

NACHHALTIGKEITSBERICHT 2011





FRAUNHOFER ICT

NACHHALTIGKEITSBERICHT 2011

Wir freuen uns, Ihnen den ersten Nachhaltigkeitsbericht des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT zu präsentieren.

Das Leitbild der »Nachhaltigkeit« ist in den letzten Jahren immer mehr in das Bewusstsein der Politik und der Gesellschaft gerückt. Der Begriff umfasst das komplexe Zusammenspiel von ökonomischen, ökologischen und sozialen Prozessen, die erstens die Robustheit oder »Zukunftsfähigkeit« einer Institution sichern, und zweitens die Bilanz ihrer Aktivitäten auf Umwelt und Gesellschaft positiv ausfallen lassen. »Nachhaltig« zu planen und zu agieren heißt daher, diese zwei, teils widersprüchlichen Zielsetzungen miteinander in Einklang zu bringen.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat sich zum Ziel gesetzt, eine »nachhaltige Gestaltung von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt« zu unterstützen. Im 2010 gegründeten »Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit« arbeiten 19 Institute zusammen, um Nachhaltigkeitspotenziale innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft zu identifizieren und zu erschließen. Im Rahmen dieser Tätigkeiten hat sich das Fraunhofer ICT dazu entschlossen, die eigenen Geschäftsprozesse und Leistungen in Bezug auf Nachhaltigkeit zu überprüfen, und die Ergebnisse in diesem Bericht zusammenzufassen.

Der erste Teil des Berichtes (»Nachhaltige Geschäftsprozesse«) befasst sich mit unseren institutsinternen Arbeitsabläufen. Hier geht es um die Wirtschaftlichkeit unserer internen Prozesse sowie deren Auswirkung auf Umwelt und Gesellschaft. Der zweite Teil (»Forschung für die Nachhaltigkeit«) setzt sich mit unserem »Produkt« – das heißt unseren Forschungsergebnissen und Entwicklungen – auseinander. Anhand eines intern entwickelten Werkzeugs, der »Nachhaltigkeitsampel«, werden vier Forschungsprojekte exemplarisch in Bezug auf ihren Beitrag zur Nachhaltigkeit kritisch überprüft.

Dieser Bericht richtet sich in erster Linie an die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Fraunhofer ICT mit dem Ziel, diese in Hinblick auf Nachhaltigkeit zu sensibilisieren. Weiterhin soll der Bericht die relevanten Informationen auch für Externe transparent darstellen. Wir hoffen, dass unser Bericht zum Nachdenken und zur Diskussion anregt, und wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Herzliche Grüße
Ihr Peter Elsner





FRAUNHOFER ICT INSTITUTSPROFIL

Das Fraunhofer ICT wurde 1959 in Pfinztal bei Karlsruhe gegründet. Ursprünglich im Bereich der Verteidigungsforschung tätig, erweiterte das Institut seit den 1990er Jahren seine Aktivitäten, und ein zweites, ziviles Standbein wurde geschaffen. Dieser Dualismus in verteidigungsbezogener und ziviler Forschung erbrachte wirtschaftliche Stabilität, und das Fraunhofer ICT hat seitdem sowohl seine »Hardware« als auch seinen Personalstamm kontinuierlich erweitert. Das Fraunhofer ICT gehört inzwischen zu den größten Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft: am Standort Pfinztal waren Ende 2010 etwa 500 Mitarbeiter beschäftigt, die gemeinsam einen Betriebshaushalt von 30,2 Millionen Euro erwirtschafteten.

Das Fraunhofer ICT betreibt angewandte Forschung und Entwicklung 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. Das Institut agiert mit vier operativen Geschäftsfeldern am Markt für angewandte Forschung:

- Automobil und Verkehr
- Chemie und Verfahrenstechnik
- Energie und Umwelt
- Verteidigung, Sicherheit, Luft- und Raumfahrt

Auftraggeber sind kleine, mittlere und große Unternehmen sowie die öffentliche Hand. 2010 betrug der Wirtschaftsertragsanteil circa 34 Prozent des Gesamtumsatzes. Erträge aus der öffentlichen Hand betragen circa 45 Prozent; davon etwa $\frac{1}{4}$ über internationale Fördergeber (zum Beispiel Europäische Kommission). Das Institut arbeitet in einem umfangreichen Netzwerk von Kunden und Partnern im In- und Ausland.

