechnologien werden in Augsburg vorangetrieben. Auch die Projektgruppe FIL soll sich zu einem eigenen Fraunhofer-Institut entwickeln. Das Land Bayern und die Stadt Augsburg fördern den Aufbau der Projektgruppe mit über 25 Millionen Euro.

Mit dem feierlichen Spatenstich am 8. Dezember 2010 wurde der Beginn der Bauarbeiten für das neue Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP eingeleitet. Das Fraunhofer CBP wird vom Fraunhofer IGB und Fraunhofer ICT koordiniert und am Chemiestandort Leuna in enger Zusammenarbeit mit dem Standortbetreiber InfraLeuna GmbH errichtet. Das Fraunhofer-Zentrum CBP wird seinen Fokus auf die Entwicklung nachhaltiger Prozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette zur Herstellung von Produkten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe legen. Ziel ist die kaskadenartige, stofflich-energetische Nutzung möglichst aller Inhaltsstoffe pflanzlicher Biomasse nach dem Prinzip einer Bioraffinerie. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen sollen von der Übertragung der neuen Technologien für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe vom Labor in industriell relevante Größenordnungen profitieren. In das Fraunhofer CBP werden 51,3 Millionen Euro investiert. Davon stellt das Land Sachsen-Anhalt 26,1 Millionen Euro zum Aufbau und Betrieb zur Verfügung. Zusätzlich werden Projektfördermittel der

Bundesministerien für Bildung und Forschung (21,4 Millionen Euro) sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (3,8 Millionen Euro) in die technische Ausstattung fließen. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit beteiligt sich über die Förderung von Forschungsprojekten.

Auch in Übersee sind wir aktiv: In London, Ontario entsteht das Fraunhofer Project Center on Composite Research, gefördert mit 10 Millionen CAN \$ durch die Stadt London/Ontario in Kombination mit der Universität Western Ontario. Seitens der Fraunhofer-Gesellschaft werden zum Personalaufbau Finanzmittel aus dem Profil-Programm zur Verfügung gestellt. Angewandte, industrienahere Forschung und Entwicklung gemäß dem Fraunhofer-Modell hat in Nordamerika noch ein großes Entwicklungspotenzial.

Am Standort London, Ontario im Osten Kanadas werden wir das Project Center on Composite Research aufbauen, um dort großserienfähige Leichtbaumaterialien und die dazugehörigen Prozesse für den nordamerikanischen Automobil- und Zulieferermarkt zu entwickeln. Für uns und unsere Netzwerkpartner bedeutet das eine Markterweiterung unserer Technologien in Nordamerika.

Den fünf Projektgruppen des Fraunhofer ICT ist dieses Jahr ein eigener Bereich in diesem Jahresbericht gewidmet, so können Sie sich gerne auch etwas tiefergehend über unsere Aktivitäten an den anderen Standorten informieren.

An weiteren Ideen und an gesteigertem Bedarf aus Industrie und der Politik fehlt es derzeit nicht, so ist in den kommenden Jahren noch die eine oder andere »Geburt« zu erwarten.

Wir freuen uns auf unsere Aufgaben und auf die Zusammenarbeit mit Ihnen!

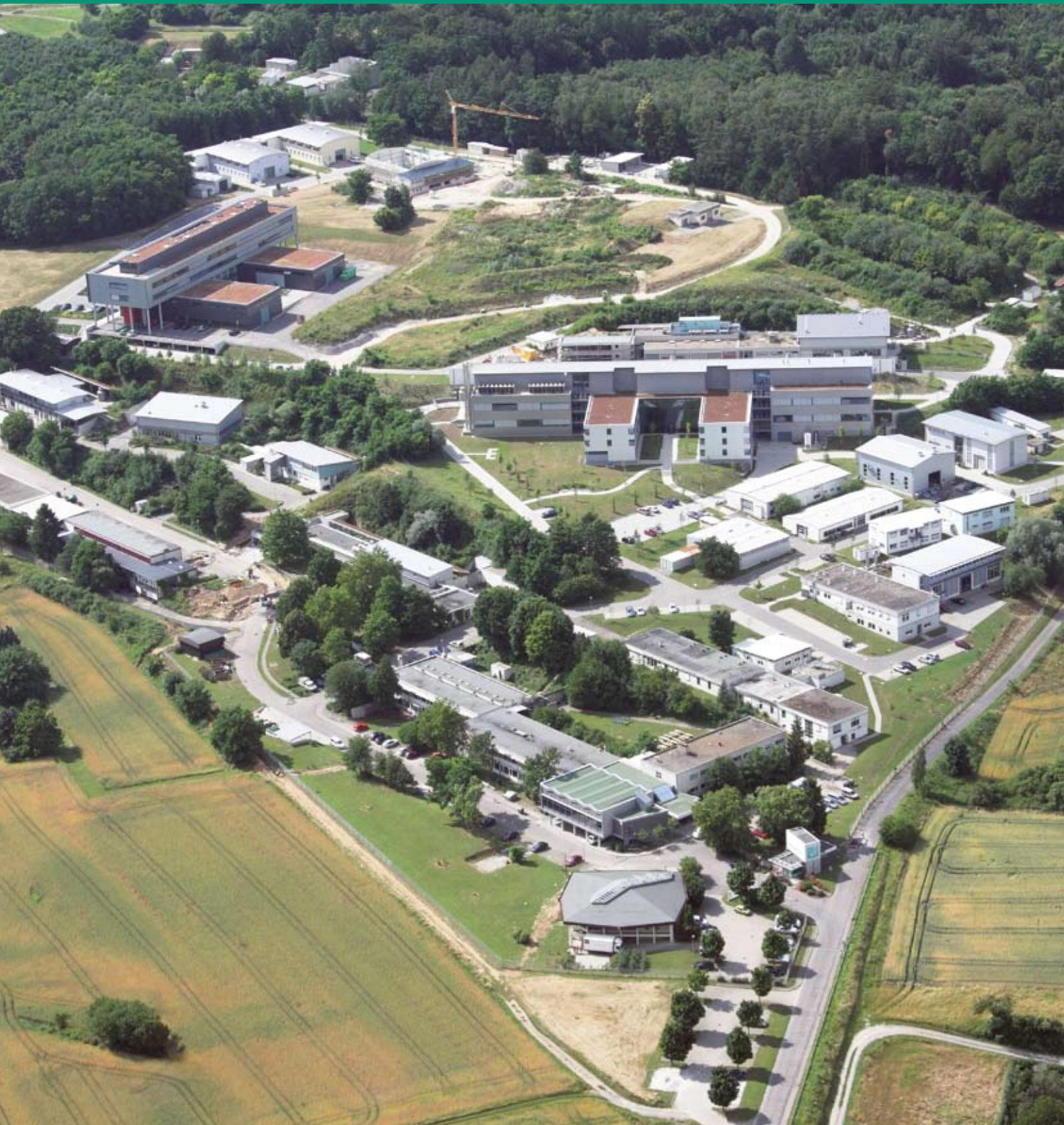
Herzliche Grüße
Ihr Peter Elsner



INHALTSVERZEICHNIS

Das Fraunhofer ICT im Profil	9	TheoPrax – eine Lehr- und Lernkultur für unternehmerisches Denken und Handeln	66
Nachhaltigkeit im Fraunhofer ICT	10	Gesellschaft für Umweltsimulation	68
Produktbereiche des Fraunhofer ICT	12	Die Fraunhofer-Gesellschaft	69
Projektgruppen des Fraunhofer ICT	34	Veranstaltungen	70
Besondere Laborausstattung und Großgeräte	44	Beteiligung an Messen und Fachausstellungen	71
Geschäftsfelder des Fraunhofer ICT		Lehrtätigkeiten	72
Projektberichte	47	Gremientätigkeiten	74
Ansprechpartner	58	Veröffentlichungen	77
Organigramm	60	Patente	90
Kuratorium	61		
Das Fraunhofer ICT			
Wirtschaftliche Entwicklung	62		
Das Fraunhofer ICT			
Verbünde, Allianzen und Innovationscluster	64		

DAS FRAUNHOFER ICT IM PROFIL



Das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT forscht und entwickelt in den Bereichen Energetische Materialien, Energetische Systeme, Angewandte Elektrochemie, Umwelt Engineering und Polymer Engineering.

Forschungsschwerpunkte sind die Technologie, Auslegung, Charakterisierung und Qualitätssicherung von chemischen Energieträgern und polymeren Produkten. Dazu gehören auch das Verhalten im gesamten Lebenszyklus, das Recycling und die Entsorgung sowie die Konzeption, der Aufbau und der 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, auch in wirtschaftlich schwierigem Umfeld erfolgreich zu sein.

Das Fraunhofer ICT beschäftigt rund 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Insgesamt stehen 24 000 m² gut ausgestattete Labors, Technika und Büros für die Bearbeitung der Forschungsaufträge zur Verfügung.

FOTO LINKS:

*Luftaufnahme des
Fraunhofer ICT.*

NACHHALTIGKEIT AM FRAUNHOFER ICT

Das Fraunhofer ICT gehört zu den Gründungsmitgliedern des »Fraunhofer-Netzwerks Nachhaltigkeit«, das seit 2010 im Auftrag des Vorstands die Nachhaltigkeitspotentiale innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft identifizieren und ihre Erschließung vorantreiben soll.

Ziele dieses Netzwerks sind es

- die Fraunhofer-Gesellschaft an Zielen zur »Nachhaltigen Entwicklung« zu orientieren
- eine Stärkung der Fraunhofer-Gesellschaft durch konkrete Handlungsstrategien und resultierende Innovationsprozesse zu erreichen
- das Dienstleistungsangebot der Fraunhofer-Gesellschaft für Nachhaltigkeitsstrategien von Industrie, Politik und Gesellschaft zu verbessern
- Zukunftsthemen zu identifizieren (auch mit Blick auf Entwicklungs- und Schwellenländer), die neue Beiträge zu »Nachhaltiger Entwicklung« liefern.

Am Fraunhofer ICT wird 2011 erstmals ein Nachhaltigkeitsbericht erstellt. Nach dem Fraunhofer UMSICHT sind wir das zweite Institut der Fraunhofer-Gesellschaft, das einen solchen Bericht anfertigt und übernehmen damit eine gewisse Vorreiterrolle.

Eine wesentliche Grundlage unserer Nachhaltigkeit ist der stetig wachsende Mitarbeiterstamm, der derzeit auf ca. 500 Mitarbeiter (inklusive Hilfswissenschaftler) angewachsen ist. Die Mitarbeiterzahl ist im Zeitraum 2005 bis 2010 um etwa 33 Prozent gestiegen.

Bei der Einstellung von neuen Mitarbeitern setzt das Fraunhofer ICT vorwiegend auf »eigene Kräfte«: Im Jahr 2009 wurden 37 verschiedene Lehrveranstaltungen von 23 Mitarbeitern des Fraunhofer ICT mit Lehraufträgen an zahlreichen Universitäten und Hochschulen gelesen. Weiterhin kooperieren wir mit den Techniker-Schulen in Karlsruhe und Bruchsal bei der Betreuung von Abschlussarbeiten. Chemielaboranten und Industriemechaniker werden am Fraunhofer ICT für die speziellen Anforderungen einer Forschungseinrichtung ausgebildet. Für den bestehenden Mitarbeiterstamm werden fachliche Weiterbildungen und auch weitere Qualifikationen wie Projektmanagement, Personalführung oder Zeitmanagement angeboten. Insgesamt werden jährlich ungefähr 100 000 Euro für Weiterbildungsmaßnahmen vom Institut bereitgestellt. 2009 wurden insgesamt über 100 Weiterbildungen (Einzelseminare) außer Haus durchgeführt.

Im Zuge der Nachhaltigkeitsberichterstattung erfassen wir unter anderem unsere Energieverbräuche mit der Zielsetzung, diese zu optimieren:

- Der Strombedarf ist am Institut, von 2005 ausgehend, um 36 Prozent gestiegen. Der Verbrauch setzt sich aus dem Strombedarf der technischen Anlagen, Labore und Büroräume zusammen. Die Gründe für diese kontinuierlich steigende Entwicklung sind mehrere: Am Fraunhofer ICT wurde in den vergangenen fünf Jahren massiv in die Forschungsinfrastruktur durch Neuaufbau und Erweiterung von Anlagen- und Labor-kapazitäten investiert. Dadurch sind viele stromintensive Anlagen in Betrieb gegangen, aber auch viele neue Arbeitsplätze entstanden. Aufgrund der verschärften Vorschriften bezüglich der Belüftung von Arbeitsplätzen, insbesondere Laboratorien, wurde der Betrieb der Belüftungs- und Abluftanlagen intensiviert und auf den neuesten Stand gebracht. Des Weiteren ist ein stetiger Flächenausbau zu verzeichnen: In den letzten Jahren wurde die Gebäudefläche des Fraunhofer ICT um über 100 Prozent erweitert. Entstanden sind sowohl Büro- und Labor- als auch Technikumsflächen.
- In der Heizperiode 2009/2010 ist der Heizölverbrauch gegenüber 2005 um etwa 36 Prozent gestiegen. Das bedeutet, dass wir auf die Gebäudefläche bezogen effizienter geworden sind. Ein Großteil der Gebäude auf dem Fraunhofer ICT-Gelände besitzt bereits einen Vollwärmeschutz. Die Gebäude, die diesbezüglich Defizite aufweisen, werden im Moment nachgerüstet und erhalten ebenfalls einen Vollwärmeschutz. Soweit erforderlich erhalten auch die Dächer eine neue Isolierung. Aufgrund dieser Maßnahmen ist für den Heizölverbrauch am Fraunhofer ICT ein weiterer Rückgang, bezogen auf die Gebäudefläche, zu erwarten. Die Werte der Heizperioden 2008/09 sowie 2009/10 bestätigen diese Prognose.
- Weitere Parameter wie Abfallaufkommen oder Wasserverbrauch werden erfasst und sollen optimiert werden.

Diese Aktivitäten sind eingebettet in die Tätigkeit des Fraunhofer-Netzwerks Nachhaltigkeit, das derzeit einen Fraunhofer-weiten Strategieprozess angestoßen hat, um Geschäftsprozesse und Forschungsschwerpunkte am Leitbild der Nachhaltigkeit zu orientieren.

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT



ENERGETISCHE MATERIALIEN

Chemische und verfahrenstechnische Prozessentwicklung ist die Kernkompetenz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Produktbereiches Energetische Materialien. Wir bieten Forschung und Entwicklung für die chemisch orientierte Industrie. Unsere langjährige Erfahrung bei der Entwicklung von Explosivstoffen und 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 unsere Kunden aus den Bereichen Chemie, Energie und Umwelt sowie Verteidigung, Sicherheit, Luft- und Raumfahrt.

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

In der Partikeltechnologie ergänzen wir die Prozess- und Verfahrenstechnik durch innovative Kristallisationsverfahren zum Beispiel zur Erzeugung von Co-Kristallen oder durch Coatingverfahren zur Modifizierung und Funktionalisierung partikulärer Systeme. Entsprechende Technologien zur Charakterisierung solcher Systeme durch Röntgenbeugung, Messung der Agglomeratstabilität und klassischer Partikelgrößenanalytik komplettieren unser Angebot. Mit modernen Methoden der Röntgenbeugung können wir zudem Strukturuntersuchungen im Grenzbereich zwischen nanostrukturierten zu amorphen oder flüssigen Materialien durchführen.

Ein weiteres Geschäftsfeld ist die zivile Sicherheitsforschung. Im Bereich der Explosivstoffdetektion nutzen wir unsere umfassende Explosivstoffkompetenz, um bestehende oder neu entwickelte Detektionssysteme auf die Fähigkeit zur Erkennung und Identifizierung von so genannten Explosivstoff-eigenlaboraten zu testen und als offizielles deutsches Testzentrum für die Detektion von Flüssigexplosivstoffen zu validieren.

*Spektroskopische Ver-
folgung einer chemischen
Umsetzung entlang eines
Reaktionskanals in einem
Mikroreaktor (Pushbroom
Imaging Technology).*



Vernetzt in nationalen und europäischen Expertengremien, wie im von der EU geförderten »Network on the Detection of Explosives NDE«, internationalen Verbundprojekten oder nationalen Clustern, (z. B. Innovationscluster »Future Urban Security«) arbeiten wir an der Weiterentwicklung von Techniken zur Explosivstoffdetektion.

Sensorbeschichtungen für explosivstoff- bzw. gefahrstoff-spezifische low-cost Sensorik und Anreicherungsstrukturen für Explosivstoffspuren auf der Basis molekular geprägter Polymere erweitern unsere Fähigkeiten zur Detektion von Explosiv- und chemischen Gefahrstoffen.

Aus unseren Laboren stammen neuartige Brandschutzbeschichtungen, deren schützende aufquellende (intumeszierenden) 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 hinsichtlich brandschutzspezifischer Aspekte wie eine gewünschte Baustoffklasse aber auch dekorative Anforderungen (zum Beispiel Transparenz) können bei der Entwicklung berücksichtigt werden.

Modernste Ausstattung und eine leistungsstarke Forschungsinfrastruktur unterstützen die Leistungsbereitschaft unseres engagierten Projektteams. In den Bereichen Chemie und Verfahrenstechnik bieten wir umfassende Forschungs- und Entwicklungsdienstleistung sowohl für kleine und mittelständische Unternehmen als auch die Großindustrie an.

In der Explosivstoffforschung arbeiten wir in erster Linie für das Verteidigungsministerium und die verteidigungstechnische Industrie. 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.

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

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

Chemie und Verfahrenstechnik

Synthese von neuen Materialien

- vom Labor- bis Technikumsmaßstab
- Explosivstoffe, stickstoffreiche Verbindungen, Oxidatoren, energetische Binder, Weichmacher, Additive
- Molecularly Imprinted Polymers (MIP)
- energetische ionische Liquide
- Synthese von sog. home-made Explosivstoffen
- Metallorganische Verbindungen

Reaktionstechniken für Synthesen mit hohem Gefährdungspotenzial

- Nitrierungen, Nitrierreagenzien
- Auslegung und Anwendung von Mikroreaktoren
- Reaktionskalorimetrie
- Prozess- und Verfahrensoptimierung
- Konzepterstellung und -umsetzung von Gesamtanlagen

Herstellung, Veredelung und Charakterisierung von Partikeln

- Rekristallisation
- Zerkleinerung
- Beschichtung
- Stabilisierung
- Erzeugung von Co-Kristallen

Analyse, Alterung, Lebensdauer und Charakterisierung von Explosivstoffen

Sicherheitstechnologie

Gefahr- und Explosivstoffdetektion

- Molecularly Imprinted Polymers (MIP) als selektive Sensorschicht
- Ferndetektion mit spektroskopischen Methoden

Testung von Sicherheitssystemen zur Detektion von Flüssigexplosivstoffen

Leistungsbeurteilung von home-made explosives

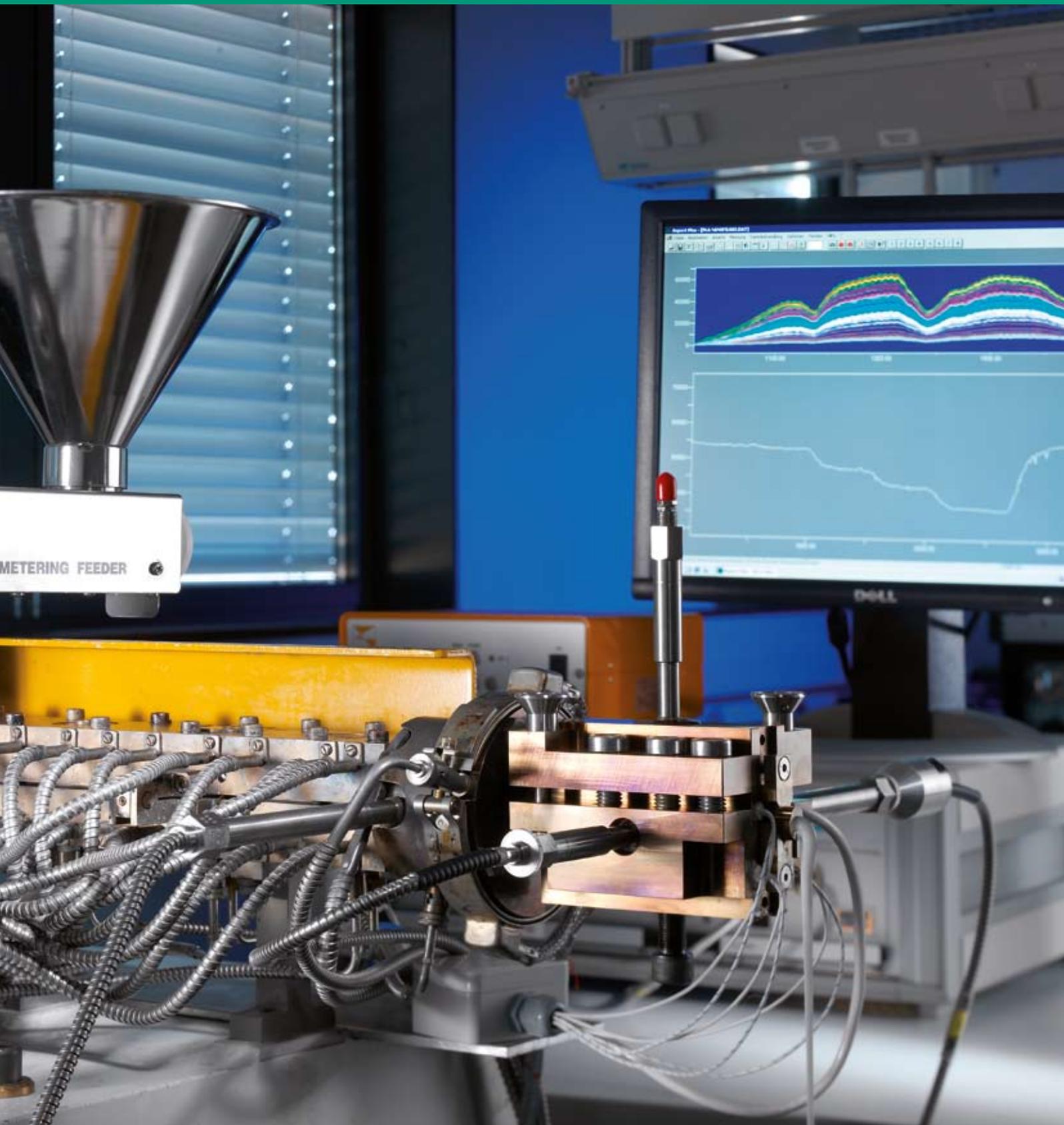
Brandschutzbeschichtungen

- Hochtemperaturisolierungen auf Basis keramisierender Elastomere für den Bau, Flugzeugbau und Schiffbaubereich
- Hochleistungsbeschichtungen für den Raketenbau

Explosivstofftechnik (Formulierung und Herstellungsverfahren)

- Hochleistungssprengstoffe
- insensitive Munition
- Raketentreibstoffe
- schnellbrennende, raucharme Festtreibstoffe
- geschäumte Treibladungsformkörper
- Geltreibstoffe
- Rohrwaffentreibmittel; temperaturunabhängige Treibladungspulver
- Gasgeneratoren und pyrotechnische Sätze für spezielle Anwendungen

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT



ENERGETISCHE SYSTEME

Zentrale Aufgabe des Produktbereichs Energetische Systeme ist die Charakterisierung energetischer Materialien und Systeme für wehrtechnische und zivile Anwendungen.

Weitere Forschungsschwerpunkte für industrielle und öffentliche Auftraggeber bilden situationsbezogene Schutzsysteme, Nicht-letale Wirkmittel sowie die Analyse von Sicherheitsrisiken und Unfallszenarien.

Grundlegende Eigenschaften innovativer Materialien wie zum Beispiel die Applikation von Nanopartikeln, die Untersuchung hochtemperaturbelasteter Materialien und das Prozessmonitoring ergänzen das Forschungsportfolio.

Speziell für die Bearbeitung von Projekten mit energetischen Substanzen stehen modernste Laboratorien und Messtechniken zur Verfügung. Zudem erlaubt die einzigartige Infrastruktur die Untersuchung reaktiver Vorgänge im Realmaßstab.

*Inline-Prozessanalyse am
Doppelschneckenextruder
mit UV-VIS, NIR und
RAMAN Spektroskopie.*

Kompetenzen

Das grundlegende Verständnis der physikalischen Eigenschaften energetischer Systeme bildet die Basis für das Leistungsspektrum des Produktbereichs. Modernste Messtechniken, teilweise eigen entwickelt, bieten einen detaillierten zeitaufgelösten Einblick in chemische Reaktionen, Verbrennungsprozesse und detonative oder deflagrative Umsetzungen energetischer Substanzen.

Neben Methoden zur Druck- und Temperaturmessung werden berührungslose optische und spektroskopische Verfahren wie Hochgeschwindigkeitskinematographie, Strömungsvisualisierung, Pyrometrie, Emissions- und Absorptionspektroskopie (UV, Vis, NIR, IR) eingesetzt. RAMAN-Spektroskopie ermöglicht die Untersuchung und Analyse von Materialien für die zielgenaue Produkt- und Prozessentwicklung bei der Polymerverarbeitung und das Monitoring biologisch-chemischer Verfahren.

Hochtemperaturröntgendiffraktometrie dient zur in-situ-Untersuchung der Oxidation, Korrosion und Strukturstabilität von metallischen und keramischen Hochtemperaturwerkstoffen zum Beispiel für Anwendungen in Turbinen, Hochtemperaturbrennstoffzellen, Kraftfahrzeugkomponenten oder Heizleitern.

Die Analyse der ablaufenden Reaktionsvorgänge basiert auf fundierten theoretischen Modellen der Reaktionskinetik, Strömungssimulation, Verbrennungs- und Detonationsphysik. Hierzu werden sowohl kommerziell erhältliche Programme als auch eigen entwickelte numerische Berechnungen angewandt. Die langjährige Erfahrung und die zur Verfügung stehenden experimentellen und theoretischen Möglichkeiten bilden die Grundlage für Sicherheitsanalysen, -beurteilungen und -auslegungen bei der Handhabung kritischer Substanzen,



der Konzeption chemischer Anlagen und der Abschätzung von Gefahrensituationen. Komponenten der passiven Automobilsicherheit (Airbags) sind ein wichtiger Entwicklungsschwerpunkt.

Die Funktionalisierung von Werkstoffen mittels Nanopartikeln (beispielsweise biozide Ausstattung von Farben, Lacken, Wandbelägen und medizinischen Werkstoffen), sicherheitstechnische Bewertung und der Einsatz von Nanopartikeln in Energieträgern bilden die Grundlage unserer Forschungstätigkeit in der Nanotechnologie.

Umsetzung

Die Kombination fachlicher Interdisziplinarität und herausragender Forschungsinfrastruktur mit modernsten Laboren und Geräteausstattung bilden die Basis für eine erfolgreiche Bearbeitung von Forschungsaufträgen. Der Bereich Energetische Systeme ist speziell in den Bereichen Explosivstoffbeurteilung und Sicherheitsforschung der kompetente Partner für Industrie, Behörden und Ministerien. Zudem verfügen wir über langjährige Erfahrungen im Forschungsmanagement einer Vielzahl großer nationaler und internationaler Projekte.

Ansprechpartner:

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

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT



ANGEWANDTE ELEKTROCHEMIE

Batterien, Brennstoffzellen, elektrochemische Sensoren und Elektrokatalyse stellen die thematischen Schwerpunkte des Produktbereichs Angewandte Elektrochemie dar. Die zivilen und wehrtechnischen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten reichen von der Materialcharakterisierung und -optimierung über die Entwicklung von Methoden zur schnellen Charakterisierung von Materialien, Komponenten und Systemen bis zur Verfahrensentwicklung und der Herstellung von Prototypen. Neben einer vollständigen elektrochemischen Laborausstattung stellen wir unseren Kunden ein breites elektrochemisches Know-how zur Verfügung.