Neben dem Hauptstandort in Pfinztal ist das Fraunhofer ICT auch an Außenstellen in Karlsruhe, Augsburg, Wolfsburg, Leuna, London (Ontario) sowie demnächst in Garching aktiv.

Nähere Informationen zum Fraunhofer ICT finden Sie im Internet unter www.ict.fraunhofer.de.

NACHHALTIGE GESCHÄFTSASPEKTE

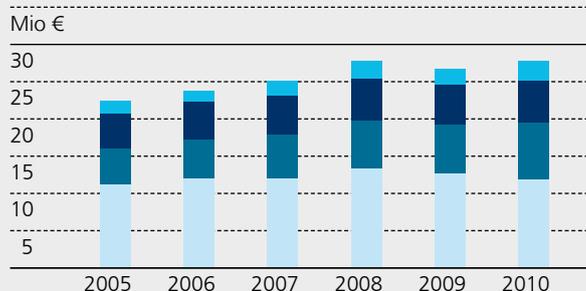
ÖKONOMISCHE ASPEKTE

Eine robuste und diversifizierte wirtschaftliche Grundlage ist eine der Säulen der »Nachhaltigkeit«, da sie sowohl die Zukunftsfähigkeit eines Instituts als auch dessen Auswirkung auf die Umwelt und Gesellschaft maßgeblich bestimmt. Voraussetzungen dafür sind stabile und vielfältige Einkommensquellen, effizientes Wirtschaften und strategische Investitionen, beispielsweise um die Technik auf dem aktuellsten Stand zu halten, oder um neue Märkte durch gezielten Aufbau der Kompetenzen zu erschließen.

Projektfinanzierung und Betriebshaushalt

Die Projektfinanzierung des zivilen Bereichs am Fraunhofer ICT erfolgt ca. zu 45 Prozent durch Fördergelder aus Bundesministerien wie dem BMBF und BMVg, aus Landesmitteln sowie aus Fördermitteln der Europäischen Union und zu ca. 1/3 durch Auftragsforschung für die Industrie. Der Rest kommt als Grundfinanzierung aus dem Bundesländer-Haushalt. Mit diesen letztgenannten Fördermitteln, die für die »freie Verwendung« für Forschungsthemen zur Verfügung gestellt werden, werden am Fraunhofer ICT unter anderem so genannte IL-Vorlauf-Forschungsprojekte durchgeführt, um bestimmte Themen voranzutreiben. Die finanzielle Entwicklung des Fraunhofer ICT der letzten sechs Jahre sowie die Aufteilung der Erlöse nach den jeweiligen Erlösträgern sind in nebenstehendem Diagramm dargestellt.

**Finanzielle Entwicklung des Fraunhofer ICT
Gesamtbetriebshaushalt**



- Grundfinanzierung zivil + BMVg
- Öffentliche Hand
- Industrie
- Sonstige

Aufwendungen und Investitionen

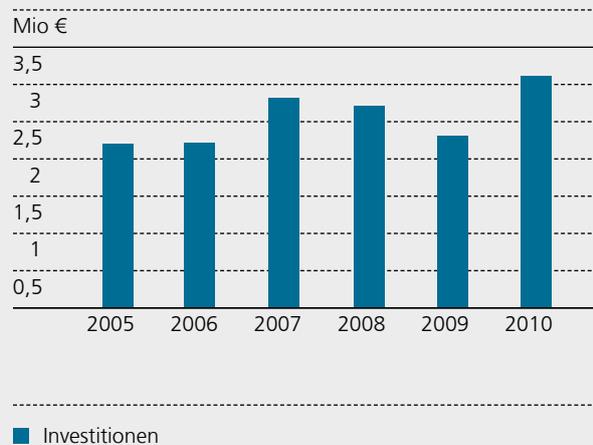
Sach- und personalbezogene Aufwendungen sind in den letzten sechs Jahren kontinuierlich gestiegen, was in einem Personalwachstum von 30 Prozent begründet ist. Ein weiterer Grund ist die Ausstattung der Neubauten mit technischen Geräten und Anlagen, was sich ebenfalls in der Investitionshöhe widerspiegelt. Diese Investitionen berücksichtigen alle Geräte und Gegenstände mit einem Wert von mehr als 150 Euro und einer Lebensdauer von mindestens einem Jahr. Dazu gehören wissenschaftliche Geräte, Rechner, Infrastruktur und Möbel. Gebäudeinvestitionen werden nicht mit

eingerechnet. Die größere Investitionshöhe 2007 und 2008 lässt sich dadurch begründen, dass in diesen Jahren aufgrund des Gebäudeausbaus auf dem Gelände des Fraunhofer ICT Büroräume und Laboratorien mit Computern und wissenschaftlichen Geräten ausgestattet wurden. Da der Bau weiterer Gebäude in Planung ist, werden für die kommenden Jahre ähnlich hohe Investitionen erwartet. Das Ziel dieser Maßnahmen ist es, die Leistungsfähigkeit des Fraunhofer ICT zu sichern und die Forschungskompetenzen weiter zu entwickeln.

Entwicklung sach- und personalbezogener Aufwendungen



Investitionen



ÖKOLOGISCHE ASPEKTE

Der sparsame und effiziente Umgang mit Ressourcen bringt nicht nur ökonomische Vorteile mit sich. In einem globalen Kontext, in dem natürliche Ressourcen und Systeme zunehmend von menschlichen Aktivitäten an ihre Grenzen gebracht werden, wird die Auswirkung interner Prozesse wie Ressourcenverbrauch und Abfallproduktion immer kritischer betrachtet. Eine sorgfältige Überprüfung und Verbesserung operativer Abläufe im Hinblick auf ökologische Fragestellungen ist daher eine zweite Säule der »Nachhaltigkeit«.

Energieverbrauch

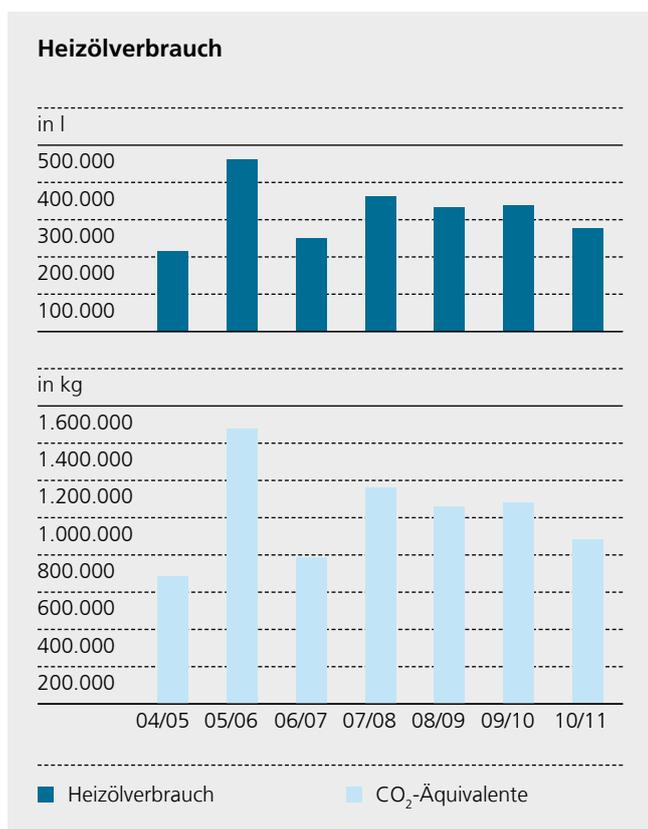
Der Strombedarf und der entsprechende CO₂-Ausstoß sind am Fraunhofer ICT von 2005 ausgehend um 36 Prozent gestiegen. Das macht einen durchschnittlichen jährlichen Anstieg von ungefähr sieben Prozent aus (siehe Abbildung rechts). Der Verbrauch setzt sich aus dem Strombedarf der technischen Anlagen, Labore und Büroräume zusammen.