Batterien

Elektrochemische Energiespeicher spielen in mobilen Anwendungen wie z. B. in Unterhaltungs- und Kommunikationsgeräten, in Hybrid- und Elektrofahrzeugen aber auch in stationären Anwendungen z. B. als Lastausgleich im Netz, der Zwischenspeicherung elektrischer Energie oder in der Sicherstellung einer ununterbrochenen Energieversorgung eine zunehmend bedeutsame Rolle.

Unabhängig von der jeweiligen Anwendung werden unterschiedliche Batteriesysteme, zum Beispiel auf Lithium-Basis, eingesetzt. Im Rahmen der Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität befasst sich das Fraunhofer ICT u. a. im Schwerpunkt »Energiespeicher« mit Materialien für sichere und leistungsfähige Lithium-Ion-Batterien und mit der Systemauslegung von Modulen und Batterien.

In diesem Rahmen werden beispielsweise ionische Liquide und Polymere als Elektrolyte untersucht sowie an neuen Lithium-Batterie-Systemen wie Lithium-Sauerstoff oder Lithium-Schwefel erforscht.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der Auswahl von Batteriesystemen für spezifische Kundenapplikationen und der Kombination und dem Aufbau hybrider Systeme, bei denen beispielsweise Brennstoffzellen mit Batterien kombiniert werden.

Brennstoffzellen

Brennstoffzellensysteme sind auf Grund ihres hohen Wirkungsgrades wichtige Systeme für die zukünftige Gewinnung elektrischer Energie. Heute werden im Wesentlichen Wasserstoff, Methanol und Erdgas für die Verstromung in Brennstoffzellen eingesetzt. Entwicklungen in diesem Bereich betreffen insbesondere die Optimierung der Systeme im Hinblick auf die Betriebsbedingungen und die eingesetzten Komponenten. Hier zielen aktuelle Arbeiten insbesondere auf die Integration von Brennstoffzellen in mobile und stationäre Anwendungen sowie auf die Materialentwicklung. In Zukunft könnte auch der Einsatz alternativer Brennstoffe an Bedeutung gewinnen. So bietet Bioethanol und daraus gewonnener Spiritus eine Reihe von Vorteilen für die Verstromung in Brennstoffzellen. Bei der Materialentwicklung liegt ein Fokus daher auf der Entwicklung geeigneter Katalysatoren und Elektrodenstrukturen für die Direktethanol-Brennstoffzelle. Zusätzlich werden Direktethylenglykol-Brennstoffzellen entwickelt, da sich dieser Brennstoff, der nicht als entzündlich einzustufen ist, besonders einfach logistisch handhaben lässt. Der Betrieb von Brennstoffzellen im alkalischen statt im sauren Milieu erlaubt den Einsatz günstigerer Katalysatormaterialien, die gleichfalls aktuell entwickelt werden. Schließlich erlaubt eine Anhebung der Betriebstemperatur der Brennstoffzelle auf



100 – 250 °C eine Verbesserung der Reaktionskinetik und ein vereinfachtes Wärmemanagement. Hierfür werden Elektrolytmembranen und Membranelektrodeneinheiten entwickelt.

Sensorik

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 ihre hohe Empfindlichkeit, die einfache Handhabung und die geringen Herstellungskosten aus. Sie können für die Untersuchung von Flüssigkeiten, Gasen und Bodenproben eingesetzt werden. Zusätzlich sind sie auf Grund einer Vielzahl variierbarer Parameter flexibel auf spezielle Messaufgaben einstellbar. Aktuelle Arbeiten zielen auf die Entwicklung hochempfindlicher Sensoren für die Explosivstoffdetektion in der Luft oder im Meerwasser, weiterhin wird an Sensoren für extreme Bedingungen wie hohe Temperaturen gearbeitet. Aktuell optimieren Wissenschaftler der Angewandten Elektrochemie gemeinsam mit mehreren Industriekunden deren Sensorkonzepte oder entwickeln gänzlich neue Ansätze. Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf der Anwendung von Methoden der Mustererkennung für den flexiblen Einsatz elektrochemischer Sensoren in komplexen Matrices wie Apfelsäften, Zuckern oder verschiedenen Whiskysorten.

Elektrochrome Folien

Elektrochrome Materialien ändern bei Anlegen einer Spannung ihre Farbe oder Transparenz. Sie werden heute beispielsweise in selbstabblendenden Rückspiegeln oder Fenstergläsern eingesetzt. Herkömmliche Systeme sind aber nicht flexibel. Aktuelle Arbeiten zielen daher auf die Entwicklung von flexiblen elektrochromen Folien. Ziel der Arbeiten ist es, neben der Transparenz unterschiedliche Farbwechsel, beispielsweise von blau nach grün zu realisieren. In einem neu entwickelten System werden dabei auch elektrochrome Materialien im Kundenauftrag untersucht.

Redox-Flow-Batterie

Redox-Flow-Batterien ermöglichen eine optimierte Nutzung erneuerbarer Energien aus fluktuierenden Energiequellen wie Windkraft- oder Solaranlagen. Sie können generell aber auch als hoch verfügbarer Energiespeicher im Netz sowie als unterbrechungsfreie Stromversorgung eingesetzt werden. Redox-Flow-Batterien bieten die Möglichkeit, Energie und Leistung unabhängig voneinander zu skalieren. Durch ihren modularen Aufbau und die vergleichsweise Einfachheit können hohe Standzeiten bei hoher Verfügbarkeit erzielt werden. Die Redox-Flow-Technologie bietet auch aufgrund ihrer Zwischenstellung zwischen Brennstoffzelle und klassischem Akkumulator ein hohes Innovationspotenzial in Bezug auf Leistungs- und Energiedichte. Die Arbeiten am Fraunhofer ICT befassen sich damit sowohl mit der Untersuchung neuer geeigneter Elektrolyte, Elektroden und Membranen als auch den verfahrenstechnischen Parametern.

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

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

- Entwicklung wiederaufladbarer Lithium-Ion-Batterien
- Entwicklung von Materialien und Systemen zur Erhöhung der Sicherheit von Lithium-Ion-Batterien
- Durchführung von Batterie-Tests (Performance, Abuse, post-mortem Untersuchungen)
- Auslegung und Entwicklung von Batteriesystemen
- Simulation des thermischen Verhaltens von Batterie-Zellen und Modulen
- Entwicklung von Redox-Flow-Batterien
- Entwicklung von Elektrokatalysatoren und Membran-Elektroden-Einheiten für die Direkt-Ethanol-Brennstoffzelle
- Entwicklung hybrider Energiespeicher-Systeme
- Elektrochemische Sensoren zur Detektion von chemischen Substanzen bis in den ppt-Bereich
- System zur Bereitstellung von Gasen mit definierter Explosivstoffkonzentration
- CO-Sensorik
- Analytik für Batterie- und Brandgase
- Elektrochrome Folien

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT



UMWELT ENGINEERING

Die Arbeiten des Produktbereichs befassen sich mit der Entwicklung nachhaltiger Synthese-, Produktions- und Verwertungsprozesse sowie der Produktqualifikation technischer Erzeugnisse durch standardisierte und kundenspezifisch erweiterte Testmethoden.

Die Entwicklung moderner nachhaltiger Prozesse erfordert eine hoch effiziente Nutzung bestehender Ressourcen (Energie, Rohstoffe, Prozesshilfsmittel) kombiniert mit der Erschließung neuer Rohstoffquellen wie z. B. die Nutzung nachwachsender Rohstoffe für die Herstellung neuer Produkte.

Bioraffinerie

Nachwachsende Rohstoffe sind im Industriezeitalter durch den Einsatz von Kohle, Erdöl und Erdgas in Vergessenheit geraten. Derzeit ist die Verwendung lignocellulosehaltiger Rohstoffe wie Holz oder Stroh vordringlich auf die Erzeugung von Zellstoff ausgerichtet und nicht auf eine vollständige Nutzung aller Inhaltsstoffe. Zukünftige Technologien wie z. B. die »weiße Biotechnologie« konzentrieren sich auf Bioraffinerie-Prozesse, in denen Lignocellulosen wie auch natürliche Fette, Öle und Kohlenhydrate ihre Anwendung als Rohstoffe der neuen Generation finden.

Das Fraunhofer ICT verwirklichte einen Prozess für die erfolgreiche Auftrennung der Lignocellulosen in die Hauptkomponenten Cellulose, Hemicellulose und Lignin/Tannin (Organosolv-Prozess), die dann zur Herstellung chemischer Produkte herangezogen werden können.

*Trenntechnische
Anlagen zur Vakuum-
rektifikation von Ölen
und Fetten.*

Nach chemisch-physikalischen Transformationsprozessen (hydrothermale, katalytische Prozesse), die Wasser als Lösungsmittel und Reaktionspartner nutzen, können daraus neue Grundstoffe für die chemische Industrie bereitgestellt werden. Tallöle, wie sie aus der Holzverarbeitung anfallen, konnten bereits erfolgreich in neue Lackformulierungen überführt werden.

Beispielhaft seien hier auch andere Produkte der Aufarbeitung genannt wie z. B. Polyole, Furane und Phenolbausteine aus der Aufarbeitung von Cellulosen und Hemicellulosen. Die Weiterverarbeitung der Produktströme erfolgt sowohl werkstofflich als auch chemisch stofflich. Hierfür wurden neue integrierte Verfahren zum Aufschluss und zur Komponententrennung entwickelt (downstreaming), die neben einer hochwertigen Verwertung der Kohlenhydrate auch die Nutzung aromatischer Bestandteile (wie z. B. Lignin oder Tannin) erlauben. Die Projektgruppe Reaktions- und Trenntechnik des Fraunhofer ICT baut seit Oktober 2010 ein Prozesszentrum in Leuna auf, das im Sommer 2012 den Betrieb aufnehmen wird. Ziel dieses Chemisch Biologischen Prozesszentrums (CBP) ist die Etablierung einer stofflichen Bioraffinerie als Demozentrum für die »weiße Biotechnologie«.

Die Entwicklung neuer und ressourceneffizienterer Verfahren zielt auf die Vermeidung umweltbelastender Stoffe und die Rückgewinnung wertvoller Prozesschemikalien. Beispielhaft seien hier Prozesse in überkritischem Kohlendioxid genannt, mit deren Hilfe wertvolle Inhaltsstoffe wie z. B. Öle, Aromastoffe aber auch Salze (z. B. Phosphate) erfolgreich zurückgewonnen werden konnten. Andere Arbeiten mit überkritischen Fluiden betreffen die Reinigung von metallischen und textilen Oberflächen, die Modifizierung von Polymeren sowie die Entbinderung von Pulvermetall und Pulverkeramik-spritzgussteilen.



In der Projektgruppe Polymere und Additive liegen die Schwerpunkte in der Entwicklung neuer Polymere auf der Basis nachwachsender Rohstoffe. Polyester auf Zuckerbasis oder Polyamide auf Öl basierten Fettsäurebausteinen seien hier nur beispielhaft genannt. Eine Gruppe von Wissenschaftlern befasst sich mit der Entwicklung reaktiver Flammenschutzsysteme auf Basis nachwachsender oder mineralischer Rohstoffe, die bereits bei der Synthese in das Polymer vernetzt werden. Nachteile bestehender heterogener Systeme wie z. B. mangelndes Haftvermögen, schlechte Mechanik oder Verteilungsinhomogenitäten im flammgeschützten Produkt können so wirksam vermieden werden.

Mit der industriellen Umsetzung der Leitbilder »Nachhaltigkeit« und »Ressourceneffizienz« befasst sich die Projektgruppe Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Im Vordergrund stehen Arbeiten zur nachhaltigen Produkt- und Prozessentwicklung unter heutigen Gesichtspunkten. Dazu findet alljährlich unter der Schirmherrschaft des Fraunhofer ICT eine nationale Tagung statt, in der die zukünftigen Aspekte eines energieeffizienten und ressourcenschonenden Rohstoffeinsatzes aus den unterschiedlichsten Industriebranchen diskutiert werden. Die mit der Rohstoffveredelung befassten stoffwandelnden Industrien tragen in hohem Maße zur Wertschöpfung am Standort Deutschland und damit zur Sicherung bestehender und Schaffung neuer Arbeitsplätze bei. Sowohl durch Technologieentwicklungsprozesse als auch durch strategische Projekte zur Nachhaltigkeit unterstützt die Gruppe der Kreislaufwirtschaft industrielle Partner ebenso wie Verbände und Institutionen. Für anwendungstechnische Untersuchungen stehen verschiedene Pilotanlagen zur Verfügung.

Zunehmendes Interesse finden auch Prozesse, in denen Verbundwerkstoffe stofflich recycelt werden. Diese oftmals schwer auftrennbaren Verbünde sind Bestandteil vielerlei Projekte (z. B. alte Windradbestandteile etc.). Daneben gewinnt die Reduzierung von Emissionen bei der Kunststoffverarbeitung und Kunststoffproduktion zunehmend an

Bedeutung. Entwicklungsarbeiten in diesem Bereich zielen auf die Entwicklung emissionsarmer Werkstoffe und Produktionsverfahren. Hierzu stehen umfangreiche Messkammersysteme in den Techniken für Kundenversuche zur Verfügung.

Die Abteilung Umwelt Engineering verfügt über eine akkreditierte Analytik, die es ermöglicht, quantitative Aussagen (auch spurenanalytisch) zu organischen und anorganischen Fragestellungen aus allen Projektgruppen sowie für externe Kunden und Partner zu treffen.

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 Projektgruppe Umweltsimulation und Produktqualifikation beurteilt im Auftrag zahlreicher Kunden aus den unterschiedlichsten Industriebereichen simulierte Umwelteinflüsse auf technische Erzeugnisse und deren Wirkung. Sämtliche Prüfverfahren sind akkreditiert und werden streng nach DIN-Norm durchgeführt.

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

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

- Herstellung von Chemierohstoffen, Feinchemikalien und Polymeren auf der Basis nachwachsender Rohstoffe:
 - Stoffliche Nutzung von Lignocellulosen (Lignine und Tannine als Phenolquelle)
 - Polyole und Furanderivate aus Kohlenhydraten
 - Chemische Verzuckerung von Cellulosen
 - Metathese von Fettsäuren
 - Furanderivate aus Zuckern
 - Glycerinfolgeprodukte
 - Polyester und Polyamide aus nachwachsenden Rohstoffen
 - Kautschukherstellung aus Pflanzen
- Aufbereitung von Fermentationslösungen (downstreaming)
- Anwendung überkritischer Fluide in der Synthese und Stofftrennung
- Abscheidung extrem dünnschichtiger Metallschichten aus überkritischen Phasen
- Kreislaufführung von Kunststoffen aus dem Bereich Elektroaltgeräte und Altfahrzeuge
- Emissionsminderung bei der Kunststoffverarbeitung
- Recycling von Elektronikschrott
- Kreislaufführung von PU-Blockschäumen
- Arbeiten zur Ressourceneffizienz industrieller Prozesse
- Nachhaltigkeit in der Entwicklung und Fertigung von Luftfahrzeugen
- Umweltsimulation zur Verbesserung von Gebrauchstauglichkeit, Lebensdauer und Zuverlässigkeit technischer Systeme
- Beständigkeit von Oberflächen gegen chemische Substanzen
- Untersuchungen zur beschleunigten Alterung von Bauteilen
- Entwicklung von Verfahren zur zeitgerafften Aufprägung von Umgebungseinflüssen

PRODUKTBEREICHE DES FRAUNHOFER ICT



POLYMER ENGINEERING

Anwendungsnahe Forschung und vorserienreife Produktentwicklungen kennzeichnen die Arbeitsschwerpunkte des Produktbereichs Polymer Engineering. Wir arbeiten in themenfokussierten Arbeitsgruppen mit unseren Kunden in allen Phasen der Entwicklung von Kunststoffbauteilen zusammen. Die Vernetzung in Fraunhofer-Themenverbänden, die exzellenten Kontakte ins europäische Ausland und die Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institut für Technologie KIT im Rahmen des Innovationsclusters »KITE hyLITE – Technologien für den hybriden Leichtbau« bieten wir unseren Partnern Forschungsdienstleistungen von der Idee über die Produkt-, Material- und Verfahrensentwicklung bis hin zur Prototypenherstellung aus einer Hand.

Die Anbindung und wissenschaftliche Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institut für Technologie KIT ermöglicht darüber hinaus eine Vertiefung der Grundlagenforschung über die Lehrstühle für Leichtbautechnologie und für Polymertechnik.

Seit Anfang 2009 erfolgte aus dem Produktbereich Polymer Engineering heraus der Aufbau des neuen Themenschwerpunktes »Funktionsintegrierter Leichtbau« FIL für Hochleistungsfaserverbundstrukturen und der gleichnamigen Fraunhofer-Projektgruppe in Augsburg. Ein wesentlicher Schwerpunkt ist die Weiterentwicklung und Bereitstellung von energieeffizienten, ressourcenschonenden und großserienfähigen, industriellen Fertigungsprozessen für Leichtbaustrukturen im Anlagen-, Maschinen- und Fahrzeugbau.

Von langfristiger strategischer Bedeutung wird das Engagement in der in Gründung befindlichen europäischen Plattform für Kunststoffverarbeitung ECP4 sein, die langfristig die Partnerschaften mit europäischen Forschungsinstituten weiter stärken und ausbauen soll.

Kompetenzen

In unseren modern ausgestatteten Technika erarbeiten wir zusammen mit unseren Partnern und Kunden optimierte Fertigungsverfahren, erproben neue Werkzeuge, entwickeln neuartige miteinander vernetzte Verfahrensschritte und erweitern die Einsatzgrenzen heutiger polymerer Materialien. Schwerpunkte bilden die einstufigen ressourcen- und energieeffizienten Direktprozesse z. B. das Langfaser-Thermoplast-Direktverfahren LFT-D im Fließpressen wie im Spritzgießen, welche lokale Verstärkungen von Bauteilen in hochbelasteten Bereichen sowie die direkte Einarbeitung von Verstärkungs- und Füllstoffmaterialien, wie zum Beispiel Glas-, Natur-, Kohlenstoff- oder Synthesefasern, in Polymere auf synthetischer und natürlicher Basis ermöglichen. In der Faserverbundtechnik stehen zudem Integrationstechniken, Produktionsverfahren für

3600 Tonnen Presse mit automatisiertem Plastikathandling für D-LFT und D-SMC.

langfaserverstärkte Thermoplaste und Duromere (LFT, SMC), Gießharzverfahren mit Thermoplasten (T-RTM/RIM), Harzinfusionstechniken (RTM) sowie die PUR-LFI-Faser-Sprühtechnologie zur Verfügung.

Im Bereich der Extrusions- und Compoundiertechnik arbeiten wir aktuell an Zukunftsthemen wie beispielsweise naturfaserverstärkten Polymeren, neuartigen biobasierten Compounds oder elektrisch leitfähigen Nanokompositen. Weitere Themen aus der Materialentwicklung sind technisch hochwertige Compounds auf der Basis von Rezyklaten sowie kundenspezifische Materialentwicklungen und Prozessoptimierungen. Einen Schwerpunkt der Prozessentwicklung bilden integrierte Verfahren, bei denen wir die besonderen Vorteile von überkritischen Fluiden in der Compoundiertechnik für die Darstellung neuer Prozesse zur Polymermodifikation und Polymerreinigung nutzen. Aktuelle Themen aus dem Bereich der Spritzgießtechnik sind der Einsatz der Thermographie in der Qualitätssicherung, der Einsatz von Ultraschall im Spritzgießwerkzeug und die lokale Verstärkung spritzgegossener Bauteile mit Metalleinlegern oder Endlosfaserstrukturen. Nachdem die letzten Jahre vor allem durch den Umzug in neue Technika und umfangreiche Investitionen in neue Anlagentechnik in allen Technologiebereichen gekennzeichnet war, standen im Jahr 2010 vor allem Investitionen in die umgebende Infrastruktur im Vordergrund, um die neu aufgestellte Anlagentechnik nahtlos in den Forschungs- und Entwicklungsbetrieb einzubinden. So wurde u. a. ein vollautomatisches Handlingssystem für den Inline-Compounder beschafft, das die Grundlage für weitere Forschungsarbeiten im Bereich lokaler Faserverstärkung im Spritzgießen bildet. Die Erweiterung der Wägetechnik für Compoundier- und Schaumprozesse hat die durch große Industrienachfrage entstandenen Engpässe im Technikumsablauf gemildert. Die Ausstattung reicht heute vom Syntheselabor für neue Rezepturen oder Polymermodifikationen über Technikumsanlagen zur Herstellung von Halbzeugen aus faserverstärkten Duromeren, Thermoplastcompounds und neuentwickelten Schaumrezepturen bis zu Anlagen

im Prototypenmaßstab bzw. kleinen Produktionsmaßstab in den Technika wie Extruder, Spritzgießmaschinen, einem Formteilautomat inklusive Vorschäumer, einer Gießanlage für thermoplastische Polymere sowie unterschiedlichen Pressen. Ein besonderes Highlight stellt die neue, in Kooperation mit der Firma Dieffenbacher aus Eppingen installierte, 3600-Tonnen Presse im neuen Pressentechnikum dar. Hierauf können Kundenversuche in den Bereichen LFT, SMC und RTM im industriellen Maßstab durchgeführt werden. Zur Materialaufbereitung langfaserverstärkter Faserverbundwerkstoffe stehen dazu Direktverarbeitungstechnologien im Bereich LFT und SMC zur Verfügung. Im Themenschwerpunkt RTM wurde die Anlagentechnik durch ein modernes Zwei-Komponenten Dosier- und Mischaggregat der Firma KraussMaffei ergänzt.

Die umfangreichen Investitionen im Bereich der Partikelschaumtechnik haben vor allem im letzten Jahr zu einem deutlichen Anstieg der Industrienachfrage in diesem Bereich geführt. Die einzigartige Anlagentechnik am Fraunhofer ICT ermöglicht die Abbildung der gesamten Entwicklungskette von Partikelschaummaterialien und der Compoundierung thermoplastischer Schaumrezepturen über die Herstellung gasbeladener Partikel, die Vorschäumung bis hin zur Herstellung von Bauteilen im Technikumsmaßstab. Genutzt wird dies zurzeit für neue Entwicklungsansätze in der Verbesserung der Isolationswirkung, der Substitution von Flammschutzmitteln und zunehmend auch im Bereich neuer, meist biobasierter Polymersysteme. Von besonderer strategischer Bedeutung im Bereich thermoplastischer Schäume ist die 2010 getroffene strategische Entscheidung zur Investition in eine Schaumplatten-Extrusionsanlage (XPS). Auf dieser im Forschungsbereich einmaligen Anlage wollen wir in Zukunft neue Werkstoffkonzepte für XPS entwickeln und dabei vor allem auf das Know-how aus dem Partikelschaumbereich zurückgreifen.



Auf dem Gebiet der Mikrowellen- und Plasmatechnologie betreiben interdisziplinär vernetzte Teams Prozess- und Anlagenentwicklungen zur mikrowellenunterstützten Prozesstechnik, wie zum Beispiel Erwärmen, Trocknen, Schweißen, Kleben und Fügen von Polymeren. Der in den letzten Jahren gebildete Arbeitsschwerpunkt des beschleunigten Aushärtens von Duromeren zur Herstellung von Composites mittels Mikrowellen ist 2010 auf ein breites industrielles Interesse gestoßen, vor allem bei der Herstellung großflächiger Faserverbundstrukturen. Die Erzeugung von Plasmen dient vor allem der Oberflächenbehandlung. Insbesondere werden Polymerbauteile mit einer transparenten Kratzschutzbeschichtung beschichtet und metallische Bauteile mit einer Korrosionsschutzschicht oder Antifingerprintbeschichtung.

Die Technologie des Sprengprägens wurde weiter ausgebaut und viele mögliche Anwendungen in Kundenprojekten evaluiert. Dabei wurden vor allem erste positive Erfahrungen im Langzeiteinsatz der holografisch strukturierten Spritzgüsse gesammelt. Eine besondere Rolle spielen sicherlich die holographischen Strukturen für den Einsatz in Spritzgießwerkzeugen für den Plagiatschutz. Mit dieser im globalen Handel bedeutungsvollen Kennzeichnungstechnologie konnten sich unsere Kollegen 2010 den renommierten Euromold-Award und den internationalen Holographie-Award sichern.

In abteilungsübergreifender Zusammenarbeit wurde 2010 der Bereich der Kunststoffprüfung weiter ausgebaut. Neben der bereits 2009 erfolgten Akkreditierung wurde das Prüfportfolio abgerundet, so dass heute neben dem Zug- und Kerbschlagversuch, die Wärmeformbeständigkeit, die rheologischen Eigenschaften, der Feuchtegehalt, der Faseranteil und die elektrische Leitfähigkeit bestimmt werden können. Die jahrzehntelange Erfahrung in der Lichtmikroskopie hat darüber hinaus entscheidend zur Verbesserung der Prozesse in der Nano-Komposite-Herstellung und in der Einstellung von Schaumstrukturen beigetragen.

Seit 2008 leitet Prof. Frank Henning das Fraunhofer-Innovationscluster KITE hYLITE »Technologien für den hybriden Leichtbau«. Im Rahmen des Clusters vernetzen sich die Fraunhofer-Institute ICT, IWM und LBF mit Instituten des KIT, dem Zusammenschluss der Universität Karlsruhe und des Forschungszentrums Karlsruhe, sowie den lokalen Industrieunternehmen zur gemeinsamen Entwicklung von hybriden Leichtbautechnologien auf Basis von Faserverbundwerkstoffen. Im Fokus der Aktivitäten stehen die übergeordneten Kernthemen Werkstoffe, Produktion und Methoden. Insbesondere im Bereich der Methodenentwicklung, welche die Simulation und die Charakterisierung der neuen Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde umfasst, besteht seitens der Industrie dringender Forschungsbedarf, um die Großserienfähigkeit zu erreichen.

Für den thematischen Ausbau des Innovationsclusters in den Jahren 2010 bis 2013 stehen fortan Mittel des Bundeslandes Baden-Württemberg aus dem EFRE-Fonds der Europäischen Union sowie eine Gegenfinanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft zur Verfügung. Der Ausbau umfasst Aktivitäten in den Themenbereichen Resin Transfer Moulding (RTM), faserverstärkte Polyurethane (PU), reaktive thermoplastische Faserverbundverfahren (T-RTM und InSituInject) sowie das Spritzgießen hybrider LFT-Verbunde. Als übergeordnetes Thema steht allgemein die Automatisierung der Fertigungsverfahren, beispielsweise das sichere Handhaben von Faser-Preforms, auf dem Arbeitsprogramm.