Die Gründe für diese kontinuierlich steigende Entwicklung sind zum einen der Betrieb vieler stromintensiver Anlagen, wie beispielsweise Pressen oder kunststoffverarbeitende Maschinen, die aufgrund ihres Durchsatzes im Industriemaßstab teilweise enorme Energiezufuhr benötigen. Zum anderen wurde aufgrund der verschärften Vorschriften bezüglich der Belüftung von Arbeitsplätzen, insbesondere Laboratorien, in Belüftungs- und Abluftanlagen investiert, um eine regelkonforme Laborsicherheit zu gewährleisten. Des Weiteren ist ein stetiger Flächenausbau durch neue Gebäude zu verzeichnen, der auch für das kommende Geschäftsjahr andauert. Es ist daher zu erwarten, dass der Stromverbrauch weiterhin steigt.

Stromverbrauch



Ein weiterer Grund ist der mit der Flächenausweitung auftretende Mitarbeiterzuwachs. Die steigende Anzahl der Büros, Laboratorien sowie technischer Einrichtungen in den Neubauten und die steigende Mitarbeiteranzahl korreliert mit den stetig steigenden Energiekosten. Der Energieverbrauch variiert ebenfalls mit der Anzahl zu bearbeitender Projekte. Daraus ist zu schließen, dass je nach Projektaufwand und Strombedarf der Forschungsarbeiten bzw. Versuchsdurchführungen der Stromverbrauch Schwankungen unterworfen ist.



Es wird momentan ausschließlich fremdbezogene Energie (Strom und Heizöl) verwendet. Welcher Stromlieferant zu wählen ist, wird von der Fraunhofer-Zentrale festgelegt. Kohle, Erd- und Flüssiggas wie auch erneuerbare Energien werden am Fraunhofer ICT nicht verwendet. Jedoch ist für das Jahr 2012 – im Rahmen eines Forschungsprojektes – der Aufbau einer zwei Megawatt-Windenergieanlage mit einer Nabhöhe von 100 Metern und einer Rotorblattlänge von 46,25 Metern auf dem Gelände des Fraunhofer ICT vorgesehen. In Verbindung mit der Windenergieanlage wird eine Speichertechnologie, die sogenannte Redox-Flow-Batterie, weiter entwickelt und in großem Maßstab (20 MW/h) demonstriert. Wie hoch die durch das Windrad möglichen Einsparungspotenziale am Fraunhofer ICT sind, lässt sich derzeit nicht vorhersagen. Dieses ist auch »lediglich« ein positiver Nebeneffekt der Forschungsergebnisse und nicht die Motivation zum Aufbau der Anlage.

Für die Heizperiode 2008/2009 sowie 2009/2010 betrug der Heizölverbrauch 331.590 Liter bzw. 337.223 Liter. Prozentual gesehen ist ein Anstieg von ebenfalls 36 Prozent ab 2005 zu verzeichnen. Der hohe Verbrauch in der Heizperiode 2005/2006 ist durch die Erstellung (und Ausheizung) der großen Neubauten entstanden (Abbildung links). Ein Großteil der Gebäude auf dem ICT-Gelände besitzt bereits einen Vollwärmeschutz. Die Gebäude, die diesbezüglich Defizite aufweisen, werden im Moment nachgerüstet und erhalten ebenfalls einen Vollwärmeschutz in Form von Wärmedämmplatten. Soweit erforderlich, erhalten auch die Dächer eine neue Isolierung. Aufgrund dieser Maßnahmen ist für den Heizölverbrauch am Fraunhofer ICT ein Rückgang zu erwarten. Periode 2010/2011 bestätigt diese Prognose. Der Heizölverbrauch konnte dadurch um mehr als 60.000 Liter verringert werden. Das macht eine Reduktion von knapp 20 Prozent zur Vorperiode.

Verbrauch von anderen Ressourcen

Wasser

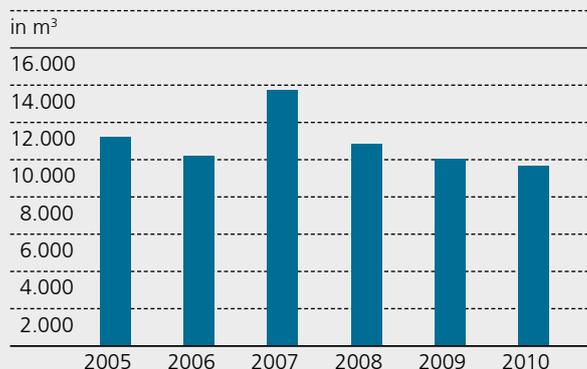
Es wird ausschließlich Trinkwasser benutzt, das von der Gemeinde Pfinztal bezogen wird. Des Weiteren werden weder Brunnen- noch Oberflächenwasser gesammelt. Lediglich Regenwasser, das sich als Dachwasser ansammelt, wird zur Pflanzenbewässerung genutzt. Außerdem wird das Niederschlagswasser verdunstet und versickert, um weniger Abwasser in das Abwassersystem der Gemeinde einzuleiten und somit die Kanalisation zu entlasten. Konkrete Pläne für weitere Verwendungsmöglichkeiten des Regenwassers bestehen momentan nicht.

Ein erhöhter Verbrauch ist 2007 aufgrund eines Wasserrohrbruchs zu verzeichnen. Seit 2009 wurde für die Kühlung kein frisches Trinkwasser mehr benutzt, sondern jedes Gebäude mit Laboren wurde auf geschlossene Kühlkreisläufe umgestellt. Mit Ausnahme der geschlossenen Kühlkreisläufe wird keine Abwasserrückgewinnung durchgeführt. Von 2005 bis 2010 konnte ein Rückgang des Wasserverbrauchs von circa 14 Prozent verzeichnet werden. Er erreichte 2010 den niedrigsten Stand seit fünf Jahren. Dies ist vor allem auf die Kühlwasseraufbereitung zurückzuführen. Es existieren in allen Gebäuden mit Laboren und technischen Infrastrukturen Neutralisierungsanlagen, die laugen- und säurehaltige Laborabwässer neutralisieren. Das Abwasser wird mit definiertem pH-Wert in das Abwassersystem der Gemeinde Pfinztal eingeleitet (keine Direkteinleitung). Das Abwasser wird regelmäßig amtlich und bisher ohne Beanstandung kontrolliert.

Papier

Der Papierverbrauch lag im Jahr 2009 bei insgesamt 480.150 DIN A4 Blättern. Eine Umrechnung des Papierverbrauchs auf Vollzeit-Mitarbeiter führt zu einem Papierverbrauch von 1.433 DIN A4 Blättern pro Mitarbeiter. Dies entspricht fast drei Kopierpapierpackungen von 500 Blättern.

Wasserverbrauch



■ Wasserverbrauch

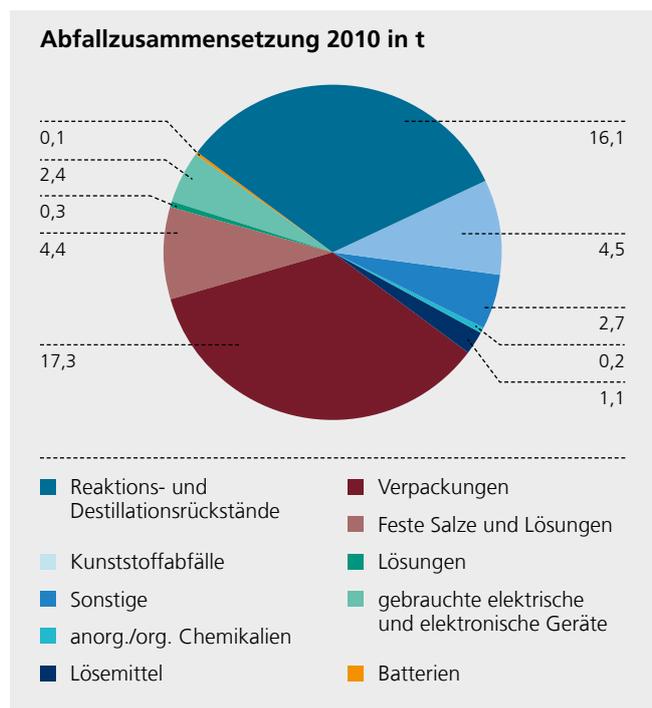
Abfallaufkommen

Im Jahr 2009 wurden am Fraunhofer ICT über 50 Tonnen Abfall erzeugt. Anhand der Abbildung unten links lässt sich eine kontinuierliche Abnahme des Abfallaufkommens bis zum Jahr 2009 erkennen.