Aktuelle Beispiele

- Lastorientiert verstärkte Faserverbundbauteile (Frontend-Montageträger, Kofferraumboden, Heckdeckel, Solarmodule, Dreiecksträger)
- Bipolarplatten für Brennstoffzellen
- Anlage zur mikrowellenunterstützten Klebstoffaushärtung
- Beschleunigte Aushärtung von Kompositen mittels Mikrowellen
- Bauteile für Musikinstrumente aus nachwachsenden Rohstoffen
- Hybridbauteile aus EPP und Faserverbundstrukturen
- Naturfaser/Biopolymer-Compounds
- Partikelschaumbauteile aus Bio-Polymeren
- Weiterentwickelte EPS und EPP-Materialien und Hybridschäume
- Cellulosefaserverstärkte Kunststoffcompounds
- Ultraschallunterstützte Compoundierung
- Langglasfaserverstärkte Granulate auf Rezyklatbasis
- Bauteile mit spritzgegossenen leitfähigen Strukturen
- Transparente Kratz- und Korrosionsschutzschichten über PECVD-Plasmaverfahren

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning

Telefon +49 721 4640-420

frank.henning@ict.fraunhofer.de

AKTUELLE FORSCHUNGSTHEMEN

- Mikrozellulare und durch Nanopartikel verstärkte Schäume
- Direkteinarbeitungsverfahren für langfaserverstärkte Thermoplaste
- Tailored LFT – Lokale Endlosfaserverstärkung von Langfaserverbundbauteilen
- Formgebung endlosfaserverstärkter Thermoplaste / Organobleche
- Neue Verfahren zur Herstellung von Partikelschaummaterialien
- Entwicklung aufgeschäumter oder treibmittelbeladener Granulate
- Hybridtechnik für die Partikelschaumtechnik
- Faserdirekteinarbeitung in duroplastische Harzsysteme
- Füllstoffadhäsion und Grenzflächencharakterisierung
- Mikrowellenunterstützte chemische Reaktionstechnik
- Energieabsorbierende Hybridstrukturen
- Qualitätssicherung in der PVC-Extrusion
- Antimikrobielle Oberflächen
- Prozess- und Bauteilentwicklung im T-RTM-Prozess
- Reaktives Thermoplast-Spritzgießen von Hochleistungs-Compositebauteilen
- Mikrowellenunterstützte Schweiß- und Klebprozesse
- FEM-Simulation von Mikrowellen- und Plasmaprozessen
- Aushärten von Polyesterharzen mittels Mikrowellen
- Reinigen, Entschlichten und Sterilisieren mittels Corona und Mikrowellen
- Kratzfestbeschichtung transparenter Polymerbauteile mittels Plasmatechnologie
- Sensorik für die Kunststoffverarbeitung auf der Basis von Mikrowellen
- Faserverstärkte Polyurethane auf Basis der PUR-Fasersprüh-Technologie
- Prozess- und Struktursimulation von langfaserverstärkten Kunststoffen
- Leichtpanzerung auf Basis von antibalistischen Faserbundwerkstoffen
- Material- und Verfahrensentwicklung für Biokomposite
- Materialanalyse/Bauteilcharakterisierung
- 3D Visualisierung von Fließvorgängen in Doppelschneckenextrudern
- Prozess- und Bauteilentwicklung im Hochdruckharzinfusionsprozess (HP-RTM)
- Entwicklung automatisierter Preformtechnologien
- Chemisches Fixieren technischer Textilien – »Chemical Stitching«

PROJEKTGRUPPEN DES FRAUNHOFER ICT

DIE PROJEKTGRUPPE NACHHAL- TIGE MOBILITÄT IN WOLFSBURG

Die Projektgruppe in Wolfsburg hat seit ihrer Gründung 2003 den Schwerpunkt ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zunehmend auf Materialien und Komponenten für Energiespeicher und -wandler und deren Charakterisierung gelegt. Die Arbeiten sind in den Produktbereich Angewandte Elektrochemie des Fraunhofer ICT eingebunden und laufen in sehr guter Kooperation mit der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften. Maßgebliche strategische Themenfelder sind die Entwicklung, Modifizierung und Charakterisierung von Membranen, metallischen Bipolarplatten und Kondensatoren.

Die Membrantechnologie

Brennstoffzellen, Redox-Flow-Systeme und Elektrolyseure werden in Zukunft zur Speicherung und Wandlung von regenerativ gewonnener Energie immer mehr an Bedeutung gewinnen. Die Energieeffizienz dieser Technologiesysteme wird maßgeblich vom Protonen- bzw. Ionen-transport der Polymermembran beeinflusst. Die Arbeiten der Projektgruppe konzentrieren sich im Bereich der Membranentwicklung auf die Modifizierung der chemischen Funktionalität, der Entwicklung von Prozessen zur Herstellung von Membranen im Labor- und Technikumsmaßstab sowie der Erarbeitung von angepassten Methoden zur Membrancharakterisierung. Diese Entwicklungen führen zu neuartigen Membransystemen mit einer verbesserten Protonen- und Ionenleitfähigkeit, erhöhter mechanischer und chemischer Stabilität und geringerem Crossover.

Metallische Bipolarplatten

Neben den Polymermembranen sind Bipolarplatten eine ebenso wichtige Komponente in Energiespeichern und -wandlern. Um eine optimale Zu- und Abführung der Prozessgase bzw. -Flüssigkeiten zu garantieren, sind angepasste Flussfelder notwendig. Deren vorherige Simulation und Optimierung basiert auf Modellen aus der Bionik, die im Anschluss in Prototypen charakterisiert werden. Metallische Materialien mit guten elektrischen und thermischen Leitfähigkeiten zeigen gegenüber den bisher eingesetzten Graphiten und Polymercompounds



eine Alternative auf. Die geringe Korrosionsbeständigkeit wird durch die Modifizierung der metallischen Oberflächen verbessert. Die Entwicklungen hochleitfähiger Polymere als Oberflächenlacke werden an bekannten Oberflächenbehandlungen evaluiert. Umfassende elektrochemische Charakterisierungsmethoden ergänzen klassische analytische Verfahren zur Prüfung der Korrosionsstabilität und ergänzen die Arbeiten der Projektgruppe zur Entwicklung von metallischen Bipolarplatten.

1 Membranziehanlage mit PBI Membran.

Kondensatoren

Gerade für mobile Anwendungen gewinnen Hochleistungskondensatoren immer mehr an Bedeutung. Aber auch zum Abfangen von Leistungsspitzen in stark fluktuierenden regenerativen stationären Energiesystemen, sind die Hochleistungskondensatoren in einer viel versprechenden Anwendung zu sehen. Das Segment solcher Kondensatoren wird momentan von elektrochemischen Doppelschichtkondensatoren, den sogenannten Supercaps, abgedeckt. Wickelkondensatoren mit hohen Energiedichten sind für die Projektgruppe eine neue entwicklungstechnische Herausforderung. Ein maßgeblicher Faktor für die Kapazität eines solchen Kondensators ist das Dielektrikum. Im Hause entwickelte Dielektrika auf Polymer-Nano-Composites Basis werden als Polymer-Suspensionen auf metallische Trägerfolien in geringsten Schichtstärken mit hoher Präzision und Reinheit aufgebracht. Die Performance der anschließenden Wickelung wird elektrochemisch ermittelt und erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der Ostfalia Hochschule.

Kompetenzen

Die Kompetenzen der Projektgruppe Nachhaltige Mobilität erstrecken sich von den Materialwissenschaften über die Kunststoff- und Beschichtungstechnik hin zu der dazugehörigen charakterisierenden Analytik. Die Projektgruppe in Wolfsburg befasst sich mit der Entwicklung neuartiger Materialien auf Polymer- und Metallbasis, der Behandlung sowie der Analytik von metallischen Grenzflächen, wie z. B. Untersuchungen der Korrosionsstabilität, der Oberflächenstruktur oder aber auch der elektrischen Leitfähigkeit.

Ansprechpartner:

Kerstin Schmidt

Telefon +49 5361 8922 22370

kerstin.schmidt@ict.fraunhofer.de



PROJEKTGRUPPE NEUE ANTRIEBSSYSTEME

Im Juni 2010 wurde die Fraunhofer-Projektgruppe Neue Antriebssysteme NAS in Karlsruhe gegründet. Das Kernthema der neuen Projektgruppe ist die anwendungsnahe Forschung und Entwicklung im Bereich der Effizienzsteigerung von Antriebssystemen. Die Projektgruppe ist aus einer Zusammenarbeit der beiden Fraunhofer-Mutterinstitute, dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT in Pfinztal und dem Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg entstanden. Des Weiteren besteht eine enge wissenschaftliche Zusammenarbeit und Anbindung an das Institut für Kolbenmaschinen IFKM am Karlsruher Institut für Technologie KIT.

Arbeitsfelder

Die Entwicklungsstrategie der Projektgruppe Neue Antriebssysteme spiegelt sich in den vier Arbeitsfeldern der Projektgruppe wider:

- Alternative Verbrennungsmotorkonzepte
- Systementwicklung Hybride Antriebe
- Entwicklung Mini-Blockheizkraftwerke
- Systeme zur Restwärmenutzung

Die Arbeitsfelder sind zum einen rund um das Thema Elektromobilität und zum anderen im Bereich von Themen der dezentralen Energieversorgung angeordnet.

Im Rahmen des Arbeitsfeldes »Alternative Verbrennungsmotorkonzepte« werden neue Verbrennungsmotoren bzw. -komponenten konzipiert, konstruiert, gefertigt und getestet. Bei den Entwicklungen werden auch innovative Materialien wie z. B. keramische Werkstoffe und Leichtbaukonzepte betrachtet. Damit wird den hohen Anforderungen an zukünftige Verbrennungsmotoren bzgl. Gewicht, Verschleiß und Reibung Rechnung getragen. So werden z. B. Motoren mit neuartigen Ladungswechselorganen wie beispielsweise Walzendrehschiebern entwickelt. Dieses Konzept ist gegenüber herkömmlichen Hubventilsystemen leichter, kompakter und verspricht einen reibungsärmeren und vibrationsfreieren Lauf. Diese Attribute machen das Konzept attraktiv für Range-Extender-Anwendungen. Der erste Forschungsmotor mit diesem Ladungswechselkonzept wird Anfang 2011 bereits gefertigt und auf dem Prüfstand ersten Tests unterzogen.

Im Arbeitsbereich »Hybride Antriebe« liegt der Entwicklungsfokus auf der Systemauslegung mobiler Antriebssysteme. Dabei stehen die Elektrifizierung von Antriebssträngen sowie die Entwicklung von Speichersystemen für den mobilen Einsatz klar im Vordergrund. Die Arbeiten in diesem Arbeitsfeld werden in enger Zusammenarbeit mit der Abteilung »Angewandte Elektrochemie« am Fraunhofer ICT durchgeführt. Um die Aktivitäten abzustimmen und eine möglichst effiziente Verzahnung der landes- und bundesweiten Aktivitäten in diesem Themenbereich zu ermöglichen wird die Projektgruppe Neue Antriebssysteme eng mit den relevanten Fraunhofer- und Universitätsinstituten am KIT sowie Industriepartnern in der Region zusammenarbeiten.

Im Rahmen des Arbeitsfeldes »Mini-Blockheizkraftwerk« werden Systeme zur dezentralen Energieversorgung konzipiert und entwickelt. Im Vordergrund stehen hierbei Systeme für Einfamilienhäuser. Die dabei zur Anwendung kommende Kraft-Wärme-Kopplung soll bei den geplanten Entwicklungen mit einem Wärmespeicher und einem elektrischen Speicher kombiniert werden. Dadurch kann der Gesamtwirkungsgrad des Systems erheblich gesteigert werden. Die Kombination von Kraft-Wärme-Kopplung mit den oben genannten Energiespeichern stellt ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber den derzeit auf dem Markt befindlichen Systemen dar.

Das vierte Arbeitsfeld der Projektgruppe NAS ist die Entwicklung von Systemen zur Restwärmenutzung für mobile und stationäre Anwendungen. Da derzeit in mobilen Antriebssträngen mit Verbrennungsmotor nur ca. 1/3 der im Kraftstoff gebundenen chemischen Energie für den Antrieb genutzt werden kann und die restlichen 2/3 als Wärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben werden, sollen im Rahmen dieses Arbeitsfeldes Systeme konzipiert und analysiert werden, mit deren Hilfe diese Restwärme gespeichert bzw. in andere Energieformen gewandelt und genutzt werden kann. Die geplanten und laufenden Arbeiten erstrecken sich hier von der Konzeption und Simulation über die Auslegung von Einzelkomponenten und Gesamtsystemen bis hin zum Aufbau von Prototypen und der Verifikation von Simulationen durch entsprechende Prüfstandsuntersuchungen.

Kompetenzen

Um die Projekte in den genannten Arbeitsfeldern bearbeiten zu können, greift die Projektgruppe Neue Antriebssysteme auf interne Kompetenzen im Bereich Konstruktion, Simulation und Versuch zurück. Hier kommen modernste Softwaretools wie CATIA V5 für die Konstruktion und GT Power, MatLab Simulink und CFD-Rechnungen für die Simulation und Auslegung zum Einsatz. Um anwendungsnahe Konzepte erproben zu können, wird desweiteren am Standort in Karlsruhe ein hochflexibler, moderner Motorenprüfstand innerhalb des Jahres 2011 aufgebaut und in Betrieb genommen.

Projekte

Die Projektgruppe Neue Antriebssysteme konnte bereits erste öffentlich geförderte Projekte im Bereich der Restwärmenutzung erfolgreich akquirieren. Im Laufe des Jahres 2011 sollen weitere öffentlich geförderte Projekte, sowie bilaterale Projekte mit Industriepartnern gestartet werden.

Ansprechpartner:

Hans-Peter Kollmeier

Telefon +49 721 915038-11

hans-peter.kollmeier@ict.fraunhofer.de



*Neubau DLR-ZLP (links) und
Fraunhofer-FIL (rechts)*

*Quelle:
Enno Schneider Architekten*

FRAUNHOFER-PROJEKTGRUPPE FUNKTIONSINTEGRIERTER LEICHTBAU FIL

Leichtbau gehört im Zeichen eines steigenden Umweltbewusstseins und schwindender Ressourcen zweifelsohne 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, welche eine faser- und textilgerechte konstruktive Gestaltung, neuartige Bauweisen, aber auch neue Struktur- und Werkstoffkonzepte sowie großserienfähige Fertigungstechnologien mit hohem Automatisierungsgrad einschließen.

Die Fraunhofer-Projektgruppe Funktionsintegrierter Leichtbau FIL des Fraunhofer ICT nimmt sich unter der Leitung von Prof. Dr. Klaus Drechsler (TU München und Universität Stuttgart) und Prof. Dr. Frank Henning (Fraunhofer ICT und 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 des Leichtbaus mit dem Schwerpunkt Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe. Dabei steht sowohl die Generierung von Grundlagen-Know-how als auch die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie – Schwerpunkt Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau – durch die Realisierung optimierter Produkte und die Erschließung neuer Anwendungsgebiete im Fokus.

Im Bereich des Fahrzeugleichtbaus besteht seit Jahren bereits eine erfolgreiche Kooperation der Großforschungseinrichtungen DLR und FhG im Kompetenzzentrum Fahrzeugleichtbau, auf die hier in Augsburg aufgebaut werden kann.

Die Themenschwerpunkte orientieren sich an den wichtigsten Technologiefeldern entlang der gesamten Wertschöpfungskette:

- Bauweisen für Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe
- Werkstoff- und Bauteileigenschaften
- Modulare Fibre Placement-Technologien
- Alternative, schnelle und energieeffiziente Härteverfahren
- On-line Injektions- und Konsolidierungsverfahren
- Intelligente Mischbauweisen (CFK-Metallhybridstrukturen)
- On-line Prozessmonitoring
- Recycling

Am 2. Februar 2009 bezog die Projektgruppe mit den ersten Mitarbeitern Räume im inno-cube des Anwenderzentrums Material- und Umweltforschung AMU des Instituts für Physik der Universität Augsburg. Der Bezug dieser Räumlichkeiten im inno-cube durch die Projektgruppe ist aber nur eine Übergangslösung. Das Land Bayern stellt für den Aufbau der Fraunhofer-Einrichtung 22 Mio € zur Verfügung und auch die Stadt Augsburg beteiligt sich mit 3,5 Mio € am neu zu errichtenden Fraunhofer-Gebäude, welches Anfang 2012 von der Projektgruppe bezogen werden soll. Der Neubau wird auf fünf Etagen rund 2 600 m² gut ausgestattete Büros, Laboratorien, Technika und Werkstätten für die Bearbeitung der Forschungsaufträge zur Verfügung stellen und den Ausbau der Projektgruppe auf rund 55 Mitarbeiter bis Ende 2013 ermöglichen.

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 Rahmen des Aufbaus unserer Projektgruppe sind unterschiedliche Technologieerweiterungen im Bereich der Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe geplant. Hierfür sind in diesem Jahr die ersten Schlüsselinvestitionen definiert worden, deren Beschaffung und Inbetriebnahme bereits Mitte/Ende 2010 erfolgten. Hierzu gehören beispielweise eine Pultrusionsanlage für die kontinuierliche Fertigung von Hochleistungsfaserverbundkunststoffprofilen sowie eine Automated Fiber Placement Anlage (AFP), bestehend aus einer Roboterzelle für die automatisierte lastpfadgerechte Faserhalbzeugablage zur Verarbeitung von Duromerprepregs und bebinderten Faserhalbzeugen.

Ansprechpartner:

Dr. Rüdiger Bräuning

Telefon +49 721 4640-712

ruediger.braeuning@ict.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning

Telefon +49 721 4640-420

frank.henning@ict.fraunhofer.de



FRAUNHOFER-ZENTRUM FÜR CHEMISCH-BIOTECHNOLOGISCHE PROZESSE CBP

Das Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP in Leuna schließt die Lücke zwischen Labor und industrieller Umsetzung: Durch die Bereitstellung von Infrastruktur und Technikums- / Miniplant-Anlagen ermöglicht das Fraunhofer CBP Kooperationspartnern aus Forschung und Industrie die Entwicklung und Skalierung von biotechnologischen und chemischen Prozessen zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe bis zum industriellen Maßstab. Das Fraunhofer CBP wird, von den Fraunhofer-Instituten IGB und ICT koordiniert, am Chemiestandort Leuna in enger Zusammenarbeit mit dem Standortbetreiber InfraLeuna GmbH errichtet. Mit dem Fraunhofer CBP wird ein wichtiger Schritt getan, dass sich Leuna zum bio- und petrochemisch integrierten Standort entwickelt und eine Vorreiterstellung bei der industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe einnimmt. Mit dem feierlichen Spatenstich am 8. Dezember 2010 wurde der Beginn der Bauarbeiten für das neue Fraunhofer-Zentrum eingeleitet.

Mit dem Fraunhofer CBP entsteht eine bisher einmalige Plattform zur Entwicklung neuer Verfahren bis in produktrelevante Dimensionen mit direkter Anbindung an die chemische Industrie einerseits und an die Fraunhofer-Forschung andererseits.

Im Rahmen von Verbundprojekten mit Partnern aus Industrie, Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen werden folgende Forschungsschwerpunkte verfolgt:

- Funktionalisierung pflanzlicher Öle – Epoxidierung und ω -Funktionalisierung
- Aufschluss von Lignocellulose und Trennung der Komponenten
- Herstellung biobasierter Alkohole und Olefine
- Entwicklung neuer technischer Enzyme
- Gewinnung funktionaler Inhaltsstoffe und Energieträger aus Mikroalgen
- Verwertung von Restbiomasse durch Vergärung

Das Fraunhofer CBP wird seinen Fokus auf die Entwicklung nachhaltiger Prozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette zur Herstellung von Produkten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe legen. Ziel ist die kaskadenartige, stofflich-energetische Nutzung möglichst aller Inhaltsstoffe pflanzlicher Biomasse nach dem Prinzip einer Bioraffinerie.

Die Entwicklung der Verfahren zielt auf folgende Schwerpunkte:

- Nutzung des Kohlenstoffsynthesepotenzials der Natur
- Energie- und Ressourceneffizienz der entwickelten Prozesse
- Minimierung von Abfallströmen
- Reduktion von CO₂-Emissionen
- Nutzung von Pflanzen, die nicht zur Nahrungs- oder Futtermittelproduktion geeignet sind
- Integration der entwickelten Prozesse in bereits bestehende Systeme, beispielsweise zur Gewinnung von Biogas aus Restbiomasse

Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen können die Übertragung der neuen Technologien für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe vom Labor in industriell relevante Größenordnungen aus eigener Kraft kaum leisten. Die Technikums- und Miniplant-Anlagen ermöglichen Kooperationspartnern aus Forschung und Industrie die Entwicklung und Skalierung von biotechnologischen und chemischen Prozessen zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe bis zum industriellen Maßstab.

Leistungsangebot

Das Fraunhofer CBP wird Mitte 2012 seinen Betrieb aufnehmen. Das Zentrum wird modular einsetzbare Prozesskapazitäten bis 10 m³ und kontinuierliche Anlagen bis 100 L/h auch unter hohen Prozessdrücken sowie verschiedenste Aufbereitungs- und Aufarbeitungstechniken bereitstellen. Mit diesem flexibel einsetzbaren Bioraffineriekonzept können Rohstoffe wie pflanzliche Öle, Cellulose, Lignocellulose, Stärke oder Zucker aufbereitet und zu chemischen Produkten umgesetzt werden. Bereits jetzt steht unsere Projektgruppe für die Vorbereitung und Anbahnung von Projekten und Aufträgen zur Verfügung.

Infrastruktur und Geräteausstattung

- Fermentationskapazitäten von 10/100/1000 und 10 000 L und Downstream-Processing der Fermentationsprodukte
- Kontinuierliche Gasphasenreaktionen bis 10 L/h
- Kontinuierliche Flüssigphasenreaktionen bis 100 L/h bei Temperaturen bis 700 °C und 250 bar
- Mechanische und thermische Trennverfahren
- Aufschluss und Komponententrennung von Lignocellulose mithilfe von organischen Lösungsmitteln mit einer Kapazität von 1 t Biomasse/Woche
- Reaktoren zur enzymatischen Hydrolyse von Polysacchariden

Ansprechpartner:

Gerd Unkelbach

Telefon +49 721 4640-605

gerd.unkelbach@ict.fraunhofer.de



FRAUNHOFER PROJECT CENTER ON COMPOSITE RESEARCH LONDON/ONTARIO

Faserverbundwerkstoffe weisen im Automobilbau ein immer größeres Wachstum auf, da sie neben der geringen Dichte die Möglichkeit zur Funktionsintegration bieten. Die industriell bedeutendsten Faserverbundkunststoffe für Anwendungen aus dem Bereich Automobilbau sind die Langfaserverstärkten Thermoplaste (LFT) sowie das Sheet Moulding Compound (SMC), die beide im Pressverfahren verarbeitet werden.

Am Fraunhofer ICT wird umfangreiche Verfahrens- und Materialforschung sowie Entwicklung vor allem in den Industrierelevanten Bereichen LFT und SMC betrieben. Neben zahlreichen geförderten Projekten (Land BaWü, BMBF, EU etc.) stehen besonders Industriekooperationen im Fokus.

Die angewandte Forschung, wie sie im Fraunhofer-Geschäftsmodell praktiziert wird, ist für Industrieunternehmen sehr attraktiv und findet sich in dieser Form in Nordamerika nicht wieder. Dieser »market-pull« ermöglicht die sinnvolle Markterweiterung durch lokale Präsenz des Fraunhofer ICT und seiner Netzwerkpartner in Nordamerika.

Der Kundenkreis aus den Bereichen des heute schon umfangreich in Serie befindlichen großserienfähigen Leichtbaus (LFT und SMC) besteht hauptsächlich aus den Automobil- und Zulieferunternehmen. Unsere Partner kommen aus allen Bereichen der Wertschöpfungskette, vom Endanwender bis hin zum Rohstofflieferanten.

Es bestehen bereits heute am Fraunhofer ICT Auftragsverhältnisse und sehr umfangreiche Kontakte zu nordamerikanischen Automobilherstellern und deren Zulieferern, allerdings findet eine Zusammenarbeit im Rahmen von Projekten nur eingeschränkt statt. Die Hauptgründe hierfür liegen in der geografischen Entfernung sowie im administrativen und vor allem zeitlichen Aufwand zur Sendung von Versuchswerkzeugen, die für die Projektdurchführung am Standort Pfinztal gebraucht würden. Aufgrund des sehr hohen Gewichts ist ein Versand aufwändig. Gleiches gilt für die erhaltenen Musterteile und Werkstoffproben.



Zum Überwinden dieser Hindernisse und zur Erweiterung des Kundenkreises wird der Aufbau eines unabhängigen Forschungsinstituts mit Beteiligung der Fraunhofer-Gesellschaft in Nordamerika angestrebt. Um die Kunden in räumlicher Nähe erreichen und bedienen zu können, wie dies am Fraunhofer ICT in Pfinztal der Fall ist, wurden wissenschaftliche Partner im Großraum Detroit, dem Zentrum des nordamerikanischen Automobilbaus identifiziert, das sich von Michigan (USA) über Ohio (USA) bis nach Ontario (Kanada) erstreckt. In zahlreichen und umfangreichen Vorgesprächen wurde London, Ontario als potenzieller Standort bestimmt, wobei eine intensive Zusammenarbeit mit der University of Western Ontario (UWO) angestrebt wird. Grund für die Standortwahl ist deren wissenschaftliche Exzellenz, vor allem im ergänzenden Bereich der Oberflächentechnologien und der Werkstoffwissenschaften, aber auch in der klaren strategischen Ausrichtung in moderne Fertigungssysteme.

Die Universität errichtet einen »Advanced Manufacturing Park« im Zuge dessen eine Integration eines Composite-Research Center stattfinden soll. Zudem befindet sich London im kanadischen Herzen der Automobilindustrie und ist von Detroit aus in nur 2 Stunden Autofahrt zu erreichen.

Das Fraunhofer ICT besitzt jahrelange Erfahrung im Bereich der angewandten Verfahrens- und Materialentwicklung. Gerade bei anisotropen Werkstoffen, wie den Faserverbundwerkstoffen sind Verfahren und Bauteileigenschaften eng miteinander verknüpft, wobei dem Übertrag von Laborkenntnissen auf seriennahe Prozesse eine wesentliche Bedeutung zukommt. Diese starke synergetische Kompetenz am Fraunhofer ICT kann hier in besonderer Weise genutzt werden, um Innovationen in industrielle Nutzung umzusetzen. Entsprechende und funktionierende Modelle sind in Kanada und den USA bisher nicht vorhanden. Hier sieht das Fraunhofer ICT einen Multiplikator zur Nutzung seiner Kenntnisse und deren Übersetzung in marktangepasste Produkte.

Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning

Telefon +49 721 4640-420

frank.henning@ict.fraunhofer.de

BESONDERE LABORAUSSTATTUNG UND GROSSGERÄTE

- Technika für mechanische und chemische Verfahrenstechnik von chemischen Energieträgern, Polymerprodukten und -halbzeugen
- Kunststoffverarbeitungsanlagen für Thermoplaste wie Spritzgießmaschinen, gleichläufige und gegenläufige Doppelschneckenextruder zur Bauteil- und Profilherstellung
- Anlagen zur Schaumherstellung und Verarbeitung, wie Partikelschaum-Formteilautomat, Vorschäumer, Tandem-Schaumextrusionsanlage
- Spritzgießanlage mit Inline-Compoundierung
- Mikrowellenanlagen zur Energieeinkopplung in Polymere und Plasmakammern
- Mikrowellenanlagen zur Abgasreinigung
- Labor für die Herstellung von Nanokompositen mittels Trockencompoundierung, Insituherstellung und Suspensionsverarbeitung
- Labor für die Herstellung und Charakterisierung photokatalytisch aktiver Schichten
- Anlagentechnik zur Verarbeitung Langfaserverstärkter Thermoplaste im Direktverfahren (LFT-D) im Industriemaßstab
- Anlage zur Herstellung von Halbzeugen aus faserverstärkten Duromeren (SMC)
- Direktanlage zur SMC Verarbeitung
- Gießanlage zur Herstellung thermoplastischer und duromerer Faserverbundwerkstoffe (RTM, RIM, T-RTM, CBT)
- Fasersprühanlage für PUR-Verarbeitung
- Diverse hydraulische Pressen und Formenträger zur Verarbeitung von lang- und endlosfaserverstärkten Thermoplasten und Duromeren
- Pultrusionsanlage zur Herstellung von Hochleistungsfaserverbundkunststoffprofilen
- Automated Fiber Placement AFP-Anlage: Roboterzelle für die automatisierte lastpfadgerechte Faserhalbzeugablage, Verarbeitung von Duomerprepregs und bebinderten Faserhalbzeugen Werkstofflabor für zerstörende, zerstörungsfreie und analytische Materialprüfung inklusive Umweltanalytik
- Prüfstände für thermische Stabilität und Alterung
- Rastersondenmikroskopie (AFM, STM)
- FTIR-/RAMAN-Spektrometer
- Röntgendiffraktometer; Hoch- und Tieftemperaturkammern
- Feldemissionselektronenmikroskop (FESEM) mit variablem Druck VP mit energiedispersiver Röntgenanalytik (EDX)
- Prüfstände für statische Abbrände von Raketentriebwerken bis 100 kN Schub und für Rohrwaffen bis Kaliber 40 mm
- Prüfstand zur Messung der Geschwindigkeits- und Temperaturverteilung im heißen Überschall-Gasstrahl von Triebwerken
- Schnelle spektroskopische Messsysteme
- digitale Farb-, Schwarz/Weiß- und Infrarot-Hochgeschwindigkeitskameras

- Ballistische und optische Vorrichtungen zur Ermittlung von Abbrandgeschwindigkeiten und Temperaturmessung von Flammen
- Einrichtungen und Versuchsgelände für Explosions- und Sicherheitsuntersuchungen sowie zur Erprobung und Charakterisierung von energetischen Materialien
- Brandstand zur Untersuchung pyrotechnischer Systeme
- Computergesteuertes Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop für variablen Kammerdruck
- Mikroverfahrenstechnische Versuchsstände und Synthesenanlagen
- Reaktions- und adiabatische Kalorimetrie
- Synthesetechnikum
- Labor zur Partikelcharakterisierung
- Brandschacht zur Untersuchung von sicherheitstechnisch relevanten Flammen
- On-line-Spektroskopie (UV/VIS/NIR/RAMAN) bei der Extrusion
- On-line-Spektroskopie (UV/VIS/NIR) beim Heisspressen
- On-line-Spektroskopie (UV/VIS/NIR/RAMAN) im Ofen
- On-line-Turbidimetrie im Extruder zur Bestimmung der Größenverteilung von Nanopartikeln
- Hochtemperaturofen für korrosive Atmosphären
- Vertikaler Hochtemperaturofen für zyklische Oxidationsversuche
- Hochtemperaturofen bis 1800 °C für Oxidationsversuche an Luft
- Muffelöfen
- Nanoboxen zum Herstellen, Verarbeiten und Charakterisieren von Nanopartikeln
- Glovebox für sauerstoff- und/oder wassersensitive Materialien
- Kontinuierliche und diskontinuierliche Hochdruckanlagen für die Hydrothermolyse, Oxidation und Hydrierung
- Hochdruck-Extraktionsanlagen
- Anlagen zur Bestimmung von Löslichkeiten und Phasengleichgewichten bei hohen Drücken
- Hochdrucksorptionswaage
- Anlagen zur Lösungs- und Schmelzpolymerisation
- Zerkleinerungstechnik (Shredder, Hammer-, Schneid-, Kugel- und Ultrazentrifugalmühlen)
- Trenntechnik (Magnetscheider, NE-Scheider, Schwereteilausleser, Sichter)
- Mobile Anlagen zur Umkehrosmose, Nano- und Ultrafiltration
- Anlagen zur Klimasimulation
- Staub- und Wasserkammern
- Korrosionsuntersuchungen mit gasförmigen und flüssigen Medien
- Mechanische Prüfungen (Vibration, Schock)
- Sonnensimulation
- Anlagen zur Umweltsimulation (Klima, Vibration, Schadgas, Korrosion, Schutzart)
- Mechanische Prüfungen (Vibration, Schock)
- Airbagprüfkammer zur Messung gas- und staubförmiger Emissionen
- Prüfeinrichtungen für Flammschutztests
- Einrichtungen zur Emissionsmessung flüchtiger Verbindungen (VOC) an Werkstoffen und Bauteilen
- Pilotanlagen zur Kristallisation aus Lösungen mittels überkritischer Fluide
- Hochdruck- und Nassoxidationsanlagen
- Anlagen zur thermischen Trennung hochsiedender/empfindlicher Stoffgemische (Fallfilmverdampfer, Hochtemperaturvakuumrektifikation)

- Anlagen zur Flüssig/Flüssig- und Fest/Flüssig-Extraktion
- Analysenlabors für die Polymercharakterisierung, Zucker- und Fettsäureanalytik, Elementanalyse sowie Identifizierung von Lignin und Ligninspaltprodukten
- GC-MS/FID-Labor und TDS-GC-MS
- LC-Labor mit DAD/RI/ELSD/MS-Detektion
- Labor für Elementanalyse mit CHNO-Analysator, ICP-OES, XRF und Mikrowelle
- Einrichtungen zur automatisierten Faserlängenbestimmung
- RAMAN-Mikroskop
- Prüfstände zur elektrischen Untersuchung von Batterien
- Prüfstände zu mechanischen und thermischen Überprüfung von Batteriezellen
- CO-Gasmischanlage
- CO-Sensor-Testanlage
- Automatisierter Teststand für Membran-Elektrodeneinheiten
- Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC)
- Gaschromatographie (GC)
- Massenspektrometrie (MS)
- Differenzielle elektrochemische Massenspektrometrie (DEMS)
- Impedanzspektroskopie

GESCHÄFTSFELDER DES FRAUNHOFER ICT

PROJEKTBERICHTE



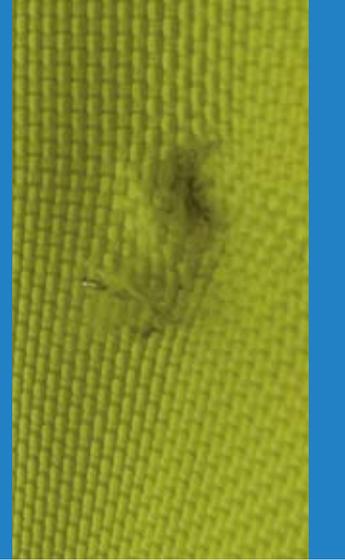


Raptor – Schnell einsetzbares, gasgeneratorgestütztes, aufblasbares und mobiles Sicherheits-Kit zum ballistischen Schutz von europäischen Zivilisten gegen Bedrohungsszenarien, wie Verbrechen und Terroranschläge.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer mobilen, schnell einsetzbaren und aufblasbaren Struktur mit ballistischem Schutz. Dabei gilt es spezifische Lösungen zu finden, um europäische Sicherheitskräfte bei präventiven Maßnahmen oder bei der Reaktion auf diverse Bedrohungsszenarien zu unterstützen. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Schutz von Einzelpersonen, der allgemeinen Sicherheit von Veranstaltungen und dem Schutz von Mitarbeitern von Hilfsorganisationen, z. B. »Rotes Kreuz«. Das Projekt ist Teil des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms und wird durch die Research Executive Agency (REA) betreut.

Arbeitsbeschreibung

- Definition der Bedrohungsszenarien, wie beispielsweise terroristisch motivierte Anschläge und organisiertes Verbrechen. Auf Basis dieser Szenarien werden Spezifikationen für die Entwicklung eines Sicherheits-Kits definiert und Kriterien für die Demonstration ihrer Wirksamkeit abgeleitet.
- Entwicklung von Textilien und Beschichtungen zum ballistischen Schutz mit besonderem Augenmerk auf ihre Faltbarkeit, ein geringes Flächengewicht und Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse.
- Entwicklung und Charakterisierung von Gasgeneratorformulierungen mit hoher massenspezifischer Gasleistung, niedrigen Gastemperaturen und ungiftigen Gaskomponenten. Anforderungen an das Brennkammerdesign: geringe geometrischer Abmaße und niedriges Gewicht.
- Die Konsolidierung des Demonstrators umfasst die Verbindung von allen Basiskomponenten wie dem Gasgenerator, dem ballistischen Schutz und der aufblasbaren Struktur.
- Die abschließende Prüfung des Demonstrators wird in Übereinstimmung mit den definierten Bedrohungsszenarien durchgeführt und entsprechend den bei Projektstart festgelegten Zielen rezensiert.
- Erstellen eines Verbreitungs- und Nutzungsplans der Projektergebnisse und dem während des Projektes erworbenen Wissen.



Arbeitsfortschritt: 1 Bedrohungsszenarien:

Grundsätzlich wird der Personenschutz von vielen Faktoren beeinflusst. Vor allem beim Übergang von einem gesicherten Bereich zum nächsten oder bei Veranstaltungen (ggf. mit Rednerpult) in unmittelbarer Nähe zu einer unkontrollierbaren Zuschauerermasse wird der Personenschutz erschwert. Weiterhin sind spontane Wegstreckenänderungen, strenge Bestimmungen im Protokoll, ein Mangel an geeigneten Ressourcen und teilweise andere Sicherheitsstandards bei den Personenschutzmaßnahmen im Ausland eine Herausforderung für europäische Sicherheitskräfte. Für diese potentiellen Risiken müssen Lösungen gefunden werden, um bei einem An- bzw. Übergriff eine Schutzvorrichtung bereitstellen zu können. Diese soll zur Abwehr des Aggressors aus einer geschützten Position dienen und eine sichere Evakuierung der zu schützenden Person gewährleisten.

2 Technische Anforderungen:

- Neutrales Aussehen der Schutzvorrichtung im einsatzbereiten Zustand
- Transportabel in Flugzeugen, Kraftfahrzeugen und Schiffen
- Geringes Gewicht
- Manuelle, fernsteuerbare Triggerfunktion (einhändig, Reichweite ca. 10 m)
- Ballistischer Schutz (Schutzklasse gemäß der Technischer Richtlinie der VPAM)
- Schutzraum halbkreisförmig; Schutzfläche ca. 4 m²; bietet Schutz für 2-3 Personen
- Stabile Position nach dem Entfalten bei gleichzeitiger Verschiebbarkeit der Schutzvorrichtung und einer definierten Mindestzeit
- Schutzvorrichtung entfaltet sich mit »Airbag-Geschwindigkeit«
- Unempfindlich gegenüber extremen Temperaturschwankungen (-35 °C bis +85 °C)
- Minimierung der Gefahr beim Entfalten (z. B. Verbrennungen, Lärmentwicklung)

3 Ballistische Tests:

- Vollmantelgeschosse sind wesentlich schwerer aufzuhalten als Teilmantelgeschosse
- Aramid hat die besten Materialeigenschaften der bis jetzt getesteten Gewebe
- Ein hohes Flächengewicht wirkt sich positiv auf die Stoppwirkung aus

Die nächsten Schritte im Rahmen des RAPTOR-Projektes sind die Fortführung der Textilrecherche und der ballistischen Untersuchungen geeigneter Textilien, die Auslegung der Gasgeneratoren und das Erarbeiten eines praktikablen Designs des Sicherheits-Kitts.

Für weitere Informationen:

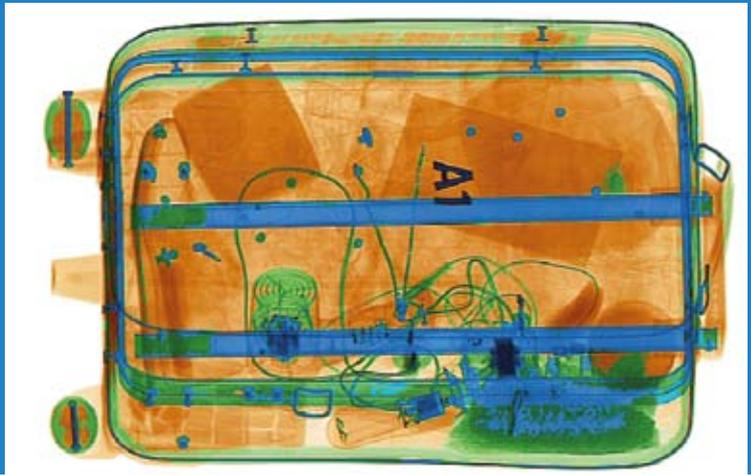
Johanna Schubert

Telefon +49 721 4640-249

johanna.schubert@ict.fraunhofer.de

1 Versuchsaufbau der ballistischen Tests im Schießkanal.

2 Ansicht der Gewebelagen 10, 11, 12, Geschoss bei Lage 12 gestoppt.



FRAUNHOFER ICT – PARTNER FÜR DIE ZIVILE SICHERHEITSFORSCHUNG

Die vielen Herausforderungen, die in der Prävention von terroristisch motivierten Gewalttaten liegen, benötigen im Explosivstoffbereich den Hintergrund wehrtechnischen Know-hows um Lösungen im zivilen Sicherheitssegment bereitzustellen. Abhängig von den zu betrachtenden Szenarien gilt es, Lösungen für die sichere Identifizierung, Charakterisierung und Detektion von Explosivstoffen in unterschiedlichen Umgebungen zu erarbeiten: Von der Erkennung und Identifizierung von luftgetragenen Explosivstoffspuren bis zum Identifizieren von chemischen Spuren im Abwasser, die auf die Existenz von illegalen Explosivstofflaboren hinweisen.

Unter Einbeziehung von Experten der Bundespolizei und des Bundeskriminalamtes und Endnutzern, wie Flughafenbetreibern und in Kooperationen mit nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen, erarbeiten die Wissenschaftler des Fraunhofer ICT Lösungen für die Sicherheit in den zivilen Bereichen Luftfahrt, Cargo, Schutz kritischer Infrastruktur und Gewährleistung der Sicherheit bei Großveranstaltungen. Für die Sicherheit in wehrtechnischen Fragestellungen werden Lösungen in Projekten mit dem Verteidigungsministerium erarbeitet. Schulungen für Entschärfer der Bundespolizei oder Seminarangebote im Rahmen der Carl-Cranz-Gesellschaft sorgen für den Know-how-Transfer an Endanwender, Behörden und Industrie. Konkret forschen die Wissenschaftler und technischen Angestellten des Produktbereiches Energetische Materialien in einer Vielzahl öffentlich geförderter Verbundprojekte unter Beteiligung von Industrie und Hochschulen bzw. Bundeseinrichtungen an Lösungen für die zivile Sicherheit: Das BMBF Projekt EXAKT hat zum Ziel, Spuren von luftgetragenen chemischen Kampf- und Explosivstoffen zu detektieren und zu analysieren. In unseren Laboren werden dazu auf Explosivstoffmoleküle geprägte Polymere entwickelt, die in hoch selektiven Adsorbentien und robusten Sensoren auf Basis von Schwingquarzen, SAW- (surface acoustic wave) oder SPR- (surface plasmon resonance) Technologie, Anwendung finden.

Das IRLDEX Konsortium, ebenfalls vom BMBF gefördert, forscht an der Entwicklung eines multi-spektralen Sensors für einen berührungslosen, ortsaufgelösten Nachweis von Explosivstoffen auf Grundlage von IR Rückstreuenspektren, um Explosivstoffspuren, wie z. B. Fingerabdrücke, auf Oberflächen sichtbar zu machen. Auf europäischer Ebene wurde der Startschuss für das Projekt EMPHASIS gegeben. EMPHASIS ist ein Projekt, in dem die Existenz potenzieller Explosivstofflabors durch sensorische Überwachung der Luft und des Abwassers nachgewiesen werden



sollen. Ionenselektive Elektroden sollen beispielsweise die Existenz von Ammonium- oder Nitrat-Ionen nachweisen, welche über geeignete Verknüpfung mit z. B. Perchlorat-Ionen zu einem Nachweis eines illegalen Explosivstofflabors führen. Darüber hinaus engagieren sich Wissenschaftler des Produktbereiches Energetische Materialien in strategischen Projekten wie DECOTESSC1, die zum Ziel haben, europäische Experten zusammenzuführen. Sie sollen sicherheitsbezogene Szenarien definieren, diskutieren und bewerten, damit zukünftige Forschungsausschreibungen die Bedürfnisse und Möglichkeiten konkret benennen können.

In dem Beratungsgremium »Network on the Detection of Explosives NDE« arbeiten unsere Wissenschaftler direkt der europäischen Kommission (DG Home) zu. Dieses Netzwerk wurde im »Action plan on enhancing security of explosives« angeregt und ist seit 2009 implementiert. Zur Bündelung der Sicherheitskompetenzen in Baden-Württemberg tragen die Aktivitäten des Innovationsclusters Future Security bei, das die Forschungsinstitutionen und vor allem die Industrie Baden-Württembergs mit deren Sicherheitsportfolio seit 2007 verbindet. Die im Innovationscluster Future Security begonnenen Aktivitäten finden ihre Weiterentwicklung seit Anfang 2011 in der Einrichtung des Folgeclusters Future Urban Security, der die Situation der Einsatzkräfte und die Möglichkeiten zur Gefahrenabwehr in der städtischen Umgebung verbessern wird.

Neue Bedrohungslagen und Szenarien Anpassung führen zu Anforderungen, denen Analytik und Detektionsverfahren genügen müssen. Besonders deutlich wurde dies in der Öffentlichkeit durch das Verbot der Flüssigkeitsmitnahme im Handgepäck bei Flugreisen. Zur Aufhebung dieses Verbotes müssen bestehende Technologien auf ihre Tauglichkeit zur Detektion von Flüssigexplosivstoffen getestet werden. Die Technical Task Force der European Civil Aviation Conference (ECAC TTF) hat zunächst das Fraunhofer ICT mit der Entwicklung eines Sicherheitskonzeptes sowie einer ersten Testphase für kritische Explosivstoffe und Explosivstoffmischungen beauftragt. Die daraus abgeleiteten definierten Testroutinen, auch Common Test Methodology CTM genannt, und auch die Testung der Geräte selbst, ist ein neuer und erfolgreicher Schwerpunkt im Produktbereich Energetische Materialien. Im Auftrag der Bundespolizei testet das Fraunhofer ICT als nationales Testzentrum für die Detektion von Flüssigexplosivstoffen Detektionssysteme für die Zulassung an europäischen Flughäfen.

Für weitere Informationen:
 Dr. Horst Krause
 Telefon +49 721 4640-143
 horst.krause@ict.fraunhofer.de

1 Manipulatorlabor zur sicheren Synthese von konventionellen Explosivstoffen und sogenannten Eigenlaboraten.

2 Sensorbeschichtung mit einer molekular geprägten und hochselektiv auf Explosivstoffe reagierenden Polymerschicht (Molecularly Imprinted Polymer – MIP).



PEGASUS

INTEGRIERTE KONSTRUKTIONSVERFAHREN UND MATERIAL-TECHNOLOGIEN FÜR DIE AUTOMOBILINDUSTRIE

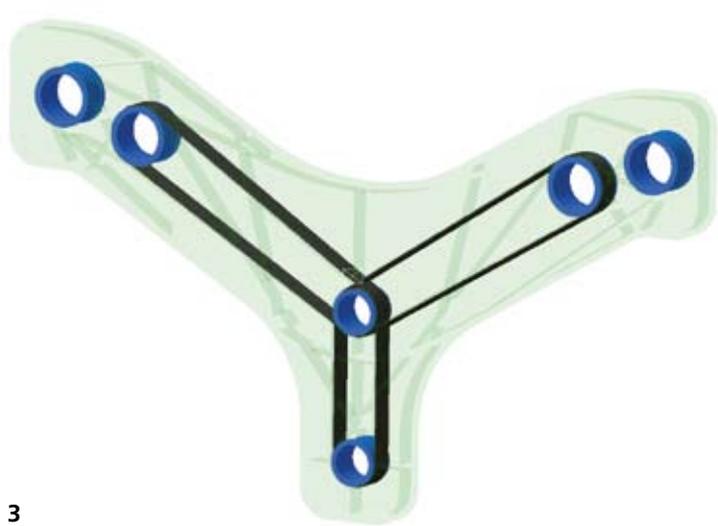
Im Produktbereich Polymer-Engineering wurde im Dezember 2010 das von der europäischen Union geförderte Projekt PEGASUS abgeschlossen.

Ausgehend von einer detaillierten Analyse der Automobilbranche und deren Zulieferketten, in der immer komplexere Schnittstellen zwischen Baugruppen, verkürzte Entwicklungszeiten bei gleichzeitig steigendem Kostendruck und ein verschärftes Qualitätsbewusstsein die bisherigen Strukturen in der Entwicklung und Fertigung an Ihre Grenzen bringen, haben sich 23 Partner aus Industrie und Forschung gemeinsam im PEGASUS Projekt mit neuen methodischen und technologischen Lösungsansätzen beschäftigt.

Dabei stand nicht nur die Entwicklung neuer Technologien im Vordergrund; vor allem Ansätze in der Organisation des Informationsflusses im hochdynamischen Entwicklungsprozess bildeten einen Schwerpunkt der Arbeit. Am Beispiel der Entwicklung eines Spritzgießwerkzeuges wurden methodische Ansätze, die bereits aus der komplexen Entwicklung von Flugzeugteilen heraus bekannt waren, auf die Fertigung von Automobil-Kunststoffteilen hin optimiert. Die entstandene Software erlaubt die schnellere Abschätzung der Auswirkung von Design- und Materialänderungen auf die Werkzeugkonstruktion und vor allem auf die vor- und nachgelagerten Entwicklungsprozesse und optimiert und automatisiert viele damit verbundene Entscheidungsprozesse.

Während das Fraunhofer ICT als einer der Forschungspartner in diesem Bereich mit seinem Knowhow in der Spritzgießverarbeitung und Materialentwicklung wertvollen Input über die Entwicklungsabläufe geben konnte, war der Produktbereich Polymer Engineering technologisch vor allem in der Entwicklung neuer Ansätze in der Spritzgieß-, Schäum- und Mikrowellentechnologie tätig.

Ausgehend von der am Fraunhofer ICT seit Jahren etablierten Partikelschaumtechnik wurde ein neues Konzept zur Steigerung der mechanischen Energieabsorption durch Kombination von Glasfasern mit Schäumen entwickelt. Hierdurch konnte das Kraftniveau bei Versuchen mit hoher Deformationsgeschwindigkeit deutlich gesteigert und vor allem ausgeglichen



werden. Einen wichtigen Beitrag zum verbesserten Fußgängerschutz – wo diese Schäume vor allem zum Einsatz kommen – liefern zukünftig auch Partikelschaumverbunde aus Schäumen mit unterschiedlicher Schaumstruktur, die eine geringere Elastizität bei gleichbleibend hoher Energieabsorption ermöglichen.

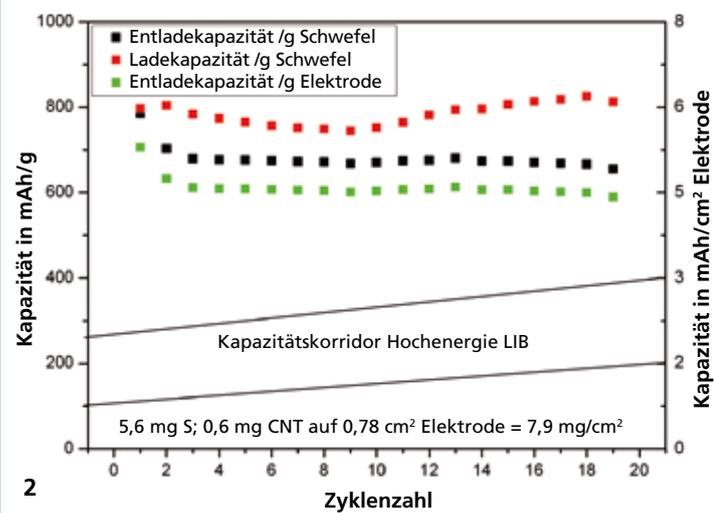
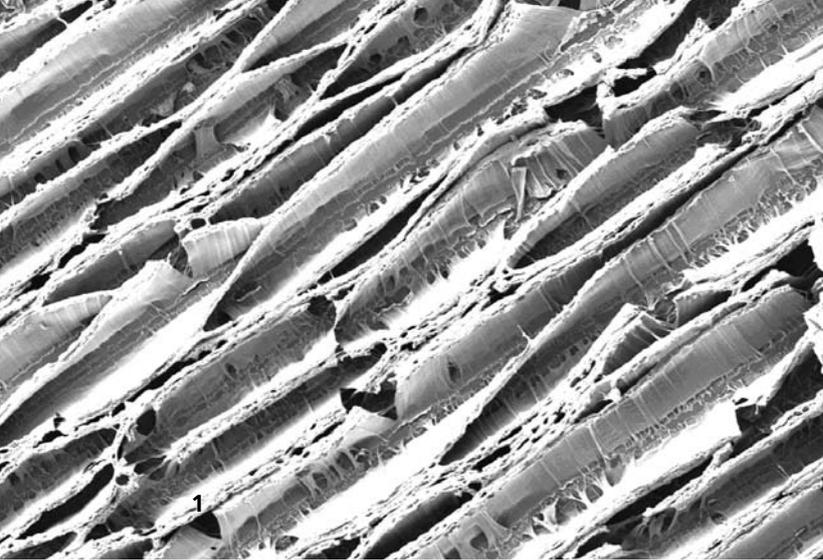
Aufbauend auf den langjährigen Erfahrungen, die das Fraunhofer ICT in der lokalen Verstärkung von Pressbauteilen hat, wurde innerhalb des PEGASUS-Projektes ein ganz neuer technologischer Ansatz zur Verstärkung von Spritzgießbauteilen erarbeitet. Obwohl hier bedingt durch den Einspritzvorgang viel höhere Kräfte wirken, ist es gelungen eine Technologie zu entwickeln, die es ermöglicht lastorientiert gewickelte Faserstrukturen so zu umspritzen, dass die Fasern fast ideal in Kraftflussrichtung zum Liegen kommen. Dieser neue technologische Ansatz wird es zukünftig erlauben Kunststoffbauteile mit noch viel höherer mechanischer Belastbarkeit zu entwickeln, die trotzdem die Vorteile der Kunststoffe wie geringes Gewicht, einfache Fertigung und gute Dämpfungseigenschaften beibehalten.

Ein völlig neuer Ansatz zum Recycling lieferte die Mikrowellentechnik. Zusammen mit Industriepartnern ist es gelungen im PEGASUS-Projekt einen Klebstoff zu entwickeln, der in einer speziell entwickelten Mikrowelleneinrichtung mit Mikrowellen bestrahlt seine Klebwirkung weitgehend verliert. Dies eröffnet neue Möglichkeiten im Recycling von Hybridbauteilen, wo häufig Metalle und Kunststoffe mit Klebstoffen zu einem kaum trennbaren Verbund kombiniert sind. Demonstriert wurde der neue technologische Ansatz am Beispiel einer PKW Rückleuchte.

PEGASUS wurde von der europäischen Kommission unter der Vertragsnummer 026673 gefördert.

Für weitere Informationen:
 Timo Huber
 Telefon +49 721 4640-473
 timo.huber@ict.fraunhofer.de

- 1** PEGASUS-Demonstrator mit Rückleuchte. Einsatz von mikrowellenabsorbierendem Klebstoff ermöglicht leichte Demontage.
- 2** Spritzgießbauteil mit innenliegender lastorientiert gewickelter Faserstruktur.
- 3** Gewickelte Faserstruktur mit umwickelten Montage- und Krafteinleitungspunkten.



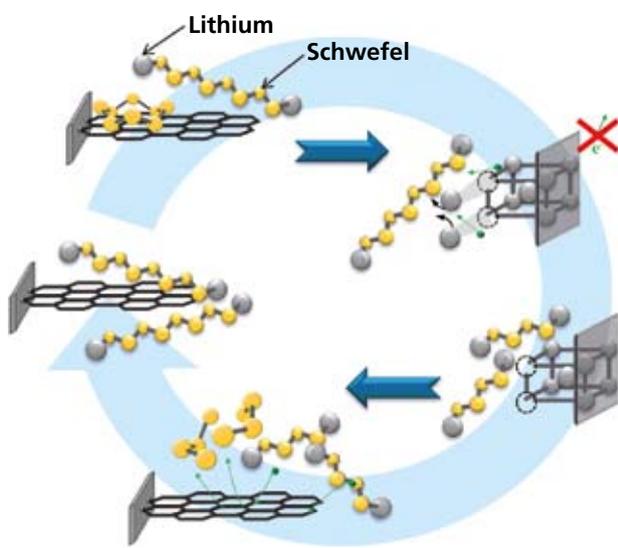
SCHWEFLIGE ZUKUNFT FÜR GRÖßERE REICHWEITEN

Ein großer Nachteil bei Elektroautos ist die bislang geringe Reichweite von ungefähr 100 km und der hohe Preis für Lithium-Ion-Batterien (LIB). Konventionelle LIB haben eine Graphitanode und eine Kathode aus LiCoO_2 , LiFePO_4 , LiMn_2O_4 , NCM oder NCA. Diese weisen mit Cobalt oder Nickel Bestandteile auf, die teuer und umweltschädlich sind. Zellen mit LiFePO_4 sind sehr sicher, erreichen jedoch geringere Kapazitäten und Spannungen. Insgesamt lassen sich mit Lithium-Ion-Zellen Energiedichten von 150–200 Wh/kg erreichen. Diese Werte können aus physikalischen Gründen nur noch schwer erhöht werden, da die theoretischen Kapazitäten der Elektroden nahezu erreicht sind. Mit Kathoden aus Schwefel (in einer leitfähigen Matrix) kombiniert mit Anoden aus Lithiummetall kann die Energiedichte perspektivisch um den Faktor 2–3 erhöht werden. Zusätzlich ist Schwefel weltweit in großen Mengen vorhanden, extrem günstig und nicht toxisch.

Um die Einführung dieser Batteriezellen der nächsten Generation zu beschleunigen, kooperiert das Fraunhofer ICT mit anderen Fraunhofer-Instituten und setzt auf ein revolutionäres neues Elektrodenkonzept. Konventionelle LIB Kathoden bestehen aus ungefähr 80 % Aktivmaterial, 10 % Leitrüß und 10 % Binder, der die Elektrode zusammenhält. Beim Fraunhofer Ansatz kann auf den elektrochemisch inaktiven Leitrüß und Binder komplett verzichtet werden. Die Elektroden bestehen ausschließlich aus Schwefel und Kohlenstoffnanoröhren (CNT), die direkt auf das Ableiterblech synthetisiert wurden.

Die große Oberfläche und die sehr gute Leitfähigkeit der CNT sorgen für einen hervorragenden Kontakt zum elektrisch nichtleitenden Schwefel. Im Ergebnis werden Flächenkapazitäten von 5 mAh/cm² (und höher!) erreicht. Dies entspricht ungefähr dem doppelten Wert von LIB. Zusätzlich wiegen die Fraunhofer CNT-Schwefel-Elektroden nur halb so viel wie Hochenergie LIB-Elektroden.

3



Ein Grund, warum es Lithium-Schwefel-Batterien noch nicht zu kaufen gibt, ist ein parasitärer Shuttle-Mechanismus, der neben der erwünschten chemischen Reaktion abläuft. Er führt zu einer hohen Selbstentladung der Zelle und zu einer schlechten Effizienz. Bei der regulären erwünschten Reaktion bilden sich beim Entladen und Laden aus Lithium und Schwefel Lithiumpolysulfide. Diese sind im Elektrolyten gut löslich. Der Schwefel wird praktisch aus der CNT-Elektrode herausgewaschen und setzt sich am Ende des Entladevorgangs wieder als fester Li_2S auf die CNT. Beim Laden bilden sich aus dem Li_2S in einem Zwischenschritt wieder die gut löslichen Polysulfide, bis schließlich ab einer Spannung von ca. 2,5 V, wieder elementarer Schwefel auf der CNT Elektrode aufgetragen ist. Der Shuttle Mechanismus sorgt parallel für eine ständige Oxidation und Reduktion der Lithiumpolysulfide. Dabei geht Energie verloren. Ansatzpunkte diesen Shuttlemechanismus zu beheben bestehen insbesondere bei der Wahl des Elektrolyten. So werden den flüssigen organischen Elektrolyten Additive beigemischt, die den Shuttle Mechanismus für einige Zeit blockieren können. Alternativ können Polymer-elektrolyte, Gelelektrolyte oder Lithiumionen leitende Glaskeramiken den Shuttle unterbrechen, da sie für die Lithiumpolysulfide nicht durchlässig sind.

Schwerpunkt momentaner Arbeiten der Angewandten Elektrochemie am Fraunhofer ICT besteht in der Optimierung der CNT Elektroden und der Elektrolyte. Ziel ist es in den nächsten zwei bis drei Jahren Pouch-Zellen mit einer Energiedichte von 400 Wh/kg herzustellen und diese auf Ihre Sicherheit zu untersuchen. Die Fraunhofer-Wissenschaftler unterschiedlicher Institute arbeiten eng zusammen, um der Lithium-Schwefel Technologie zum Durchbruch zu verhelfen.

Für weitere Informationen:

Markus Hagen

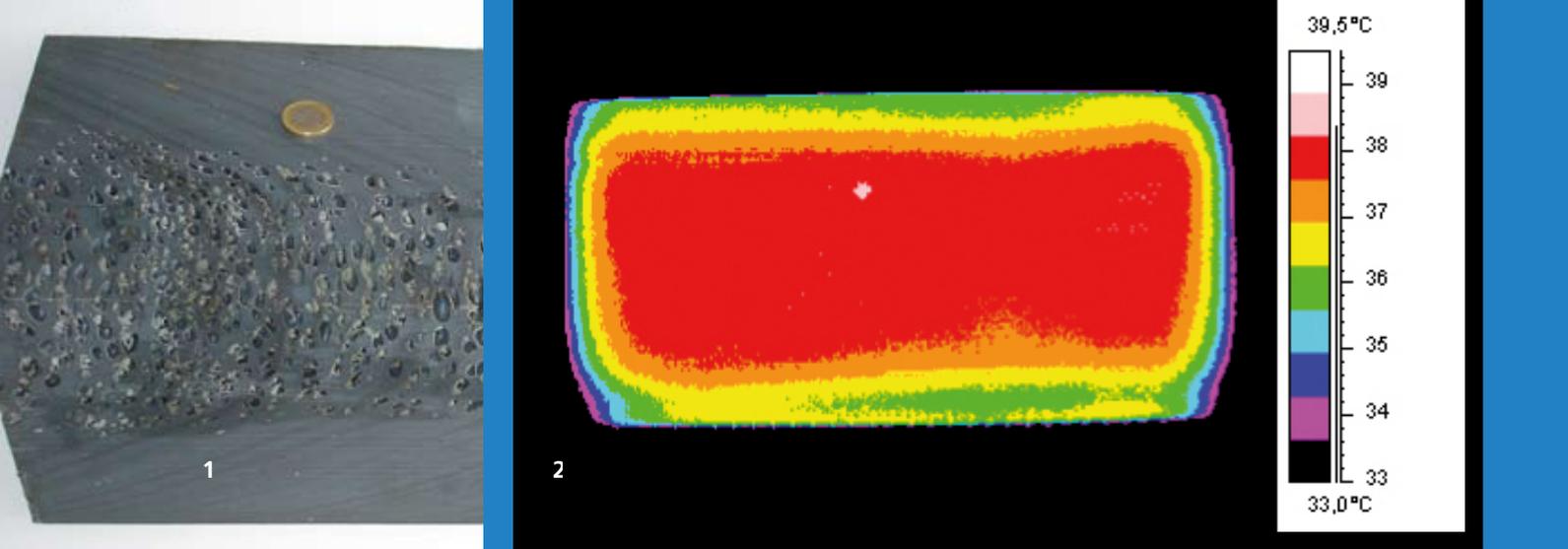
Telefon +49 721 4640-716

markus.hagen@ict.fraunhofer.de

1 Schwefelbeschichtete Kohlenstoffnanoröhren (Rasterelektronenmikroskop), Fraunhofer ICT, Fraunhofer IWS.

2 Kapazität einer CNT-Schwefel Elektrode. Die erreichten Werte liegen deutlich höher als bei LIB.

3 Shuttle Mechanismus in Lithium-Schwefel-Batterien. Die Lithiumpolysulfide werden kontinuierlich reduziert und oxidiert. Dies sorgt für eine schlechte Effizienz.

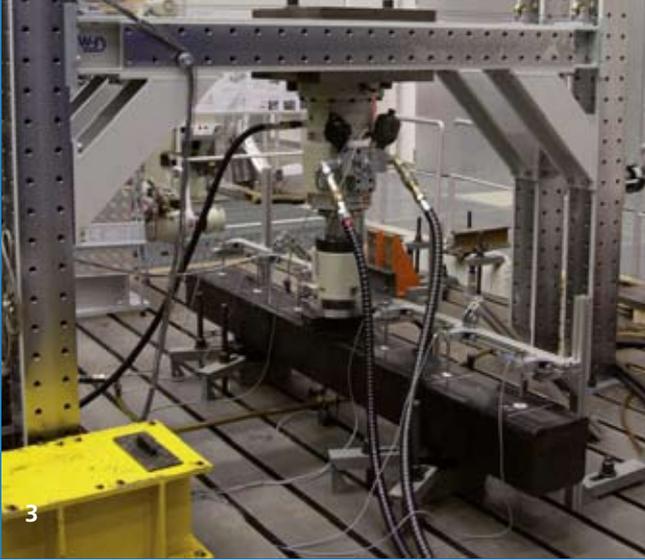


ABFÄLLE IN ANSPRUCHSVOLLEN ANWENDUNGSFELDERN – BAHNSCHWELLEN AUS MISCHKUNSTSTOFFEN

Die stoffliche Verwertung von Altkunststoffen, insbesondere für die Herstellung von technisch anspruchsvollen Bauteilen, ist auch in der heutigen Zeit noch eine Herausforderung. Im Rahmen eines ERANET-Susprise Verbundprojektes wurde von einem Konsortium, bestehend aus dem Entsorgungsfachbetrieb PAV, Berlin, dem Maschinenhersteller NGR, Feldkirchen (Österreich) und dem Fraunhofer ICT, auf der Basis von auf dem deutschen Markt verfügbaren gemischten Altkunststoffen und Glasfasern eine Bahnschwelle entwickelt, die den erforderlichen technischen Anforderungen zum Einbau in Eisenbahnstrecken genügt. Neben der Erhöhung der Ressourceneffektivität ist die Kunststoffschwelle im Vergleich zur teerölbehafteten Holschwelle emissionsarm und verfügt über eine deutlich längere Lebensdauer. Im Vergleich zu Beton- oder Stahlschwellen besitzen die Kunststoffschwellen ein geringeres Gewicht, zeigen besseren Schallschutz und haben eine bessere CO₂-Bilanz. Somit verfügt die Altkunststoffschwelle über ein hervorragendes Umweltprofil.

Die Vorauswahl der Kunststoffmaterialien wurde anhand der Kriterien thermoplastischer Gehalt, Zusammensetzung, Verfügbarkeit und Preis getroffen. Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften wurde das Kunststoffmaterial mit Glasfasern verstärkt. Aus den Ausgangsmaterialien wurden verschiedene Mischungen hergestellt und compoundiert. Die erzielten mechanischen Kennwerte wurden mit bestehenden Patenten verglichen und auf dieser Basis wurden wenige Mischungen für die Schwellenproduktion stets ausgewählt.

Parallel zur Materialentwicklung wurde der technische Prozess mit den Einheiten Extrusion, Kalibrierung und Kühlung entwickelt. Verwendet wurde ein Einschneckenextruder mit einem Ausstoß von 10 – 40 kg/h. Direkt an die Extrusionsdüse wurde eine Kalibriereinheit angeschlossen, um die noch zähflüssige Schmelze zu stabilisieren. Der dann bereits stabile Strang wurde durch ein Wasserbad gedrückt, mit Wasserdüsen weiter abgekühlt und in einen Rollengang transportiert. Die Kalibriereinheit arbeitet unter Gegendruck, der Profilquerschnitt beträgt 24 x 26 cm.



Zur Prüfung der Homogenität der auf dieser Anlage produzierten Profile wurden diese in einer Klimakammer auf 50 °C erhitzt und während des Abkühlvorgangs mit Hilfe einer Wärmebildkamera untersucht. Auf diese Weise konnten eventuell vorhandene größere Hohlräume entdeckt, aber auch die Homogenität der Schwellen gezeigt werden.

Im Januar 2010 wurden dann drei Schwellen in voller Länge mit der endgültigen Materialmischung produziert und zur Prüfung an die Hochschule für Technik und Wirtschaft in Dresden versandt. Da es derzeit keine Vorschriften für Eignungstests an Kunststoff- oder auch Holzschwellen gibt, wurden die Schwellen dort denselben Tests unterzogen, die auch Betonschwellen bestehen müssen, um zum Einsatz zu kommen. Für die Herausziehkraft der Schwellenschrauben wurde ein Wert von 106,5 kN – also mehr als 10 t – ermittelt. Biegepunktbelastungen von über 40 t überstanden die Schwellen unbeschadet – eine Belastung, die bei Betonschwellen zur Rissbildung führt.

Weitere zwei Schwellen wurden im Schwellenwerk Schwandorf der Deutschen Bahn mit positivem Ergebnis auf ihre Verarbeitbarkeit (Bohren, Fräsen, Eindrehen der Befestigungsschrauben) getestet. Im Vergleich zur Holzschwelle könnten sogar bei der Vorbereitung der Schwelle zur Verlegung zwei Arbeitsschritte, das Planfräsen der Oberfläche und das Anbringen einer Klammer an der Stirnseite der Schwelle, eingespart werden.

Das Schwellenprodukt, die Entwicklungsarbeiten und die Testergebnisse wurden im September 2010 interessierten Vertretern der Deutschen Bahn und der deutschen Kunststoffindustrie vorgestellt und stießen auf großes Interesse, so dass derzeit der Aufbau einer Teststrecke aus den Rezyklat-Schwellen vorbereitet wird.

Für weitere Informationen:
 Dr.-Ing. Jörg Woidasky
 Telefon +49 721 4640-367
 joerg.woidasky@ict.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Gudrun Gräbe
 Telefon +49 721 4640-302
 gudrun.graebe@ict.fraunhofer.de

- 1 Viertel eines Profilstücks.
- 2 thermographische Aufnahme eines Profilstücks nach 30 min Kühlzeit.
- 3 Versuchsstand zur Prüfung des negativen Biegemoments in der Schwellenmitte (Foto: HTW Dresden, Labor Verkehrsbau).
- 4 Kunststoffschwelle nach Verarbeitungsversuchen im Schwellenwerk Schwandorf (Foto: PAV-Recyclate).

ANSPRECHPARTNER



Institutsleitung

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



Stellvertreter

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

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

Produktbereiche



Energetische Materialien

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



Energetische Systeme

Dipl.-Phys. Gesa Langer +49 721 4640-317 gesa.langer@ict.fraunhofer.de

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



Polymer Engineering

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



Umwelt Engineering

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



Angewandte Elektrochemie

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



Zentrales Management

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



Querschnittsaufgaben

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

Dienstleistungen und Technologietransfer

Demonstrationszentrum Formen für die Kunststoffverarbeitung (FoKus)

Dr. Bernd Bader +49 721 4640-408 bernd.bader@ict.fraunhofer.de

Beratungsstelle Partikeltechnologie

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

Beratungsstelle Kunststoffcompounds

Andrej Holzer +49 721 4640-357 andrej.holzer@ict.fraunhofer.de

Demonstrationszentrum Kreislauffähigkeit neuer Werkstoffe (LOOP)

Dr. Jörg Woidasky +49 721 4640-367 joerg.woidasky@ict.fraunhofer.de

Gesellschaft für Umweltsimulation e.V. GUS

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

TheoPrax-Zentrum

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

ORGANIGRAMM

INSTITUTS- LEITUNG

Institutsleitung:
Prof. Dr. Peter Elsner

Controlling:
Claudia Steuerwald

Stellvertretende Institutsleiter:
Dr. Horst Krause
Prof. Dr. Frank Henning

Querschnittsaufgaben:

Dr. Bernd Hefer

Stellvertreterin:
Claudia Steuerwald

Zentrales Management:

Dr. Stefan Tröster

Energetische Materialien:

Dr. Horst Krause

Stellvertreter:
Dr. Thomas Keicher, Dr. Stefan Löbbbecke

Energetische Systeme:

Wilhelm Eckl, Gesa Langer

Stellvertreter:
Dr. Norbert Eisenreich

Angewandte Elektrochemie:

Dr. Jens Tübke

Stellvertreter:
Dr. Karsten Pinkwart

Umwelt Engineering:

Rainer Schweppe

Stellvertreter:
Dr. Jörg Woidasky

Polymer Engineering:

Prof. Dr. Frank Henning

Stellvertreter:
Dr. Jan Diemert, Dr. Rüdiger Bräuning

ABTEILUNGEN

KURATORIUM

Hans-Ludwig Besser,
Bayern-Chemie GmbH,
Aschau am Inn

Dr. Wolfgang Böttger,
Dynamit Nobel Defence GmbH,
Burbach

Prof. Dr.-Ing. Horst E. Friedrich,
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) –
Institut für Fahrzeugkonzepte,
Stuttgart

Thomas Görgen,
Bayer Technology Services GmbH,
Leverkusen

Dr.-Ing. Axel Homburg,
(Ehrevorsitzender seit 2008)

MinDirig Dr. Heribert Knorr,
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst
Baden-Württemberg,
Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Detlef Löhe,
TU Karlsruhe (Kuratoriumsvorsitzender)

Kay Nehm,
Generalbundesanwalt i. R.

MinRat Wolfgang Newald,
Bundesministerium der Verteidigung,
Bonn

Wolf-Rüdiger Petereit,
Neuwied

MR Dr. Georg Ried,
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur,
Verkehr und Technologie,
München

Prof. Dr.-Ing. Stefan Schlechtriem,
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), Institut
für Raumfahrtantriebe,
Hardthausen a. K.

Dipl.-Ing. Herbert Schmidt,
Hüttlingen

Dipl.-Kfm. Jörg Schneider,
WERIT Kunststoffwerke W. Schneider GmbH,
Altenkirchen

EDir Jürgen Simon
Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung,
Koblenz

MinRat Michael Weiand,
Deutsch Französisches Forschungsinstitut,
Saint-Louis (ISL)

MinRat Dr. Joachim Wekerle,
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg,
Stuttgart

Dr. Hans-Ulrich Wiese,
Gräfelfing

Dr.-Ing. Michael Zürn,
Daimler AG,
Sindelfingen

FRAUNHOFER ICT – WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG

2010 hat unser Gesamthaushalt aus Betriebskosten und Investitionen erstmals die 30 Mio €-Marke übersprungen. Zusätzlich zu den 30,2 Mio € in Pfinztal wurden für die Projektgruppe »Funktionsintegrierter Leichtbau« in Augsburg knapp 2,75 Mio € ausgegeben, davon ca. 50 % als Investitionen in den Aufbau des Standorts. Die Projektgruppe »Neue Antriebssysteme« in Karlsruhe hatte ein Budget von etwas über 400 000 €.

Wir konnten 2010 in allen Bereichen zulegen: Die Industrieerträge wurden im Vergleich zum Vorjahr um 5 % gesteigert und sind somit auf dem sehr hohen Niveau von 2008 angelangt. Der Wirtschaftsertragsanteil ist damit von 32,2 auf 33,9 % gestiegen und auf einem stabilen Niveau. Die Erträge der öffentlichen Hand wurden gegenüber dem guten Ergebnis aus 2009 um weitere 13,2 % gesteigert. Auch bei den Europäischen Projekten haben wir deutlich zugelegt. Der Anteil unserer Finanzierung aus Brüssel ist von 6,6 % in 2009 auf 10,2 % gestiegen.

Auch bei der Mitarbeiterzahl wurde eine neue Hürde erreicht. Wir hatten zum Jahreswechsel 503 »Köpfe« am Fraunhofer ICT. Das Vollzeitäquivalent lag bei 360 Personen.

Die Prognose für das Jahr 2011 ist sehr gut. Aufgrund der bereits eingeworbenen Mittel und den in Akquisition befindlichen Projekten gehen wir von einem weiteren Anstieg unseres Erlöses im Vergleich zu 2010 und damit von einem weiteren Wachstum aus.

Personalstruktur des Fraunhofer ICT: Stand 31. Dezember 2010.

114 Wissenschaftliche Mitarbeiter (23 %)

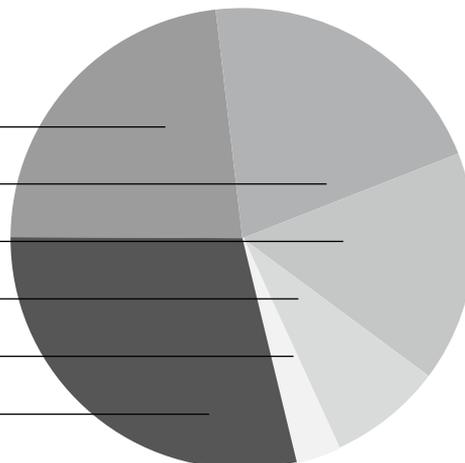
106 Graduierte, Technische Angestellte (21 %)

82 Laboranten, Werkstatt-Personal (16 %)

42 Kaufmännische Verwaltung (8 %)

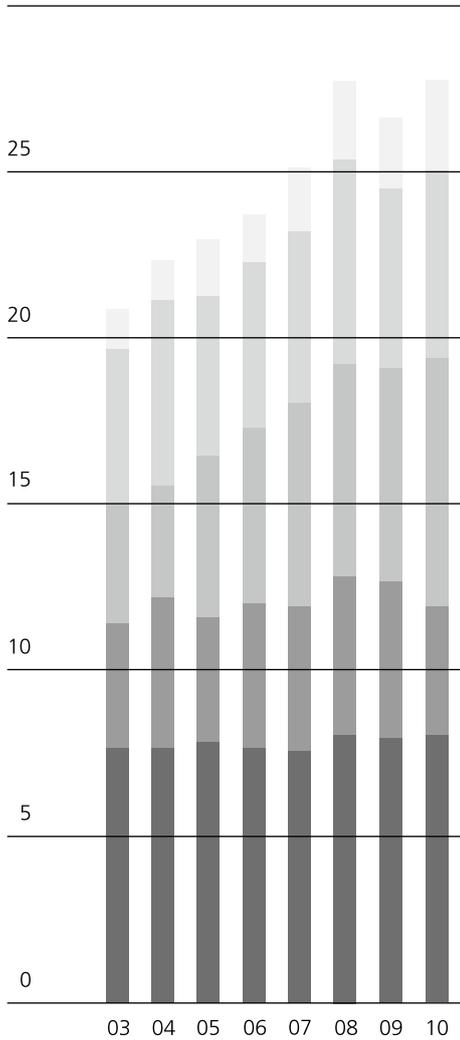
15 Auszubildende (3 %)

144 Betriebsfremde Mitarbeiter (29 %)

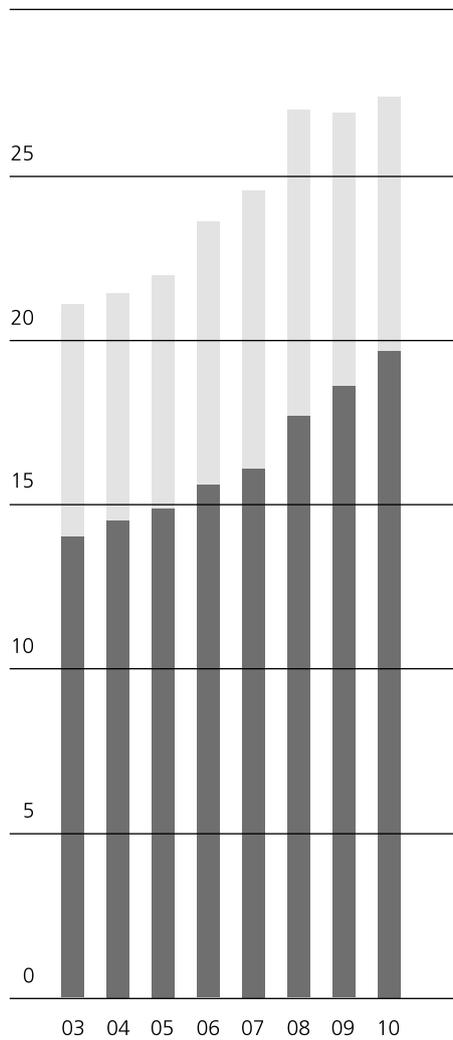


Finanzielle Entwicklung des Fraunhofer ICT 2003 bis 2010.

30 Mio Euro



30 Mio Euro



Erträge

- Sonstige
- Industrie
- Öffentliche Hand
- Institutionelle Förderung: BMBF
- Institutionelle Förderung: BMVg

Aufwendungen

- Sachkosten
- Personalkosten

TEILNAHME AN FRAUNHOFER- VERBÜNDEN, -ALLIANZEN UND -INNOVATIONSClustERN

Kompetenzen bündeln

Die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft arbeiten untereinander zusammen: Sie kooperieren in Verbänden oder bündeln je nach Anforderung unterschiedliche Kompetenzen in flexiblen Strukturen. Sie sichern dadurch ihre führende Stellung. An folgenden Verbänden, Allianzen und Clustern ist das Fraunhofer ICT beteiligt.

Fraunhofer-Verbünde

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

Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile

Kernkompetenzen

- Material/Werkstoffentwicklung, -charakterisierung
- Modellierung und Simulation
- Technologieentwicklung (Herstellungs-, Be- und Verarbeitungsverfahren, Prüfverfahren)
- Bewertung des Einsatzverhaltens von Werkstoffen, Bauteilen und Systemen

Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und

Sicherheitsforschung VVS

Geschäftsfelder

- Sicherheitsforschung
- Schutz und Wirkung
- Aufklärung und Überwachung
- Explosivstoff- und Sicherheitstechnik
- Entscheidungsunterstützung für Staat und Wirtschaft
- Lokalisierung und Kommunikation
- Bildverarbeitung

Fraunhofer-Allianzen

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

Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion

Schwerpunktaufgaben

- Konsequente Virtualisierung und durchgängige Simulation der Prozesskette
- Reduzierung der eingesetzten benötigten Materialien (Einsatz recycelbarer und langfristig verfügbarer Werkstoffe)
- Einsatz innovativer ressourcensparender Technologien
- Energiearme Anlagentechnik

Fraunhofer-Allianz Bau

Themenfelder

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

Fraunhofer-Allianz Energie

Geschäftsfelder

- Erneuerbare Energien: Solarenergie, Biomasse, Windkraft
- Effizienztechnologien: wie KWK-Technologien, Gasbereitstellung, Speicher- und Energieumwandlungstechnologien, Brennstoffzellen
- Gebäude und Komponenten: Niedrigstenergiehäuser, Gebäudeenergie-technik, etc.
- Intelligente Energienetze: wie systemtechnische Netzintegration von verteilten Stromerzeugern
- Speicher- und Mikroenergie-technik: Lithium-Technologie für Batterien, Brennstoffzellensysteme

Fraunhofer-Allianz Leichtbau

Forschungsschwerpunkte

- Neue Materialien und Materialverbünde
- Fertigungs- und Fügetechnologien aus Sicht des Leichtbaus
- Funktionsintegration
- Konstruktion und Auslegung
- Zerstörungsfreie und zerstörende Prüfverfahren

Fraunhofer-Allianz Nanotechnologie

Geschäftsfelder

- Nanomaterialien/-chemie
- Nanooptik/-elektronik
- Nanobiotechnologie
- Modellierung/Simulation
- Produktionstechnologien, Handhabung

Fraunhofer-Allianz Photokatalyse

Geschäftsfelder

- Schaltbare Schichten
- Schichten für Innenanwendungen
- Schichten auf Glas und Keramik
- Schichten auf Kunststoffen
- Analyseverfahren und Wirksamkeitsmesstechnik
- Biologische Untersuchungen und Umweltauswirkungen

Das Konzept der Innovationscluster:

Schneller von der Idee zum Produkt

Innovationen sind der Stoff, von dem unsere Wirtschaft lebt. Nur wer bei der Entwicklung neuer, attraktiver Produkte besser und schneller ist als die anderen, wird auf den internationalen Märkten Erfolg haben. An guten Ideen mangelt es uns nicht, aber deren zügige Umsetzung in hochwertige und marktgängige Produkte ist ebenso wichtig für den unternehmerischen Erfolg. Entscheidend für einen wirksamen Innovationsprozess ist die effiziente Kooperation von Entwicklung und Produktion. Deshalb müssen auch die Anbieter von Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen eng mit der Industrie zusammenarbeiten.