Aufgrund der Inbetriebnahme einer neuen großtechnischen Anlage in 2010 erhöhte sich das Abfallaufkommen ab diesem Zeitraum erheblich. Ansätze zur Abfallvermeidung sind in diesem Zusammenhang nicht möglich. Es wird vermutet, dass die Grenzmenge von 20 Tonnen pro Jahr an Sondermüll in 2011 überschritten wird. Dadurch wird die Voraussetzung

für den Sammelentsorgungsnachweis erfüllt und macht die Einführung eines elektronischen Nachweisverfahren am ICT ab dem Jahr 2011 unumgänglich.

Die prozentuale Abfallzusammensetzung für 2010 ist in der Abbildung unten rechts dargestellt. Den größten Abfallanteil am Gesamtabfallaufkommen stellen die Verpackungen mit über 17 Tonnen dar. An zweiter Stelle stehen Reaktions- und Destillationsrückstände mit circa 16 Tonnen und an dritter Stelle Kunststoffabfälle mit 4,5 Tonnen. Bisher war eine Aufteilung nach Abfall zur Beseitigung oder zur Verwertung nicht möglich, da Entsorgungsfachfirmen den anfallenden Abfall übernehmen.



Die Einführung des elektronischen Nachweisverfahrens wird auch diesbezüglich zu Veränderungen führen. An dieser Stelle ist jedoch darauf hinzuweisen, dass aufgrund eines Wechsels der Entsorgungsfachfirma bestimmte Abfälle eine neue Schlüsselnummer erhalten haben und in der Abfallaufkommenstabelle mit der Menge 0 Tonnen erfasst werden. Diese statistischen Daten sind nicht konsistent und sollten nochmals eingehender analysiert werden, da ein Rückgang bis 2009 von über 50 Prozent bei steigenden Mitarbeiterzahlen und Projekten unrealistisch scheint.

Landschaftsbeschreibung und Biodiversität

Das Fraunhofer ICT am Standort Pfinztal befindet sich circa fünf Kilometer östlich von Karlsruhe auf einer Anhöhe, die maßgeblich durch Waldgebiete, Kleingartengebiete, landwirtschaftliche Nutzflächen und vereinzelte Wochenendhäuser geprägt ist. Südwestlich vom Institut liegt das Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Gebiet Pfinzgau West sowie das Vereinshaus der Naturfreunde Grötzingen e. V. FFH-Gebiete sind Schutzgebiete, die zum Schutz der einheimischen Natur aufgebaut und gepflegt werden sollen.

Das FFH-Gebiet Pfinzgau West weist eine Größe von 560 ha auf und ist durch gut ausgebildete und artenreiche Magerwiesen und Halbtrockenrasen mit bemerkenswerten Insekten- und Vogelarten charakterisiert. Großflächige naturnahe Kalk-Buchen-Wälder bilden das Naturhabitat des Schwarz- und Mittelspechts, der Spanischen Fahne und des Hirschkäfers.

Bisher wurde der Lebensraum dieser Tierarten durch die Aktivitäten am Fraunhofer ICT nicht beeinträchtigt. Für die Genehmigung der geplanten Windenergieanlage wurden obligatorische zoologische Untersuchungen durchgeführt und die Bestände verschiedener Fledermaus- und Vogelarten analysiert.

Für die Errichtung der geplanten Windenergieanlage müssen vom Fraunhofer ICT gemäß § 15 BNatSchG entsprechende Kompensationsmaßnahmen umgesetzt werden, um Eingriffen in den Boden und in das Landschaftsbild entgegenzuwirken. Dem Institut wurde ein Maßnahmenkonzept auferlegt, wovon eine Maßnahme im Nahbereich des Institutsgeländes umzusetzen ist. Vorgesehen ist in dieser Maßnahme die Anpflanzung einer circa 220 m langen Baumreihe an der Südseite und einer 280 m langen Baumreihe an der östlichen Seite des Institutsgeländes.

MITARBEITER, MARKT UND GESELLSCHAFT

Soziale Aspekte bilden die dritte Säule der Nachhaltigkeit. Motivierte, hochqualifizierte Mitarbeiter tragen maßgeblich zum wirtschaftlichen Erfolg bei und ermöglichen einer Organisation, flexibel und sicher auf neue Herausforderungen zu reagieren. Marktpräsenz, Netzwerke, ein gutes Verhältnis zur Öffentlichkeit und gesellschaftliche Akzeptanz sind ebenfalls wichtige Elemente des Erfolgs. Letztere Aspekte hängen mit der Zielsetzung zusammen, einen Beitrag zur stabilen und gerechten Gesellschaft zu leisten.