Technologien für den hybriden Leichtbau

»KITE hyLITE«, Karlsruhe

Themenfelder

- Entwicklung von Werkstoffsystemen und Produktionstechnologien zur Realisierung funktionsintegrierter Leichtbaulösungen
- Umsetzung in einer ökonomisch realisierbaren Serienfertigung im Bereich Fahrzeugindustrie sowie im Maschinenbau

»Future Security BW«, Baden-Württemberg

Themenfelder

- Schutz kritischer Verkehrsinfrastrukturen/Robust Sensing Walls
- Detektion und Identifikation von Explosivstoffen
- Security & Society: Akzeptanz- und Ursachenforschung
- Systemintegration

THEOPRAX – EINE LEHR- UND LERNKULTUR FÜR UNTERNEHMERISCHES DENKEN UND HANDELN

Motivation zum Lernen steigern – durch die Verbindung von Theorie und Praxis – das ist Ziel der Lehr- und Lernmethodik TheoPrax®. Schwerpunkt dabei ist die lehr- und studienplanintegrierte Projektarbeit im Angebot-Auftrags-Verhältnis an Schulen und Hochschulen, in Aus- und Weiterbildung, immer im durch Lehrer, Dozenten und Fachexperten betreuten Team. Hierbei verzahnen wir Industrie/Forschung/Wirtschaft und/oder Kommune mit der Ausbildung. Grundlagenwissen wird praxisnah durch direkte Anwendung erlernt. Gleichzeitig üben Schüler und Studierende berufsrelevante Schlüsselqualifikationen wie zum Beispiel: Recherche einschließlich Patentrecherche, Teamfähigkeit und Verantwortungsübernahme, Kommunikation und Kooperationsfähigkeit, Konfliktbewältigung in Projekten, Reflexion, Kreativität und Projektmanagement. Diese Fähigkeiten führen zu einer verstärkten Handlungskompetenz und unternehmerischem Denken und Handeln.

Seit 1996 wird TheoPrax im Fraunhofer ICT entwickelt und an Schulen und Hochschulen praktiziert und hat damit entscheidende Beiträge zur Schulentwicklung und neuen Lehrmethoden beigetragen.

Wie funktioniert TheoPrax?

TheoPrax verknüpft den industriellen Bedarf nach Lösungen mit Kontakten zur Jugend aus Schulen/Hochschulen aller Arten. Die von unseren Partnerfirmen zur Bearbeitung durch Schüler/Studierende an TheoPrax gegebenen Themen werden in Absprache mit den Firmen von uns didaktisch aufgearbeitet und je nach Fachbereich den Schulen/Hochschulen angeboten. Dort sorgt der für die Projektarbeit zuständige Lehrer/Dozent für die Teambildung der Schüler/Studenten. Die Teams stehen während der ganzen Projektbearbeitungszeit mit den Auftraggebern in Kontakt.

Projektvolumen und Projektdauer

Das Projektvolumen ist abhängig von Umfang und Schwierigkeit und lag bisher zwischen 100 Euro und 40 000 Euro. Durchschnittlich kostet ein Projekt etwa 1 000 Euro bei Schulprojekten und 4 000 Euro bei Studierenden. Die Projektdauer umfasst in der Regel fünf bis zehn Monate, immer im Zeitfenster der Schuljahre beziehungsweise Hochschulsesemester.

Vorteile für die Unternehmen

Die Unternehmen erhalten kreative, oft unkonventionelle Lösungen; sie gewinnen enge Kontakte zu den Bildungseinrichtungen und somit zu zukünftigen Mitarbeitern, den künftigen Berufseinsteigern. Die Einarbeitungszeiten der Schul- und Hochschulabsolventen werden durch mehr Know-how verkürzt. Es werden neue Technologien vermittelt und Interesse für die Firmen und Fachbereiche geweckt.

Vorteile für Schüler und Studierende

Sie erleben in der Projektarbeit die Realität des Arbeitslebens, den »Ernstcharakter«, sie üben Fähigkeiten (Handlungskompetenzen), die für ihr Berufsleben notwendig sind. Sie beschaffen sich motiviert und eigenverantwortlich Wissen, das oftmals weit über den normalen Lehrplan beziehungsweise das normale Studienangebot hinausgeht. Durch die Einblicke in die Praxis wird die Entscheidung zur Berufswahl verbessert und ein Eintritt in die Berufswelt erleichtert. Sie erlernen unternehmerische Selbstständigkeit und die Verantwortlichkeit für Prozesse und Ergebnisse liegt bei den Schülern/Studierenden selbst. Das Interesse für Forschung und Entwicklung wird geweckt und dadurch die Studien- bzw. Berufswahl verbessert.

Bisherige Erfahrungen

Bundesweit wurden inzwischen über 700 TheoPrax-Projekte erfolgreich abgeschlossen; sie zeigen den Erfolg dieser Lehr- und Lernmethodik. Ursprüngliche Bedenken, dass die Industrie keine Themen habe, die zur Bearbeitung durch Schüler oder Studierende der unteren Semester geeignet seien, konnten durch die bisherigen Projektabläufe widerlegt werden. Darüber hinaus beteiligen sich Schüler- und Studententeams durch Projektarbeiten an laufenden Forschungsvorhaben. TheoPrax veranstaltet bundesweit Lehrerfortbildungen für LehrerInnen aller Schularten, so zum Beispiel 25 Multiplikatorenschulungen in ganz Bayern zum neuen P-Seminar an Gymnasien.

Einbindung in den Ausbildungsablauf

TheoPrax Methodik heißt, der Frontalunterricht wird anteilig durch »Lehre im Dialog«, »projektorientierte Gruppenübungen« und schließlich durch »Projektarbeiten mit Ernstcharakter« ergänzt. Die Projektarbeiten können in allen Bundesländern und in allen Schularten inzwischen notenrelevant integriert werden. An den Hochschulen werden die Projektarbeiten als Prüfungsleistung sowie Seminar- und Praxisarbeiten in den normalen Studienablauf einbezogen und bewertet.

Dazu kommen seit 2004 außerschulische Kurse zur Förderung von hochbegabten SchülerInnen, aber auch die Zusatzqualifikation von jugendlichen Arbeitlosen durch Projektarbeit, die die Chance auf einen Ausbildungsplatz oder Arbeitsplatz stark erhöht. Seit 2009 ist TheoPrax Partner der Junior-Ingenieur-Akademie Bonn und Kaiserslautern. Zum Beispiel wurden 2010 in einem Projekt mit der Liebfrauenschule Bonn zwanzig Schülerinnen des Mädchengymnasiums nach der TheoPrax-Methode in Forschungsthemen des Fraunhofer ICT integriert.

Stand der Realisierung von TheoPrax

Die Lehr- und Lernmethode TheoPrax wurde bisher punktuell unter anderem vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst und dem Ministerium für Kultur, Jugend und Sport des Landes Baden-Württemberg sowie vom BMBF gefördert.

Seit 2008/2009 wird die pilotmäßige Umsetzung der Methodik im NWT-Unterricht (Naturwissenschaft und Technik) am Gymnasium in den Jahrgangsstufen 8/9/10 unterstützt. Zum TheoPrax-Verbund gehören neben den »Projektgebern«, den Großfirmen sowie kleinen und mittelständigen Firmen, derzeit 14 regionale TheoPrax-Zentren in 10 Bundesländern sowie zwei Zentren in zwei Bundesstaaten Brasiliens. Schnittstelle ist das TheoPrax-Zentrum am Fraunhofer ICT in Pfinztal.

2001 wurde die TheoPrax Stiftung mit Sitz in Pfinztal gegründet. Zweck der TheoPrax Stiftung ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung sowie der Aus- und Weiterbildung, insbesondere die Förderung der TheoPrax-Didaktik und Methodik. Seit 2008 ist TheoPrax Mitglied der Schülerakademie Karlsruhe sowie im Initiativkreis des BMWi »Unternehmergeist in Schulen«. Das TheoPrax-Zentrum ist Gründungsmitglied des im Oktober 2010 gegründeten Bundesverbandes LeLa (Lernort Labor) e. V.

Jährlich im Herbst wird der bundesweit ausgeschriebene TheoPrax-Preis für hervorragende Projektarbeiten, die in Zusammenarbeit mit Schulen, Hochschulen und Industrie bearbeitet wurden, verliehen. SchirmherrInnen waren 2006 Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel, 2007 Ministerin Dr. Ursula von der Leyen, 2008 die Bremer Senatorin Renate Jürgens-Pieper, 2009 der damalige Ministerpräsident Christian Wulff, Kultusminister Dr. Ludwig Spänle und im Jahr 2011 Kultusminister Christoph Matschie.

Zum 4. Mal in Folge wurde für 2011/2012 TheoPrax als UN-Dekade-Projekt »Nachhaltigkeit Lernen« im Rahmen der UN-Dekade »Bildung für nachhaltige Entwicklung« ausgezeichnet.

Seit 2010 ist das TheoPrax-Zentrum mit dem Teilvorhaben MicroDidact im vom BMBF geförderten Exzellenzcluster MicroTEC Südwest beteiligt.

Für weitere Informationen:

Dörthe Krause

Telefon +49 721 4640-305

doerthe.krause@ict.fraunhofer.de

www.theo-prax.de/www.theoprax-stiftung.de

GESELLSCHAFT FÜR UMWELTSIMULATION

Die Gesellschaft für Umweltsimulation e. V. (GUS) wurde 1969 gegründet. Sie ist die Fachorganisation von Personen, Institutionen und Firmen, die auf dem Gebiet der Umweltsimulation arbeiten und hat ihren Sitz am Fraunhofer ICT; zahlreiche Fraunhofer-Institute sind Mitglied in der Gesellschaft. Die GUS fördert gemeinnützig die Entwicklung der Umweltsimulation. Sie veranstaltet zu diesem Zweck Tagungen, Seminare und bildet Arbeitskreise. Sie vermittelt Kontakte zu Umweltlabors sowie zwischen Anwendern und Herstellern von Umweltsimulationseinrichtungen und der damit verbundenen Messtechnik.

Interessentenkreis

Mitglieder sind Firmen und Institutionen sowie Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler mit Aufgaben im Bereich der Umweltsimulation insbesondere aus

- Elektrotechnik und Elektronik
- Automobilbau
- Bauwesen
- Wehrtechnik
- Luft- und Raumfahrt
- Transportwesen und Verpackungstechnik
- Umweltforschung und Umwelttechnik
- Materialforschung

Confederation of European Environmental Engineering Societies (CEEES)

Die GUS ist Gründungsmitglied der CEEES, die CEEES ist die europäische Dachorganisation der nationalen Gesellschaften für Umwelttechnik mit dem Ziel, Wissenschaft und Technik der Umweltsimulation und -technologie zu fördern.

European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations EFCA

Die GUS ist Mitglied in der EFCA. Dies ist die europäische Dachorganisation der nationalen Gesellschaften für Luftreinhaltung und Umweltschutz mit dem Ziel, Wissenschaft zu fördern und die Politik zu unterstützen.

Gesellschaft für Umweltsimulation e.V. (GUS)

Präsident

Dr.-Ing. Karl-Friedrich Ziegahn

Stellvertretende Präsidenten

Dipl.-Ing. Gunter Fauth

Dr. rer. nat. Christian Klee

Geschäftsführer

Dr.-Ing. Thomas Reichert

Geschäftsstelle

c/o Fraunhofer ICT

Sonja Holatka

Telefon +49 721 4640-391

Fax +49 721 4640-345

sonja.holatka@gus-ev.de

www.gus-ev.de

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 60 Institute. Mehr als 18 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,66 Milliarden Euro. Davon fallen 1,40 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Nur ein Drittel wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich an Fraunhofer-Instituten wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung 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.

VERANSTALTUNGEN

4. - 5. Februar 2010

Symposium Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen

Schloss, Ettlingen

17. - 19. März 2010

39. Jahrestagung der Gesellschaft für Umweltsimulation GUS

»Umwelteinflüsse erfassen, simulieren und bewerten«
Festhalle, Stutensee-Blankenloch

20. - 21. April 2010

Nano geht in die Produktion

Fraunhofer ICT, Pfinztal

22. April 2010

Girls' Day

Fraunhofer ICT, Pfinztal

20. Mai 2010

AVK-Seminar Pressverfahren (mit Praxisteil Thermoplast- und Duroplastverarbeitung)

Fraunhofer ICT, Pfinztal

28. Juni 2010

Jahresbilanzpressekonferenz des Fraunhofer ICT

Fraunhofer ICT, Pfinztal

29. Juni 2010

12. Wehrtechniktag »Pyrotechnik im wehrtechnischen Umfeld«

Fraunhofer ICT, Pfinztal

30. Juni. - 2. Juli 2010

41st International Annual Conference of ICT: »Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution«

Kongresszentrum, Karlsruhe

19. Juli 2010

Technical Workshop

Cranfield Management Development Centre, Cranfield, United Kingdom

7. - 9. September 2010

Fraunhofer Conference Future Security – 5th Security Research Conference

Landesvertretung Baden-Württemberg, Berlin

7. Oktober 2010

11. TheoPrax Tagung »Unternehmensgeist in der Ausbildung«

Fraunhofer ICT, Pfinztal

13. Oktober 2010

Kuratoriumssitzung des Fraunhofer ICT

Fraunhofer ICT, Pfinztal

22. Oktober 2010

Fraunhofer Technologietag FVK, veranstaltet für die ZF Friedrichshafen AG

Fraunhofer ICT, Pfinztal

9. - 11. November 2010

Carl-Cranz-Gesellschaft: Seminar VS10.06: Detektion von Explosivstoffen

Fraunhofer ICT, Pfinztal

11. November 2010

AVK-Seminar Pressverfahren (mit Praxisteil Thermoplast- und Duroplastverarbeitung)

Fraunhofer ICT, Pfinztal

17. - 18. November 2010

AVK-Praxisseminar: Ihr Einstieg in die RTM-Technik

Fraunhofer ICT, Pfinztal

24. - 25. November 2010

4. Arbeitskreissitzung Innenballistik

Fraunhofer ICT, Pfinztal

December 3rd 2010

Technical Workshop

ONERA Toulouse Center, France

6. - 8. Dezember 2010

10th International Symposium and Exhibition on Sophisticated Car Occupant Safety Systems

Kongresszentrum, Karlsruhe

BETEILIGUNGEN AN MESSEN UND FACHAUSSTELLUNGEN

Didacta 2010

22. - 26. Februar 2010
Stuttgart

1st International Rechargeable Battery Expo BATTERY Japan 2010

March 3rd - 5th, 2010
Tokyo, Japan

6th Intern. Hydrogen & Fuel Cell Expo

March 3rd - 5th, 2010
Tokyo, Japan

Les Rendez Vous CARNOT 2010

May 5th - 6th, 2010
Lyon, Frankreich

Deutscher Wehrtechniktag – Forum Forschung und Technologie

13. - 14. April 2010
Bad-Godesberg

Analytica 2010

22. Internationale Fachmesse für Labortechnik, Analytik, Biotechnologie und analytische Conference

23. - 26. März 2010
München

Hannover Messe

19. - 23. April 2010
Hannover

World Hydrogen Energy Conference WHE

17. - 19. Mai 2010
Essen

Sensor + Test – die Messtechnik Messe

18. - 20. Mai 2010
Nürnberg

EuroLITE – Internationale Fachmesse für Leichtbaukonstruktionen

8. - 10. Juni 2010
Nürnberg

ILA Air Show – Internationale Luftfahrtausstellung

8. - 13. Juni 2010
Berlin

Composites Europe 2010 – 5. Europäische Fachmesse & Forum für Verbundwerkstoffe, Technologien und Anwendungen

14. - 16. September 2010
Essen

K 2010 – Internationale Messe für Kunststoff und Kautschuk weltweit

27. Oktober - 3. November 2010
Düsseldorf

Euromold 2010 – Weltmesse für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung

01. - 04. Dezember 2010
Frankfurt

LEHRTÄTIGKEITEN

Karlsruher Institut für
Technologie KIT
**Institut für Angewandte
Materialien – Werk-
stoffkunde (IAM-WK)**

Elsner, P.:
Polymer Engineering
WS, 2 Wochenstunden
SS, 2 Wochenstunden
**Arbeitstechniken für
den Maschinenbau**
SS, 2 Wochenstunden

**Institut für Produktent-
wicklung IPEK**

Eyerer, P.:
Polymer Engineering
WS, 2 Stunden

Henning, F.:
**Einführung in den
Leichtbau**
WS, 2 Wochenstunden
**Faserverbundwerkstoffe
für den Leichtbau**
SS, 2 Wochenstunden

Universität Stuttgart
Institut für Flugzeugbau IFB
**Fakultät Luft + Raum-
fahrttechnik**

Eyerer, P.:
Polymer Engineering
WS, 2 Doppelstunden

Hochschule Karlsruhe –
Technik und Wirtschaft
**Fakultät für Elektro-
und Informationstechnik**

Hefer, B.:
Chemistry and Exercise
SS, 2 Wochenstunden

Graf, M.:
**Sensorsystemtechnik:
Sensorlabor 1**
WS, 2 Wochenstunden
SS, 2 Wochenstunden

Tübke, J.:
**Elektrochemische
Speichertechnik**
WS, 2 Wochenstunden
SS, 2 Wochenstunden

Pinkwart, K.:
Bio-Chemosensoren III
SS, 2 Wochenstunden

Urban, H.:
**Messtechnik für
Mechatroniker**
SS, 4 Wochenstunden
**Elektronik 3 für
Sensorsystemtechniker**
WS, 4 Wochenstunden

**Studiengang Micro-
Mechatronik für
ERASMUS-MUNDUS-
Studenten**

Eyerer, P.:
Polymer Engineering
Februar 2010, 1 Woche
September 2010, 1 Woche

Duale Hochschule Baden-
Württemberg Karlsruhe
Studiengang Mechatronik

Bader B.:
Neue Werkstoffe
33 Std./Jahr

Becker, W.:
Wellen und Optik
WS, 4 Wochenstunden

Braunmiller, U.:
**Sensorik und Mess-
wertverarbeitung**
WS, 3 Wochenstunden
SS, 3 Wochenstunden

Cäsar, J.:
**Angewandte Qualitäts-
sicherung**
WS, 3 Wochenstunden

Studiengang Maschinenbau

Geißler, E.:
Konstruktionslehre
SS, 2 Wochenstunden

**Studienbereich Technik
Studiengang Sicherheits-
wesen**

Geißler, E.
Grundlagen Maschinenbau
WS, 2 Wochenstunden

Woidasky, J.:
Grundlagen der Umwelttechnik
WS, 3 Wochenstunden

*Fachbereich Wirtschafts-
ingenieurwesen*

Deimling, L.:
Werkstoffkunde 1
WS, 6 Wochenstunden
Werkstoffkunde 2
SS, 4 Wochenstunden

Helferich, G.:
Technische Mechanik
WS, 6 Wochenstunden

Kauffmann, A.:
Festigkeitslehre
SS, 2 Wochenstunden

Woidasky, J.:
Umwelttechnik und Recycling
SS, 2 Wochenstunden

Studiengang Papiertechnik

Unkelbach, G.:
Organische Chemie
SS, 2 Wochenstunden

**Duale Hochschule Baden-
Württemberg Mannheim**
Studiengang Maschinenbau

Bader, B.:
**Eigenschaften und Ver-
arbeitung von Elastomeren**
35 Std./Jahr

Bräuning, R.:
Faserverbundwerkstoffe
33 Std./Jahr

Braunmiller, U.:
Messtechnik
WS, 2 Wochenstunden
SS, 2 Wochenstunden

Kauffmann, A.:
Verarbeitung von Kunststoffen
WS, 2 Wochenstunden
SS, 2 Wochenstunden

**Studiengang Kunst-
stofftechnik**

Bader B.:
Konstruieren mit Kunststoffen
33 Std./Jahr

**Georg-Simon-Ohm
Hochschule Nürnberg**
Fakultät Verfahrenstechnik

Herrmann, M.:
Produktgestaltung.
SS, Vorlesung

Teipel, U.:
**Mechanische Verfahren-
technik I und II**
WS, 4 Wochenstunden
SS, 4 Wochenstunden

Fluidmechanik II
SS, 2 Wochenstunden
Partikeltechnologie
WS, 2 Wochenstunden
SS, 2 Wochenstunden
Produktgestaltung
WS, 2 Wochenstunden

Teipel, U.; Braunmiller, U.;
Cäsar, J.; Reichert, T.:
**Produktqualifikation,
Umweltsimulation**
SS, 2 Wochenstunden

Reichert, T.:
Umweltsimulation,
**Produktqualifikation,
Natürliche und künstliche
Alterung von Polymeren**
SS, diverse Vorlesungen

**Pädagogische Hochschule
Heidelberg**
Fakultät 1

Krause, D.:
**Projektorientiertes
Lernen an Realaufträgen
zur Verbindung Schule-
Beruf**
WS, 2 Wochenstunden
SS, 2 Wochenstunden

**Hochschule Rhein-Main-
Wiesbaden**
*Fachbereich Ingenieur-
wissenschaften*

Woidasky, J.:
**Umweltgerechte Produkt-
gestaltung**
WS, 3 Wochenstunden

GREMIENTÄTIGKEITEN

Becker, W.:

- Mitglied im AK Prozess-Analytik der GDCh
- European Technology Platform Photonics

Bendfeld, A.:

- Mitglied im AK Prozess-Analytik der GDCh

Bräuning, R.:

- Mitglied in verschiedenen AVK e. V. Arbeitskreisen
- Mitglied der SAMPE Deutschland e. V.
- EPTA – European Pultrusion Technology Association
- CCEV – Carbon Composites e. V.

Braunmiller, U.:

- DIN NA 115-01-04 AA »Anforderungen und Prüfungen« (Obmann)
- CEN TC261/SC5/WG14 »Packaging Generalities – Test Methods and Test Schedules«
- DKE K 134 »Gebrauchsfähigkeit und Qualität bei erneut verwendeten Teilen und Geräten der Elektrotechnik«
- CEEES Technical Advisory Board »Mechanical Environments«
- GUS-Arbeitskreis Klimamessfahrten

Cäsar, J.:

- DKE 131 Umweltsimulation
- DKE 212 IP-Schutzarten
- DIN CERTCO NAVp-AA 3.4 Trockenmittel
- GUS-Arbeitskreise
- DAP/DGA-Fachbegutachter, Fachgebiet Umweltsimulation

Chaudhari, R.:

- Mitglied im AVK-TV Arbeitskreis »Euro-RTM-Group«

Cremers, C.:

- Mitglied im Deutsch-Britischen Standardisierungsausschuss für militärische Brennstoffzellen
- Berufenes Mitglied des Fachausschuss Brennstoffzellen der Gesellschaft für Energietechnik (GET) im VDI

Elsner, P.:

- Mitglied des Kuratoriums der Hochschule Karlsruhe
- Mitglied der Hauptkommission (HK) des wissenschaftlich-technischen Rates (WTR) der Fraunhofer-Gesellschaft
- Stellvertretender Sprecher des Fraunhofer-Verbunds »Materials«
- Stellvertretender Sprecher der Fraunhofer-Allianz »Bau«

Emmerich, R.:

- Management Board Member AMPERE (Association for Microwave Power in Europe for Research and Education)

Eyerer, P.:

- Mitglied im Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
- Vorstand der TheoPrax Stiftung
- Gutachter bei der DFG (gelegentlich)
- Mitglied bei »Ingenieure ohne Grenzen e.V.«
- Mitglied der Jury VIP, Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Berlin; Projektträger VDI/VDE-IT
- Gutachter für Projektträger im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., Umwelt, Kultur, Nachhaltigkeit

Geiger, O.:

- Mitglied im AVK-TV Arbeitskreis »EATC – European Alliance for Thermoplastic Composites«

Henning, F.:

- Mitglied der AVK
- SAMPE Deutschland e. V. (2. Vorstand)
- SPE Composites Division (Board of Directors, European Liaison)
- Appointed as adjunct Research Professor in the Department of Mechanical & Materials Engineering, Faculty of Engineering of The University of Western Ontario

Herrmann, M.:

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

Kauffmann, A.:

- Mitglied im FSK (Fachverband Schaumkunststoffe)
- Mitglied in der Fraunhofer-Allianz BAU

Klahn, T.:

- Mitglied im AK Prozessanalytik der GDCh

Krause, D.:

- Mitglied Arbeitskreis »Initiativkreis Unternehmergeist«, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin
- Vorstandsmitglied im Bundesverband Lernort Labore e. V.
- Vorstand TheoPrax Stiftung

Löbbecke, S.:

- Mitgliedschaft DECHEMA/ProcessNet (u.a. Industriepattform Mikroverfahrenstechnik, Arbeitsausschuss »Mikroreaktionstechnik, Fachsektion Prozessintensivierung«, Arbeitsausschuss »Reaktionstechnik sicherheitstechnisch schwieriger Prozesse«
- Deutsche Gesellschaft für Katalyse (GECatS)
- Mitgliedschaft Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh (u.a. Arbeitskreis Prozessanalytik)
- Mitgliedschaft Verein Deutscher Ingenieure VDI

Pinkwart, K.:

- Fraunhofer-Netzwerk Elektrochemie (Koordinator)
- Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Elektrochemischer Forschungseinrichtungen AGEF
- Mitglied des Arbeitskreis Energietechnik DWT
- Leiter GUS Arbeitskreis Batterien
- Dechema Mitglied
- GdCh Mitglied

Reichert, T.:

- Geschäftsführender Vorstand der Gesellschaft für Umweltsimulation GUS e. V.
- Vice President of the European Federation of Clean Air and Environmental Protection Associations EFCA
- Mitglied im Fachbeirat der Kommission Reinhaltung der Luft, FB III Umweltqualität
- Mitarbeiter im DIN Normenausschuss Kunststoffe NA 054-01-04 »Verhalten gegen Umgebungseinflüsse«
- Kommission Reinhaltung der Luft: AG Wirkungen auf Werkstoffe und Umweltsimulation (Obmann)
- Mitarbeiter in den GUS-Arbeitskreisen Numerische Umweltsimulation und Batterietests
- Chairman of the European Weathering Symposium EWS
- Delegate for the Confederation of European Environmental Engineering Societies CEEES
- Chairman of the CEEES Technical Advisory Board for »Climatic and Air Pollution Effects on Materials and Equipment«

Schubert, H.:

- Member of the Working Group »Limits of development/ sustainability« of the Intern. Seminar on Platinary Emergencies of the World Laboratory (Lausanne)
- Mitglied des Kuratoriums der TheoPrax Stiftung
- Ehrenpräsident bei der Gesellschaft für Umweltsimulation GUS e. V.