Mitarbeiter

Personalstamm

Ende des Jahres 2010 wurden am Fraunhofer ICT 503 Mitarbeiter inklusive wissenschaftlicher Hilfskräfte (HiWis) gezählt, was ein Vollzeit-Äquivalent von 363 Mitarbeitern ergibt. Die Entwicklung der Gesamtbelegschaft ist in nebenstehender Abbildung dargestellt. Demnach ist die Mitarbeiteranzahl von 2005 bis 2010 um über 30 Prozent gestiegen.

Die Belegschaft setzt sich aus wissenschaftlichen, graduierten und technischen Mitarbeitern, Laboranten und Werkstattpersonal, Mitarbeitern in der kaufmännischen Verwaltung sowie Auszubildenden und Betriebsfremden zusammen. Unter »Betriebsfremde« sind insbesondere wissenschaftliche Hilfskräfte aufgeführt. Die Mitarbeiterfluktuation an einem Forschungsinstitut ist (gewünscht) überdurchschnittlich hoch.

Entwicklung der Gesamtbelegschaft



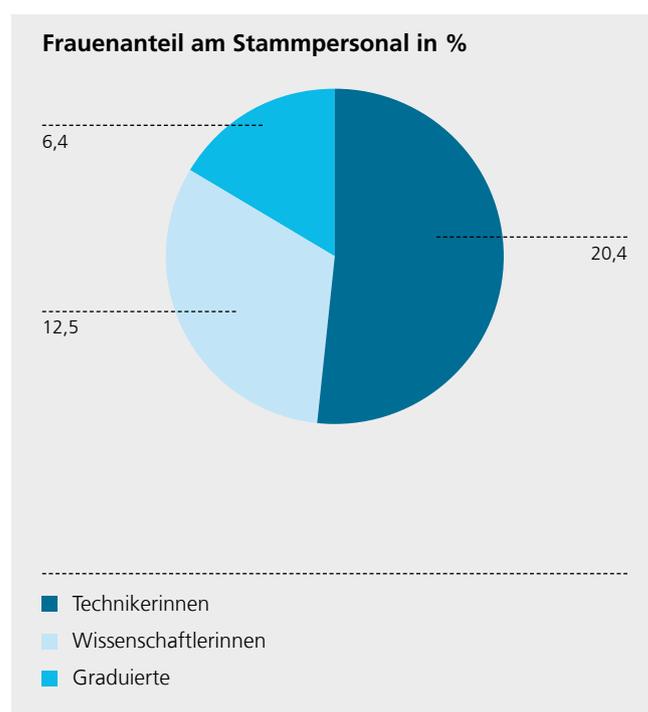
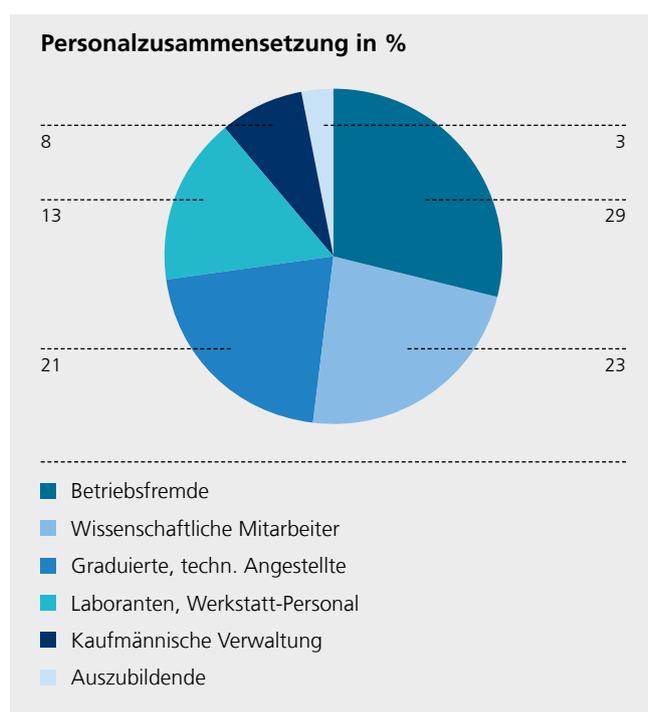
Wissenschaftler, die für eine Projektspanne von drei und mehr Jahren am Institut tätig sind, haben nach Beschäftigungsende die Möglichkeit, mit den gewonnenen Kenntnissen und Fertigkeiten in die Industrie zu wechseln.