Stark, A.:

- Mitglied im AVK Arbeitskreis Naturfaser

Teipel, U.:

- Berufenes Mitglied im ProcessNet Fachausschuss »Zerkleinerung und Klassieren«
- Leitung des Arbeitskreises »Partikel – Eigenschaften und Wirkung« in der Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS)
- Berufenes Mitglied im ProcessNet Fachausschuss »Kristallisation«
- Gutachter der AIF
- Mitglied im Beirat der Fachzeitschrift »Schüttgut«
- Mitglied im Editor Board »Chemical Engineering Technology«
- Gastherausgeber des Journals »Chemie-Ingenieur-Technik« Themenbereiche: Partikeltechnik und Rohstoffeffizienz
- Mitglied im Editorial Board des Journals »Aerospace and Technology and Management«
- Berufenes Mitglied der Kommission Reinhaltung der Luft KRdL, der AG Wirkungen auf Werkstoffe und Umweltsimulation

Thiel, K.-D.:

- Chairman von: European Working Group on Non-Lethal Weapons
- Chairman von: European Symposium on Non-Lethal Weapons
- Mitglied des Project Teams Non-Lethal Capabilities der European Defence Agency (EDA)
- Mitglied des Kompetenzverbunds Nicht-Letale Wirkmittel der WTD 52

Thoma, B.:

- Mitglied in der AVK-Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V. Arbeitskreis »EURO RTM Group«

Tübke, J.:

- Koordinator Fraunhofer Netzwerk Batterien
- Fachbeirat Forum Elektromobilität e. V.
- Member of Energy Storage Steering Group of Royal Chemical Society GB
- Member of Electrochemical Society, Battery Division
- GDCH: Fachgruppe Angewandte Elektrochemie
- DECHEMA

Unkelbach, G.:

- Mitglied der DECHEMA

Urban, H.:

- Honorarprofessor an der Hochschule Karlsruhe

Weiser, V.:

- Mitglied beim Combustion Institute
- Mitglied bei der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V.
- Member of International Pyrotechnic Society
- Co-chair of the Workshop on Pyrotechnic Combustion Mechanisms

Woidasky, J.:

- Richtlinienausschuss VDI 2343 »Recycling elektrischer und elektronischer Geräte«

VERÖFFENTLICHUNGEN

Antes, J.; Schwarzer, M.;
Löbbecke, S.; Krause, H.:

A novel approach to DNDA synthesis by microreaction technology.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, Proceedings, June 29 – July 2, 2010 Karlsruhe, Germany

Antes, J.; Gegenheimer, M.;
Löbbecke, S.; Krause, H.;

Spatially-resolved heat flow measurements in microsystems: Powerful tool for thermokinetic studies.

11th Int. Conference on Micro-reaction Technology IMRET 11, March, 8-10 2010, Kyoto, Japan

Barner, L.; Grosshardt, O.;
Fehrenbacher, U. ; Riepl, H.:

Monomere und Polyamide auf Basis von 1,18-Octadecandicarbonsäure.

Fachkongress »Biobasierte Kunststoffe«, Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe 15.-16. Juni 2010, Berlin

Bayer, D.; C. Cremers, C.;
Baltruschat, H.; Tübke, J.:

Ethanol stripping in alkaline medium: A DEMS study.

ECS Transactions, 25 (13) 85-93 (2010)

Bayer, D.; Berenger, S.; Cremers, C.;
Tübke, J.:

Concentration dependence of the electro-oxidation of ethanol and ethylene glycol at platinum in alkaline medium.

ECS Transactions, 25 (13) 95-103 (2010)

Bayer, D.; Berenger, S.; Joos, M.;
Cremers, C.; Tübke, J.:

Electrochemical oxidation of C2 alcohols at platinum electrodes in acidic and alkaline environment.

International Journal of Hydrogen Energy 35 (2010) 12660-12667

Bayer, D.; Kintzel, B.; Joos, M.;
Cremers, C.; Tübke, J.:

Electrochemical behaviour of denatured ethanol for use in direct ethanol fuel cells.

ISBN 978-3-89746-117-8
First International Conference on Materials for Energy July 4-8, 2010, Karlsruhe, Germany

Becker, W.:

Transfer von FT-NIR-Kalibrationsmodellen zwischen zwei Extrudern.

3. März 2010,
In: PROCESS, Portal für Chemie- und Pharmatechnik, www.process.vogel.de

Berg, L.-F.; Elsner, P.; Henning, F.,
Thoma, B.:

Reactive injection moulding of polyamide 6 – an innovative approach for the production of high performance composite parts.

The Polymer Processing Society 26th Annual Meeting, July 4-8 2010, Banff, Canada

Berg, L.F.; Elsner, P.; Henning, F.;
Thoma, B.; Pfister, S.:

Reactive injection moulding – a new and efficient process for the production of high performance composite parts

First International Conference on Materials for Energy, July 4-8, 2010, Karlsruhe, Germany

Berg, L.-F.; Elsner, P.; Henning, F.,
Thoma, B.; Pfister, S.:

Reactive injection moulding of polyamide 6.

Internationale AVK-Tagung, 13.-14. September 2010, Essen

Bräuning, R.; Pinto, C.;

Brooks, S.; Louw, R.;
September, J.-A.; Malan, R.;
Haupt, P.; Muofhe, M.;
Mbungwana, T.; Ndwandwa, M.;
du Toit, D.; Mitchell, G.;
Savaris A.; Rizzi A.;
Hugosson S.; Simpson, J. C.;
Schoenfeld, T.; Henning, F.;
Elsner, P.:

Coordination and support action AeroAfrica-EU – Overview.

AeroAfrica-EU Aerospace Round-table »Advanced Technologies and Advanced Manufacturing«. Cranfield Management and Development Centre (CMDC), July 19, 2010, Cranfield, UK

Bräuning R.; Geiger O.; Henning F.;
Elsner P.:

Faserverbundwerkstoffe – Leichtbau zur Energieeinsparung in der Fördertechnik.

Vortrag im Rahmen des VDI – IFL Sommerseminars 2010 »Wege zu einer verantwortlichen Ressourcenverwendung in der Logistik.« Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL), 8. Juni 2010, Karlsruhe

Böhnlein-Mauß, J.; Fischer, T.:

Entwicklung von neuartigen insensitiven Hochleistungstreibladungspulvern.

Wehrwissenschaftliche Forschung, Jahresbericht 2009, Verteidigungsforschung für die Erfordernisse der Bundeswehr im Einsatz, S. 26-27

Böhnlein-Mauß, J.:

Insensitive TU-TLP: Komponenten, Processing und Eigenschaften.

WT-Symposium »Technologien zur Präzisionssteigerung bei der Punktzielbekämpfung«, 2.-3. März 2010, BAKWVT, Mannheim

Böhnlein-Mauß, J.:

Insensitive Explosivstoffkomponenten.

DWT-Forum Forschung und Technologie »Schwerpunkte und Trends wehrwissenschaftlicher Forschung und Technologie«, 13.-14. April 2010, Bonn Bad-Godesberg

Böhnlein-Mauß, J.; Helfrich, M.:

Insights in the microstructure of gun propellants.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, proceedings, pages 119-1 to 119-7, June 29 – July 2, 2010, Karlsruhe, Germany

Böhnlein-Mauß, J.; Kröber, H.:

Ballistic and mechanical stability of foamed propellants after storage at 60 °C.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, proceedings, pages 120-1 to 120-7, June 29 – July 2, 2010, Karlsruhe, Germany

Böhnlein-Mauß, J.; Kröber, H.:

Processing and characteristics of foamed propellants.

Insensitive Munitions & Energetic Materials Technology Symposium, October 11-14, 2010, Marriott Hotel, München, Germany

Böhnlein-Mauß, J.; Helfrich, M.; Kröber, H.; Krause, H.; et al.:

Processing and characterisation of gun propellants.

Workshop »Maintaining Competencies in Interior Ballistics«, February 3, 2010, ISL, Saint-Louis, France

Böhnlein-Mauß, J.; Kröber, H.; Krause, H.:

Processing and designing of foamed propellants.

DEA-A-03-GE-1671 Energetic Materials for Ammunition, July 5-7, 2010, WTD91, Meppen, Germany

Böhnlein-Mauß, J.; Kröber, H.:

Das Potenzial von geschäumten Treibladungen für hülsenlose Munition.

Treib- und Explosivstoff Workshop, Fraunhofer ICT, 23.-24. November 2010, Pfinztal

Boskovic, D.; Löbbecke, S.; Mendl, A.; Köhler, M.:

Residence time distribution studies in microfluidic structures.

5th Workshop »Microtechnology for Chemistry and Biology Laboratories«, February 23-25, 2010, Ilmenau/Elgersburg, Germany

Boskovic, D.; Messina, N.; Löbbecke, S.:

An experimental study on gas-liquid segmented flow in microchannels.

11th Int. Conference on Micro-reaction Technology IMRET 11, March 8-10, 2010, Kyoto, Japan

Bunte, B.; Hürttlen, J.; Heil, M.; Krause, H.:

Synthesis and characterization of MIP coatings as sensing layers of low-cost sensors for security applications.

MACRO 2010, July 11-16, 2010, Glasgow, UK

Bunte, G.; Hürttlen, J.; Kröber, H.; Heil, M.; Krause, H.:

Particulate MIP adsorbers for selectively trapping and preconcentrating explosive substances from Air following detection in a special mass spectrometer.

MIP2010 – The Future of Molecular Imprinting, August 9-12, 2010, New Orleans, Louisiana, USA

Bunte, G.; Hürttlen, J.; Ringer, J.; Rietz, F.; Boeker, P.; Leppert, J.; Etterer, T.; Horner, G.:
EXAKT – Joint BMBF research project: Project status on near real-time trace analysis of airborne chemical warfare agents and explosives.
Proceedings of Fraunhofer-Symposium Future Security – 5th Security Research Conference, September 7-9, 2010, Berlin, Germany

Bunte, G.:
Stationäre und mobile Detektionstechniken.
CCG-Seminar VS 10.06 – Detektion von Explosivstoffen, 09.-11. November 2010, Fraunhofer ICT, Pfinztal

Bunte, G.:
Anreicherung und Ausbreitung von Explosivstoffen.
CCG-Seminar VS 10.06 – Detektion von Explosivstoffen, 09.-11. November 2010, Fraunhofer ICT, Pfinztal

Bunte, G.; Hürttlen, J.; Deimling, J.; Wolf, G.; Kröber, H.; Heil, M.; Krause, H.:
Synthesis and characterization of particulate MIP adsorbers capable of selectively trapping explosive substances from air.
ISADE, November 22-25, 2010, Canberra, Australia

Cäsar, J.; Primus, D.; Engelhardt, A.; Teipel, U.:
Eine neue Testkammer für die Staubprüfung.
Proceedings 39. Jahrestagung der Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS), Blankenloch, 2010, S. 161-174

Chaudhari, R.; Geiger, O.; Reif, M.; Henning, F.; Terenzi, A.:
Processing of engineering thermoplastics using LFT-D/ ILC technology for structural automotive applications.
First International Conference on Materials for Energy, July 4-8, 2010, Karlsruhe, Germany

Ciezki, H. K.; Naumann, K. W.; Weiser, V.:
Overview of gel propulsion activities up to the year 2010.
Deutscher Luft- und Raumfahrt-kongress 2010, 31. August – 2. September 2010, Hamburg, 1326

Cremers, C.; Kintzel, B.; Bayer, D.; Tübke, J.:
Influence of the pH value and the carbonate ion concentration of the electrolyte solution on the ethanol oxidation at polycrystalline platinum.
ECS Transactions 33(1) 2010, 1681-1692

Cremers, C.; Bayer, D.; Meier, J. O.; Berenger, S.; Kintzel, B.; Joos, M.; Tübke, J.:
Development of electro-catalysts for the alcohol oxidation in anion exchange membrane direct alcohol fuel cells.
ECS Transactions 25(13) 2010, 27-37

Daschner de Tercero, M.; Fehrenbacher, U.; Teipel, U.; Türk, M.:
Continuous hydrothermal synthesis of iron oxide nanoparticle dispersions.
In Proceedings: World Congress on Particle Technology, Nuremberg, April 26-29, 2010, HH 0241, Nuremberg, Germany

Deisser, O.; Kriescher, M.; Holzapfel, M.; Rüger, O.; Chaudhari, R.; Henning, F.; Grigo, M.; Weidenmann, K.; Roettger, J.:
Hybrid beams for light weight structures.
First International Conference on Materials for Energy, July 4-8, 2010, Karlsruhe, Germany

Diemert, J.; Chilles, C.; Colbert, J.; Miri, T.; Ingram A.:
Characterisation of local residence time distributions in co-rotating twin screw extruders, using positron emission particle tracking flow visualisation technology.
26st Annual Meeting of the Polymer Processing Society, July 4-8, 2010, Banff, Kanada

Diemert, J.; Chilles, C.; Colbert, J.; Miri, T.; Ingram A.:
Application of PEPT in polymer-compounding.
Positron Imagiing Centre Users' Day, University of Birmingham, September 29, 2010, Birmingham, UK

Dietrich, S.; Kuppinger, J.; Elsner, P.; Weidenmann, K.:

Small mass impact testing of sandwich structures.

In: Material Testing 11-12 (2010) 52, pages. 765-770

Dresel, A.; Williams, K. C.; Jones, M.; Teipel, U.:

Modellierung von Gas/Pfropfen-Längenverhältnissen in pneumatischer Dichtstromförderung

Vortrag auf dem Jahrestreffen des ProcessNet Fachausschuss »Agglomerations- und Schüttguttechnik«, 22.-23. Februar 2010, Fulda

Dresel, A.; Williams, K. C.; Jones, M.; Teipel, U.:

Probability distribution analysis of slug and air gap lengths in pneumatic conveying.

In Proceedings: World Congress on Particle Technology, Nuremberg, April 26-29, 2010, HH 0046, Nuremberg, Germany

Investigations on the mechanical behaviour of hybrid polymer metal joints.

14th European Conference on Composite Materials, June 7-10, 2010, Budapest, Hungary

Emmerich, R.; Dreher, R.; Graf, M.; Urban, H.; Bräuning, R.:

Transparent corrosion protection for metals.

Poster Presentation, PSE 2010, 12th International Conference on Plasma Surface Engineering, September 13-17, 2010, Garmisch-Partenkirchen, Germany

Erben, V.; Grosshardt, O.; Fehrenbacher, U.; Barner, L.:

Herstellung und Verarbeitung von hochmolekularen, biobasierten Polyamiden (PA X.18).

8. Internationales Symposium »Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen«, Messe Erfurt, 9.-10. September 2010, Erfurt

Eyerer, P.; Krause, D.:

Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen – Wie gehen wir mit dem Rohstoff Bildung um?

In: Teipel, U. (Hrsg.): Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen.

Tagungsband zum gleichnamigen Symposium, 4.-5. Februar 2010, Fraunhofer-Verlag, ISBN 978-3-8396-0097-9, S. 121-140

Eyerer, P.:

The handbook of environmental chemistry: Polymers – opportunities and risks I. General and environmental aspects.

1. Auflage, August 2010, Springer Verlag, Berlin, ISBN 978-3540884163

Eyerer, P.; Hübner, C.; Weller, M.:

The handbook of environmental chemistry: Polymers – opportunities and risks II: Sustainability, product design and processing.

1. Auflage, August 2010, Springer Verlag, Berlin, ISBN 978-3642027963

Eyerer, P.; Krause, D.:

Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen – Wie gehen wir mit dem Rohstoff Bildung um?

In: CIT Chemie Ingenieur Technik 11/2010, Dechema GDCh VDI GVC, Wiley VCH

Fischer, T.:

Abbrandcharakterisierung von Festtreibstoffen.

Seminar VS 1.02: Innenballistik von Rohrwaffen, Carl-Cranz-Gesellschaft, 20.-22. April 2010, Fraunhofer EMI, Efringen-Kirchen

Fischer, T.; Ebeling, H.:

Abbrand von Treibladungspulvern und komplexen Ladungsaufbauten.

Fraunhofer ICT-Symposium »Treib- und Explosivstoffe«, 23.-24. November 2010, Pfinztal

Fuchs, F.; Hugger, S.; Hinkov, B.; Aidam, R.; Bronner, W.;

Köhler, K.; Yang, Q.; Kinzer, M.; Degreif K.;

Schnürer, F.; Schweikert, W.:

Imaging stand-off detection of explosives using tunable MIR quantum cascade lasers.

In Proceedings: SPIE Vol. 7608, 760809-4 (2010), SPIE Photonics West, January 22-27, 2010, San Francisco, USA

Fuchs, F.; Hugger, S.; Kinzer, M.; Hinkov, B.; Aidam, R.;

Bronner, W.; Lösch, R.; Yang, Q.;

Degreif K.; Schnürer, F.;

Schweikert, W.:

Imaging stand-off detection of explosives by quantum cascade laser based backscattering spectroscopy.

In Proceedings: SPIE, Vol. 7808, 780810 (2010), SPIE Optics+Photonics, August 1-5, 2010, San Diego, USA

Fuchs, F.; Hugger, S.; Kinzer, M.; Aidam, R.; Bronner, W.; Lösch, R.; Yang, Q.; Degreif, K.; Schnürer, F.: **Imaging standoff detection of explosives using widely tunable midinfrared quantum cascade lasers.**

In: Opt. Eng., Vol. 49, 111127 (2010); doi:10.1117/1.3506195, published November 22, 2010

Gaborieau, M.; Nebhani, L.;

Graf, R.; Barner, L.; Barner-Kowollik, C.:

Assessing quantitative degrees of functionalization on solid substrates via solid-state NMR spectroscopy.

Macromolecules 2010, 43(8), 3868-3875

Garcia-Telleria, A.; Kelzenberg, S.; Roth, E.; Weiser, V.:

Thermite type reactions of various metals and oxides.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, Proceedings, page June 29 – July 2, 2010 Karlsruhe, Germany, P128 1-11

Geburtig, A.; Wachtendorf, V.; Zäh, M.; Schönlein, A.; Reichert, T.: **Polypropylene life time estimation by developing dose response functions with respect to irradiation and temperature – ViPQuali project.**

8th International Symposium on Weatherability, Campus Innovation Center, October 14 -15, 2010, Tokyo, Japan

Geier, S.; Poindl, M.; Eyerer, P.: **Toughening of PA 6 by fine dispersed nanosized PA 6 – polyether block copolymer particles.**

Proceedings of the Polymer Processing Society 26th Annual Meeting, July 6-8, 2010, Banff, Canada

Gettwert, V.: **Möglichkeiten des Flamm-schutzes von Kunststoffen und Kompositwerkstoffen mit dämmschichtbildenden Beschichtungen.**

11. Nationale und 1. Internationale Fachtagung »Trends in Brandschutz und innovative Brandschutzmittel bei Kunststoffen«, 24.-25. November 2010, Würzburg

Gettwert, V.; Deppe B.; Kröber, H.; Jeske, H.; Cornelius, F.: **Hochleistungsbrandschutz-beschichtungen unter Verwendung von Nanopartikeln – Nanobrand.**

Abschlussbericht, Förderkennzeichen BMBF 03X0025 E, TIB/UB, Hannover, 2010

Gettwert, V.; Fischer, T.:

Reduction of the thermal sensitivity of ammunition by fire protective packaging.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, Proceedings, page 45, June 29 – July 2, 2010 Karlsruhe, Germany

Gittel, D.; Henning, F.: **Gusspolyamid – Neue Entwicklungen zur Herstellung von Hochleistungscompositedauteilen.**

Fachtagung »Polyamide – Mit Leichtbau zum Erfolg«, SKZ-Fachtagung: Polyamide – Mit Leichtbau zum Erfolg, 5.-6. Mai 2010, Würzburg

Goldmann, A. S.; Pirner, D.; Xu, Y.; Barner, L.; Barner-Kowollik, C.; Müller, A. H. E.: **Thiolene and thiol-oxirane chemistries for the synthesis and modification of cylindrical polymer brushes and surface modification of microspheres.** Polym. Prepr. (Am. Chem. Soc., Div. Polym. Chem.) 2010, 51(2)

Graf, M.; Fries, E.; Renkl, J. ; Henning, F.; Chaudhari, R.; Thoma, B.:

High pressure resin transfer moulding – Process advancements.

10th Annual SPE Automotice Composite Conference, September 15-16, 2010, Troy, Michigan, USA

Graf, M.; Fries, E.; Renkl, J.; Henning, F.; Chaudhari, R.; Thoma, B.:

HP-RTM – Process advancements.

10th SPE Automotive Composites Conference and Exhibition (ACCE), September 15-16, 2010, Troy, Michigan USA

Graf, M.; Fries, E.; Renkl, J.;
Henning, F.; Chaudhari, R.;
Thoma, B.:

High pressure resin transfer molding – process advancements.

10th SPE Automotive Composites Conference and Exhibition (ACCE), September 15-16, 2010, Troy, Michigan USA

Haensel, T.; Comouth, A.;

Zydzia, N.; Bosch, E.;
Kauffmann, A.Pfitzer, J.;
Krischok, S.; Schaefer, J. A.;
Ahmed, S.I.:

Pyrolysis of wood-based polymer compounds.

Elsevier, Journal of Analytical and Applied Pyrolysis 87 (2010) 124-128

Hailu, K.; Guthausen, G.; Becker, W.; König, A.; Bendfeld, A.;
Geissler, E.:

In-situ characterization of the cure reaction of HTPB and IPDI by simultaneous NMR and IR measurements.

In: Polymer Testing, Volume 29, Issue, June 4, 2010, Pages 513-519

Hangs, B.; Burkhart, A.;
Erdman, D.; Henning F.; Cramer D.;
Jesepersen S.; Starbuck M.;
Dinwiddee, R.:

Crashworthiness of GF/PET and GF/PA6 tubes produced in a novel rapid tape placement process.

SPE ACCE 2010, September 15-16, 2010, Troy, Michigan, USA

Hangs, B.; Geiger, O.; Reif, M.;
Henning, F.:

Einführung, Fallstudie und Ausblick zum Fiberforge Tapelegeverfahren.

Hybridica 2010, Messe München, 9.-12. November 2010, München

Hangs, B.; Burkhart, A.;
Erdman, D.; Henning, F.;
Cramer, D.; Jespersen, S.;
Starbuck, M.; Dinwiddee, R.:

Crashworthiness of GF/PET and GF/PA6 tubes produced in a novel rapid tape placement process.

SPE ACCE, Society of Plastics Engineers, September 15-16, 2010, Troy, Michigan, USA

Helbig, J.; Zenkel, C.;
Meyer-Plath, A.; Kujat, C.;
Schlüter, O.; Lommatzsch, U.;
Jost, O.; Abetz, V.; Teipel, U.;
Wirth, K-E.:

Funktionalisierung von CNT unter besonderer Beachtung der Aminierung.

Vortrag 2. Jahrestagung der INNO CNT, Marl, 25. Januar 2010, Marl

Heintz, T.; Herrmann, M.; Aniol, J.;
Fuchs, A.:

Processing of energetic composite particles by fluidized bed technology.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, Proceedings, page 99.1-11, June 29 – July 2, 2010 Karlsruhe, Germany

Heintz, T.; Fuchs, A.:

Continuous production of spherical ammonium dinitramide particles (AND-prills) by microreaction technology.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, June 29 – July 2, 2010 Karlsruhe, Germany

Heintz, T.; Herrmann, M.; Aniol, J.;
Fuchs, A.:

Processing of energetic composite particles by fluidized bed technology.

DEA-A-03-GE-1671, Energetic Materials for Ammunition July 5-7, 2010, Meppen, Germany

Heintz, T.; Herrmann, M.; Aniol, J.;
Fuchs, A.:

Processing of energetic composite particles by fluidized bed technology.

Insensitive Munitions and Energetic Materials Symposium IMEMTS October 11-15, 2010, Munich, Germany

Herrmann, M.; Förter-Barth, U.;
Kröber, H.; Kempa, P.B.;
Juez-Lorenzo, M.; Doyle, S.:

Supercritical cocrystallization of pharmaceutical ingredients.

7th World Meeting on Pharmaceutics, Biopharmaceutics and Pharmaceutical Technology March 8-11, 2010, Valletta, Malta

Herrmann, M.; Kempa, P.B.;
Krause, H.:
**Crystal and micro structure
of energetic materials and its
relation to sensitivity.**
Workshop on Sensitivity of
Energetic Materials, NATO-MSIAC
(Munitions Safety Information
Analysis Center), May 11-12, 2010,
Brüssel, Belgium

Kröber, H.; Herrmann, M.;
Kempa, P.B.; Förter-Barth, U.;
Teipel, U.:
**Co-crystals, a concept for
product design: supercritical
co-crystallization of some
energetic materials.**
41st International Annual
Conference of the Fraunhofer ICT,
Energetic Materials for High Per-
formance, Insensitive Munitions
and Zero Pollution,
Proceedings, page 98/1-98/6,
June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany

Herrmann M.; Kempa P.B.;
Förter-Barth U.:
**Microstructure of RDX and its
relation to HMX impurities.**
41st International Annual
Conference of the Fraunhofer ICT,
Energetic Materials for High Per-
formance, Insensitive Munitions
and Zero Pollution,
Proceedings, page 81.1-9,
June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany

Huber, T.; Roch, A.:
**Lokale Faserverstärkung von
Spritzgießbauteilen.**
In: K-Praxis aktuell 1/2010

Hürttlen, J.; Schaller, U.;
Weiser, V.; Bohn, M. A.:
**Geltreibstoffe – Neue Kom-
ponenten und ihr Potenzial**
4. Arbeitskreissitzung
Innenballistik,
23.-24. November 2010,
Pfinztal

Jäggi, C.; Berger, B.P.; Haas, B.;
Weiser, V.; Kelzenberg, S.:
**Nanoscale in pyrotechnics –
implications and behaviour of
two selected compositions with
nanoscale Ti and Si.**
41st International Annual
Conference of the Fraunhofer ICT,
Energetic Materials for High Per-
formance, Insensitive Munitions
and Zero Pollution,
June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany V35 1-17

Keicher, T.; Kuglstatler, W.;
Eisele, S.; Wetzler, T.; Kaiser, M.;
Krause, H.:
**Isocyanate-free curing of
Glycidyl-Azide-Polymer (GAP).**
41st International Annual
Conference of the Fraunhofer ICT,
Energetic Materials for High Per-
formance, Insensitive Munitions
and Zero Pollution,
June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany,
pages 12-1 to 12-15.

Kelzenberg, S.; Knapp, S.;
Weiser, V.; Raab, A.; Eckl, W.:
**Analysis of time-resolved
emission spectra of flame
gases.**
XXI International Symposium
on Combustion Processes,
September 14-17, 2010,
Międzyzdroje, Poland, O23

Kempa, P.B.; Herrmann, M.:
**Pair distribution function (PDF)
of energetic materials.**
41st International Annual
Conference of the Fraunhofer ICT,
Energetic Materials for High Per-
formance, Insensitive Munitions
and Zero Pollution,
Proceedings, page 68.1-8
June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany

Klahn, T.; Kelzenberg, S.; Keßler, A.;
Billeb, G.; Fischer, T.:
**Free field emission spectroscopy
on enhanced blast explosives
via spectrometer combination.**
41st International Annual
Conference of the Fraunhofer ICT,
Energetic Materials for High Per-
formance, Insensitive Munitions
and Zero Pollution,
Proceedings, page 107-(1-9),
June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany

Knapp, S.; Eckl, W.; Kelzenberg, S.; Weiser, V.; Wester, R.:

Temperature determination analysing emission spectra of di-atomic metal oxides.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, Proceedings, page 80-(1-15) June 29 – July 2, 2010 Karlsruhe, Germany, pp. 80-(1-15)

Knapp, S.; Wester, R.; Eckl, W.; Weiser, V.; Kelzenberg, S.:

Temperaturbestimmung an Flammen brennender Metalle mittels Emissionsspektroskopie zweiatomiger Moleküle.

Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V.; 8.-12. März 2010, Hannover, MO 8.2

Kopp, G.; Kuppinger, J.; Dietrich, S.; Friedrich, H. E.; Henning, F.:

Auslegung von innovativen Sandwichstrukturen mit faserverstärkten Deckschichten.

Internationale AVK-Tagung, 13.-14. September 2010, Essen

Kröber, H.; Herrmann, M.; Kempa, P. B.; Förter-Barth, U.; Teipel, U.:

Co-crystals, a concept for product design – supercritical co-crystallization of some energetic materials.

41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, Proceedings, page 98.1-6 June 29 – July 2, 2010 Karlsruhe, Germany

Kroh, M.; Eyerer, P.: Additive assisted laser sintering of polyetheretherketon e: Influence of process parameters and additives on morphology development.

In: The Polymer Processing Society 26th Annual Meeting, July 6-8, 2010, Banff, Canada

Kuppinger, J.; Weidenmann, K.; Kordick, M.; Wafzig, F.; Henning, F.; Elsner, P.:

Influence of fibre length and concentration on the mechanical properties of long glass fibre reinforced polyurethane.

In: Journal of Plastics Technology 5 (2010) 6, S. 205-227

Kuppinger, J.; Kopp, G.; Dietrich, S.; Henning, F.; Elsner, P.:

Polyurethane composite based sandwich structures for light weight applications.

First International Conference on Materials for Energy, July 4-8, 2010, Karlsruhe

Ledji Ngouffo, S.; Cäsar, J.; Engelhardt, A.; Primus, D.; Teipel, U.:

Zum Benetzungsverhalten von Fluiden auf Festkörperoberflächen zur Ermittlung der chemischen Beständigkeit von technischen Produkten.

In Proceedings: 39. Jahrestagung der Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS), Blankenloch, 2010, S. 181-196

Ledji Ngouffo, S.; Cäsar, J.; Engelhardt, A.; Primus, D.; Teipel, U.:

Zum Benetzungsverhalten von Fluiden auf Festkörperoberflächen zur Ermittlung der chemischen Beständigkeit von technischen Produkten.

Der Versuchs- und Forschungsingenieur VFI 43, 2 (2010), S 20-24

Loebbecke, S.; Piscopo, C. P.; Maggi, R.; Sartori, G.:

Supported sulfonic acid as green and efficient catalyst for Baeyer-Villiger oxidation with 30% hydrogen peroxide.

Adv. Synth. Catal. 2010, 352, 1625-1629

Löbbecke, S.; Trefz, P.; Boldrini, B.; Kessler, R. W.:

Online-Analyse von Mikroreaktionsprozessen mittels Pushbroom Imaging.

In: Chemie Ingenieur Technik 2010, 82, 525-530

Löbbecke, S.; Antes, J.; Boskovic, D.; Panic, S.: Spectroscopic and calorimetric inline-monitoring of micro-reaction processes.

5th Workshop »Microtechnology for Chemistry and Biology Laboratories«, February 23-25, 2010, Ilmenau/Elgersburg, Germany

Löbbecke, S.; Boskovic, D.; Türcke, T.; Mendl, A.; Antes, J.: Employing microstructured reactors for the synthesis and downstream processing of liquid nitrate esters at a technical scale.

11th Int. Conference on Micro-reaction Technology IMRET 11, March 8-10, 2010, Kyoto, Japan

Löbbecke, S.; Sartori, G.; Soldi, L.; Maggi, R.:
Primary amines supported on silica within microstructured flow monolithic reactors for fine chemical synthesis.
3rd International IUPAC Conference on Green Chemistry, August 15-18, 2010, Ottawa, Canada

Löbbecke, S.; Mendl, A.; Türcke, T.; Boscovic, D.:
Safe and continuous synthesis of nitroesters in an automated microreaction plant.
41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, Proceedings, page June 29 – July 2, 2010 Karlsruhe, Germany

Löbbecke, S.; Soldi, L.; Maggi, R.; Sartori, G.:
Investigation onto the use of silica-supported amines within packed-bed and microstructured catalytic flow reactors.
ACS National Fall Meeting, August 26-29, 2010, Boston, MA, USA

Löbbecke, S.; Boscovic, D.; Türcke, T.; Mendl, A.:
Continuous production of liquid nitrate esters by employing microstructured reactors.
27th Army Science Conference, November 29 – December 2, 2010, Orlando, FL, USA

Luke, M.; Paul, H.; Reif, M.:
Modellierung und Bewertung des Formungs- und Versagensverhaltens von Kunststoff-Metall-Hybridverbunden.
Vortrag auf der euroLITE 2010, 8.-10. Juni 2010, Nürnberg

Millard, P.E.; Barner, L.; Reinhardt, J.; Buchmeister, M.R.; Barner-Kowollik, C.; Müller, A.H.E.:
Synthesis of water-soluble homo- and block-copolymers by RAFT polymerization under gamma-irradiation in aqueous media.
Polymer 2010, 51(19), 4319-4328

Mikonsaari, I.:
CNT-Dispersionen zur Herstellung thermoplastischer Kunststoffe.
Jahreskongress Inno.CNT 2010, 20. Januar 2010, Marl

Nebhani, L.; Schmiedl, D.; Barner, L.; Barner-Kowollik, C.:
Quantification of grafting densities achieved via modular »grafting-to« approaches onto divinylbenzene microspheres.
Advanced Functional Materials 2010, 20(12), 2010-2020

Nioac de Salles, A. C.; Woidasky, J.; Pinguelli Rosa, L.; Acordi Vasques Pacheco, E. B.:
Comparative analysis of the carbon foot print of wood and plastic lumber railway sleepers in Brazil and in Germany.
EnviroPlas 2010, in print, March 17-18, 2010, Brussels, Belgium

Noack, J.; Pinkwart, K.; Tübke, J.:
Electrode materials for vanadium redox flow batteries.
First International Conference on Materials for Energy, July 4-8, 2010, Karlsruhe, Germany

Noack, J.; Pinkwart, K.; Tübke, J.:
Development of redox flow batteries – From electrochemical studies to the construction of kw/kWh energy storage systems for fluctuating renewable energies.
GdCh-Meeting Electrochemistry, 2010, Bochum, Germany

Noack, J.; Cremers, C.; Pinkwart, K.; Tübke, J.:
Air breathing vanadium/oxygen fuel cell.
The Electrochemical Society 218th Meeting, 2010, October 10-15, 2010, Las Vegas, USA

Noack, J.; Vorhauser, L.; Pinkwart, K.; Tübke, J.:
Aging studies of vanadium redox flow batteries.
The Electrochemical Society 218th Meeting, 2010, October 10-15, 2010, Las Vegas, USA

Paul, H.; Henning, F.; Reif, M.:
Investigations on the mechanical behavior of hybrid polymer metal joints.
Vortrag, 14. European Conference on Composite Materials, June 7-10, 2010, Budapest, Hungary

Pfaff, A.; Barner, L.; Müller, H.A.E.; Granville, A.M.:
Surface modification of polymeric microspheres using glycopolymers for biorecognition.
European Polymer Journal, 2010, doi: 10.1016/j.europolymj.2010.09.020

Piller, A.; Kriescher, M.;
Haeberle, L.; Holzapfel, M.;
Henning, F.; Reif, M.; Grigo, M.;
Weidenmann, K.:

Joining technologies

First International Conference on
Materials for Energy,
July 4-8, 2010, Karlsruhe, Germany

Plaksin, I.; Mendes, R.; Ribeiro, J.;
Rodrigues, L.; Plaksin, S.;
Campos, J.; Gois J.; Almada, S.;
Kaiser, M.; Herrmann, M.;
Heintz, T.; Tempra, M.;

Bancallari, L.; Barbieri, U.; Borne, L.:

**Exploring the insensitive PBXs
allowing the higher perfor-
mance of inertial confinement.**

European Defense Agency' Research
and Technology Project »RSEM-
HPIC«, Inensitive Munitions and
Energetic Materials Symposium
IMEMTS, October 11-15, 2010,
Munich, Germany

Potyra, T.; Schmidt, D.;
Henning, F.; Elsner, P.:

**Flexibility in the new and
innovative direct process
for compression moulded
composite parts.**

Conference on Materials for
Energy, July 4-8, 2010, Karlsruhe

Potyra, T.; Henning, F.; Elsner, P.:

**Analysis and characterization of
the Direct SMC (D-SMC) Process
for compression moulded
thermoset composite parts.**

Annual Meeting of the Polymer
Processing Society,
July 4-8, 2010, Banff, Canada

Reichert, T.:

**Energieeffizienz in der Kunst-
stoffverarbeitung – Die europä-
ischen Verbundprojekte RECIPE,
ENER-Plast, EUPlastVoltage und
Energywise Plastics.**

Spritzgießen 2010, VDI Tagung
Kunststofftechnik,
9.-10. Februar 2010, Baden-Baden

Reichert, T.; Braunmiller U.:

**Partner gesucht – Die EUREKA
Projekte VPET, TABRE and
MAAC.**

Vortrag zur Jahrestagung der
Gesellschaft für Umweltsimulation
GUS e.V.,
17.-19. März 2010, Stutensee

Reichert, T.:

Energy efficient equipment.
ENER-Plast Workshop 2010,
Moulds Event 2010,
September 21-22, 2010,
Marinha Grandhe, Portugal

Reichert, T.:

**Virtual product qualification
of polymer parts – ViPQuali –
possibilities and gaps.**

CEES Technical Conference,
October 8, 2010, Interlaken,
Switzerland

Reichert, T.; Gauger, T.:

Wirkungen auf Materialien.
3. Deutsches Symposium
»Troposphärisches Ozon«, Trends
und Perspektiven zu Ursachen,
Wirkungen und Minderungs-
maßnahmen,
Johann Heinrich von Thünen-
Institut, Kommission Reinhaltung
der Luft im VDI und DIN,
26.-27. Oktober 2010,
Braunschweig

Reichert, T.:

**Virtual product qualification of
automobile interior equipment
parts – ViPQuali.**

10th International Symposium and
Exhibition on Sophisticated Car
Occupant Safety Systems, 2010,
December 6-8, Karlsruhe, Germany

Richards, J.; Schmidt, K.;
Cremers, C.; Tübke, J.;
Lückmann, A.:

**Investigation of the corrosion
stability of stainless steels under
simulated low and high
temperature proton exchange
membrane fuel cell operating
conditions.**

ECS Transactions: Volume 25 (1),
747-755, 216th ECS Meeting
October 4-9, 2009, Wien, Austria

Richards, J.; Schmidt, K.;
Cremers, C.; Tübke, J.;
Lückmann, A.:

**Effect of different surface
treatments on the stability
of stainless steels for use as
bipolar plates in low and high
temperature proton exchange
membrane fuel cells.**

DECHEMA EnMat Book A, 15-17,
ISBN: 978-3-89746-117-8,
First International Conference
on Materials for Energy,
4.-8. Juli 2010, Karlsruhe, Germany

Roch, A.; Huber, T.; Helferich, G.:

**Spritzgießen – Innovative
Technologien und Prozesse.**
In: KC-aktuell 3/2010

- Röseling, D.; Schnürer, F.; Bunte, G.; Krause, H.:
Evaluation of explosive detection systems – method development, testing, benchmarking, certification.
Future Security 2010, 5th Security Research Conference, September 7-9, 2010, Berlin, Germany
- Roth, E.; Knapp, S.; Weiser, V.; Raab, A.; Kelzenberg, S.:
Burning behaviour of zirconium and titanium in different atmospheres.
41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, Proceedings, page 129 1-1, June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany
- Schaller, U.; Hürttlen, J.; Weiser, V.; Bohn, M. A.:
Neue Tendenzen in der Geltreibstoffentwicklung.
Nationales Gel-Technologieprogramm/Nationale Arbeitsgruppe Gelantriebe, 9. März 2010, Fraunhofer ICT, Pfinztal
- Schaller, U.; Keicher, T.; Weiser, V.; Hürttlen J.; Krause, H.:
Ionic liquids as high energy propellants.
EUCHEM Conference on Molten Salts and Ionic Liquids, March 14-19, 2010, Bamberg, Germany
- Schaller, U.; Keicher, T.; Krause, H.; Schlechtriem, S.:
Synthesis and characterization of 4-Amino-1-(cyanomethyl)-1,2,4-triazolium dinitramide.
41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany
- Schaller, U.; Keicher, T.; Krause H.:
Potential applications of Energetic Ionic Liquids (EILs).
DEA 1671 Energetic Materials for Ammunition, July 5-7, 2010, WTD91 Meppen, Germany
- Schaller, U.; Keicher, T.; Krause, H.; Quenzer J.; Reimer, K.; Schlechtriem, S.:
Energetic ionic liquids as space propellants.
7th ESA Round Table on MNT for Space Applications, September 13-17, 2010, Noordwijk, The Netherlands
- Schaller, U.; Keicher, T.; Weiser V.; Krause, H.; Schlechtriem, S.:
Synthesis, characterization and combustion of triazolium based salts.
Insensitive Munitions & Energetic Materials Technology Symposium, October 11-14, 2010, Munich, Germany
- Schaller, U.; Hürttlen, J.; Weiser, V.; Menke, K.:
Neue Ergebnisse aus der Geltreibstoffentwicklung.
Nationales Gel-Technologieprogramm/Nationale Arbeitsgruppe Gelantriebe, Bayernchemie , 4. November 2010, Aschau
- Schmidt, K.; Finke, D; Kauffmann, A.; Hickmann, T.:
Leicht und kontaktfähig – Leitfähige Kunststoffe.
Kunststoffe 06/2010, S. 63-65, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München
- Schmidt, K; Finke, D; Kauffmann, A.; Hickmann, T.
Lightweight and conductive – Conductive plastics.
Kunststoffe international 2010/06, Page 42- 44, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München
- Schnürer, F.; Marioth, E.:
Ferndetektion von Explosivstoffen.
In: Report Verlag: Sicherheits-technischer Report 1/2010
- Schnürer, F.; Schweikert, W.; Heil, M.; Bunte, G.; Krause, H.; Fuchs, F.; Kaster, J.; Hinkov, B.; Yang, Q.; Bronner, W.; Köhler, K.; Wagner, J.; Jander, P.; Fricke-Begemann, C.; Noll, R.; Hildenbrand, J.; Herbst, J.; Degreif, K.; Lambrecht, A.:
Optical stand off detection of explosives and improvised explosive devices – OFDEX.
41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution, June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany
- Schnürer, F.; Schweikert, W.; Heil, M.; Röseling, D.; Bunte, G.; Krause, H.:
Detection of explosives: Realistic concentrations, test samples and evaluation of detection systems.
10th International Symposium on Analysis and Detection of Explosives (ISADE), November 22-25, 2010, Canberra, Australia

- Schubert, H.:
European adaption and mitigation strategy on climate change.
International Seminars on Planetary Emergencies and Permanent Monitoring Panel: Limits of development, August 19-22, 2010, Erice, Sicily, Italy
- Seffner, L.; Moritz, T.; Schönecker, A.; Roscher, H.-J.; Anselment, C.; Just, D.:
Packaging of active devices using plastic injection moulding.
Actuator 10, 14.-16. Juni 2010, Bremen
- Seffner L.; Moritz T.; Schönecker A.; Roscher H.-J.; Anselment C.; Just D.:
Das Potenzial des Spritzgießens reicht für adaptronische Systeme.
MM Maschinenmarkt KW 41, Vogel-Verlag, 11. Oktober 2010
- Unkelbach, G.; Fehrenbacher, U.:
Poly goes Bio – Neue Perspektiven für biobasierte Bausteine und Polymere.
In: Chemie & more, 3.10, 32-34
- Teipel, U. (Ed.):
Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen.
Fraunhofer-Verlag, Stuttgart, 2010
ISBN 978-3-8396-0097-9
- Teipel, U.; Fuchs, V.; Winter, H.; Unkelbach, G.; Schweppe, R.:
Zerkleinerung Nachwachsender Rohstoffe.
In: U. Teipel (Ed.) Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen, Fraunhofer-Verlag, Stuttgart, 2010, S. 331-341
- Teipel, U.; Zöllner, H.; Winter, H.; Müller, F.:
Verbesserung der Produktqualität durch Siebklassierung.
Vortrag auf dem Jahrestreffen des ProcessNet Fachausschuss »Zerkleinern und Klassieren«, 22.-23. Februar 2010, Fulda
- Teipel, U.; Zöllner, H.; Winter, H.; Müller, F.:
Classification with vibration and tumbling screening machines.
In Proceedings: World Congress on Particle Technology, Nuremberg, April 26-29, 2010, HH 0088, Nuremberg, Germany
- Teipel, U.; Cäsar, J.:
Product qualification using dust testing in environmental engineering.
54th CEEES (Confederation of European Envirometal Engineering Societies) meeting, October 6-8, 2010, Interlaken, Switzerland
- Teipel, U.:
Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen.
In: Chemie Ingenieur Technik 82 (2010) 11, Gastherausgeber
- Thoma, B.; Henning, F.:
Leichtbau leicht gemacht – Wirtschaftliche Herstellung von Faserverbundwerkstoff-Teilen
In: Plastverarbeiter (2010), Nr.10, S. 140-141
- Unkelbach, G.; Schmiedl, D.; Schweppe, R.; Hirth, T.:
Catalyzed hydrothermal degradation of lignins from biorefineries to aromatic compounds.
In: Proceedings 11th European Workshop on Lignocellulosics and Pulp, August 16-19 2010, Hamburg, page 57-60
- Unkelbach, G.; Schweppe, R.; Patzsch, K.; Hirth, T.; Wolperdinger, M.:
Chemisch-Biotechnologisches Prozesszentrum CBP Leuna – Eröffnung neuer Möglichkeiten zur industriellen Nutzung nachwachsender Rohstoffe.
Jahrestreffen Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe – Chemie, Biotechnologie, Verfahrenstechnik, 20.-21. Januar 2010, Frankfurt a. M.
- Vogt, J.; Schwartz, T.; Süß, J.; Gasse, J.; Krampe, J.; Emmerich, R.:
Microwave generated plasma as uv-source for the disinfection of water/wastewater.
12th International Conference on Plasma Surface Engineering, September 13-17, 2010, Garmisch-Partenkirchen, Germany
- Weiser, V.; Kelzenberg, S.:
Theoretical and experimental investigations for a better understanding of gas generator ignition.
Workshop »Igniter Technique«, 10th International Symposium and Exhibition on Sophisticated Car Occupant Safety Systems (Airbag 2010), December 6-8, 2010, Karlsruhe, Germany
- Weiser, V.; Telleria, A.-G.; Kelzenberg, S.; Lity, A.; Raab, A.; Roth, E.:
Investigation of thermite mixtures for an optimized ignition of gass generators.
10th International Symposium and Exhibition on Sophisticated Car Occupant Safety Systems (Airbag 2010), December 6-8, 2010, Karlsruhe, Germany

- Weiser, V.; Roth, E.:
Neue Ansätze für pyro-organische Täuschkörper.
Symposium,
23.-24. November 2010,
Fraunhofer ICT, Pfinztal
- Weiser, V.; Hürttlen, J.; Raab, A.;
Roth, E.; Schaller, U.:
Leistungssteigerung von Nitromethan-Gelen durch Metall- und Metallhydrid-zusätze.
Nationales Gel-Technologieprogramm/Nationale Arbeitsgruppe Gelantriebe, 4. Nov 2010,
Bayern Chemie, Aschau
- Weiser, V.; Roth, E.; Raab, A.;
Kelzenberg, S.; Knapp, S.:
Combustion of various metal particles in fume gases and air.
XXI International Symposium on Combustion Processes,
September 14-17, 2010,
Międzyzdroje, Poland, O25
- Weiser, V.; Hürttlen, J.; Lity, A.;
Raab, A.; Roth, E.; Schaller, U.:
Performance enhancement of gelled nitromethane propellants using metallic particles and hydrids.
41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution,
Proceedings, page
June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany,
pp. 117- (1-12).
- Weiser, V.; Schaller, U.; Hürttlen, J.;
Raab, A.; Roth, E.:
Gelled hydrogen peroxide for green propellants.
41st International Annual Conference of the Fraunhofer ICT, Energetic Materials for High Performance, Insensitive Munitions and Zero Pollution,
Proceedings, page
June 29 – July 2, 2010
Karlsruhe, Germany pp. 118-(1-6).
- Weiser, V.; Roth, E.; Raab, A.;
Juez-Lorenzo, M.; Kelzenberg S.;
Eisenreich, N.:
Thermite type reactions of different metals with iron-oxide and the influence of pressure.
In: Propellants, Explosives, Pyrotechnics, 2010, 35, 240-247
- Weiser, V.; Kelzenberg, S.:
Thermite type reactions under pressure.
High Performance Igniters for LOVA Gun Propellants, June 8-9, 2010,
Karlskoga, Sweden
- Weiser, V.:
Thermitartige Reaktionen unter Druck.
Wehrtechnisches Seminar
22. April 2010,
Fraunhofer ICT, Pfinztal
- Weiser, V.; Hürttlen, J.;
Raab, A.; Roth, E.; Schaller, U.:
Leistungsgesteigerter Abbrand von Geltreibstoffen.
Nationales Gel-Technologieprogramm/Nationale Arbeitsgruppe Gelantriebe, 9. März 2010,
Fraunhofer ICT, Pfinztal
- Woidasky, J.; Gräbe, G.; Salles, A.;
Stolzenberg, A.; Brauer, H.;
Kroiß, G.:
Polymer statt Holz – Eisenbahnschwelle aus Sekundärkunststoff.
Vortrag/Tagungsband-Beitrag:
Zukunft Kunststoff-Verwertung.
09.-10. September 2010, Krefeld
- Woidasky, J.; Stolzenberg, A.:
Industrial quality raw material – Mixed PET plastic can be prepared for mechanical recycling.
In: Entsorga IFAT China 2010
(Zeitschrift), S. 28
- Woidasky, J.; Hirth, T.:
Nachhaltigkeitspotenziale rohstoffintensiver Produktionsprozesse
In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis (Zeitschrift), Nr. 1 (2010), 19. Jg., S. 26-31
- Woidasky, J.; Nioac de Salles, A.C.;
Thoma, B.; Simpson, J.;
Fischer, M.; Stork, A.; Santos, P.;
Köhler, J.:
Clean Sky – European Research for environmentally friendly aircraft design, production, operations, and disposal.
In: Teipel, Ulrich (Hrsg.): Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen.
Tagungsband, Fraunhofer Verlag,
Stuttgart/Pfinztal, 2010;
S. 389-392 (Poster)
- Woidasky, J.; Dräger, R.; Henze, T.;
Stolzenberg, A.:
Herstellung von hochwertigen ABS-Compounds aus flammgeschützten Polymeren.
In: Teipel, U. (Hrsg.): Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen,
Tagungsband, Fraunhofer Verlag,
Stuttgart/Pfinztal, 2010, S. 269-285

PATENTE

Cremers, C.; Krausa, M.:

Membran-Elektroden-Einheit.

Anmeldenummer:

08 774 679.8-2119

Veröffentlichung: 31.03.2010

Cremers, C.; Krausa, M.:

Verwendung einer Anode in einer Brennstoffzelle zur Oxidation von Ethanol und/oder zumindest eines C3 bis C10-haltigen Alkohols.

Patentnummer:

DE 10 2007 031 526 B4

Erteilung: 08.07.2010

Eyerer, P.; Elsner, P.; Krausa, M.;

Kauffmann, A.; Emmerich, R.;

Walch, M.:

Leitfähiges Formteil und Verfahren zu seiner Herstellung.

Patentnummern:

503 12 637.3;

EP 1 331 685 B

Erteilung: 21.04.2010

Helferich, G.; Ziegler, L.; Elsner, P.;

Keicher, T.; Eyerer, P.; Bader, B.;

Urban, H.; Anselment, C.;

Happ, A.; Merz, W.:

Verfahren zum Aufbringen einer Oberflächenstruktur auf einen Festkörper und mit einer solchen Oberflächenstruktur versehener Festkörper.

Anmeldenummern:

08013139.4;

PCT/EP2009/004319.9

Veröffentlichung: 28.01.2010

Henning, F.; Geißler, E.;

Tröster, S.; Elsner, P.;

Emmerich, R.:

Verfahren zur Herstellung eines Verbundwerkstoffes sowie Verbundwerkstoff und dessen Verwendung.

Patentnummer:

DE 10 2007 041 268 B4

Erteilung: 09.09.2010

König, A.:

1,2-Epoxypropylphosphonsäure und ihre Derivate für flammgeschützte Kunststoffe.

Patentnummer:

DE 10 2008 050 371 B3

Erteilung: 01.04.2010

Kruse, K.; Simon, S.; Menke, K.;

Friebel, S.; Gettwert, V.:

Zusammensetzung für ein Brandschutzmittel für Werkstoffe und Verfahren zum Brandschutz.

Patentnummer: ID P 0024927

Erteilung: 14.01.2010

Kruse, K.; Simon, S.; Menke, K.;

Friebel, S.; Gettwert, V.:

Composition for a fire-protection agent for materials and fire-protection method.

Patentnummer: US 7,828,995 B2

Erteilung: 09.11.2010

Müller, D.; Pinkwart, K.;

Krausa, M.:

Selbstreinigendes Fenster für spektroskopische Messzellen, Prozesssonden oder chemische Reaktoren.

Anmeldenummer:

08 773 594.0-2204

Veröffentlichung: 24.03.2010

Noack, J.; Tübke, J.; Pinkwart, K.:

Methode zur Speicherung von elektrischer Energie in ionischen Flüssigkeiten.

Anmeldenummern:

10 2009 009 357.5;

PCT/EP2010/051872

Veröffentlichung: 02.09.2010

Popp, H.; Stark, A.; Elsner, P.;

Tröster, S.:

Panzerungselement und Verfahren zu seiner Herstellung.

Patentnummer:

EP 1 868 803 B1

Erteilung: 21.07.2010

Schmid, H.; Otto, B.:

Verwendung von oxidhaltigen Zusammensetzungen zur Verbesserung der Barriere-eigenschaften von Polyethylen-terephthalat-haltigen Lebensmittel-Getränkeverpackungen.

Anmeldenummer:

10 2008 054 538.4

Veröffentlichung: 17.06.2010

Schwarz, T.; Schmitz, S.; Stobbe, S.;

Turner, H.:

Verfahren zum Betrieb eines Brennstoffzellensystems mit Standby-Funktion sowie Brennstoffzellensystem mit Standby-Funktion.

Anmeldenummer:

10 2009 001 630.9

Veröffentlichung: 23.09.2010

IMPRESSUM

Redaktion

Dr. Stefan Tröster
Roswitha Tuz

Satz und Gestaltung

Roswitha Tuz

Druck

E&B engelhardt und bauer Druck und Verlag GmbH, Karlsruhe

Redaktionsschluss

02/2011

Titelfoto

Tallölaufbereitung in der
Vakuumrektifikation

Bildquellen

Fotostudio W. Mayrhofer, Walzbachtal;
Fraunhofer ICT

**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