Der Frauenanteil am Stammpersonal des Fraunhofer ICT lag 2010 bei 32 Prozent, der Anteil an Frauen in Führungspositionen bei 18 Prozent. Die Abbildung unten rechts zeigt den Frauenanteil am Stammpersonal nach Graduierten, Technikerinnen und Wissenschaftlerinnen für das Jahr 2010. Zu beachten ist jedoch, dass unter der Kategorie Technikerinnen auch die gesamte Verwaltung mit erfasst wird. Der Verwaltungsanteil dabei liegt ungefähr bei 30 Prozent.

Auszubildende und Doktoranden

2010 beschäftigte das Fraunhofer ICT 19 Auszubildende in den Fachrichtungen Chemielaborant und Industriemechaniker. Dies entspricht einer Ausbildungsquote von knapp 4 Prozent. Der Ausbildungsumfang liegt zwischen zwei und drei Jahren. Des Weiteren besteht ebenso die Möglichkeit, Doktorandenverträge in Anspruch zu nehmen.

2010 hatte das Fraunhofer ICT 11 Doktorandenstellen, an ihrer Doktorarbeit arbeiten jedoch derzeit ca. 25 Mitarbeiter.



Weiterbildungsmöglichkeiten

Das Fraunhofer ICT bietet neben fachlichen Weiterbildungen auch die Teilnahme an Lehrgängen für Projektmanagement, Personalführung oder Zeitmanagement an. Insgesamt werden jährlich ungefähr 100.000 Euro für Weiterbildungsmaßnahmen vom Institut bereitgestellt, mit denen auch die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung von Mitarbeitern finanziert wird.

Arbeitsbedingungen

Der Erhalt ausgeglichener und leistungsstarker Mitarbeiter ist für jedes Unternehmen von wesentlicher Bedeutung. Das Fraunhofer ICT trägt durch die flexible Gleitzeitregelung, durch gesicherte Plätze in Kindertagesstätten oder auch durch die Möglichkeit zur Telearbeit zur Verbesserung der Work-Life-Balance der Mitarbeiter bei. Dadurch ermöglicht das Fraunhofer ICT seinen Mitarbeitern eine familienfreundliche Erfüllung der beruflichen Pflichten.

Die betriebliche Gesundheitsvorsorge bezieht das Fraunhofer ICT als Dienstleistung der BAD Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH. Es werden vom Betriebsarzt Einstellungs- und Auffrischungsuntersuchungen sowie bei Kontakt der Mitarbeiter mit bestimmten Chemikalien Sonderuntersuchungen durchgeführt. Während die Einstellungs- und Auffrischungsuntersuchungen auf freiwilliger Basis beruhen, sind die Sonderuntersuchungen für Mitarbeiter obligatorisch. Selbstverständlich werden bei Auslandsdienstreisen in Länder mit erhöhtem Gesundheitsrisiko entsprechende Vorkehrungen getroffen. Des Weiteren wird für die Mitarbeiter eine Rückenschule angeboten.

2010 wurden zwölf Arbeitsunfälle und vier Wegeunfälle gemeldet. Dadurch waren 3,2 Prozent der 503 Mitarbeiter in 2010 betroffen. Ein deutlicher Rückgang der Unfälle wurde durch verschärfte Schutzmaßnahmen und Mitarbeiterschulungen erreicht.



Markt und Gesellschaft

Kooperation mit anderen Fraunhofer-Instituten

Die aktuell 60 Institute der Fraunhofer-Gesellschaft kooperieren untereinander in Fraunhofer-Verbänden. Fachlich verwandte Institute organisieren sich in Forschungsverbänden und treten teilweise gemeinsam am Markt auf. Das Fraunhofer ICT ist dabei an den Verbänden »Fraunhofer-Verbund Werkstoffe und Bauteile«, u. a. mit den Kompetenzen Material/Werkstoffentwicklung, Modellierung und Simulation sowie dem »Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung«, im Bereich Energetische Materialien und Systeme und Sicherheitsforschung tätig.

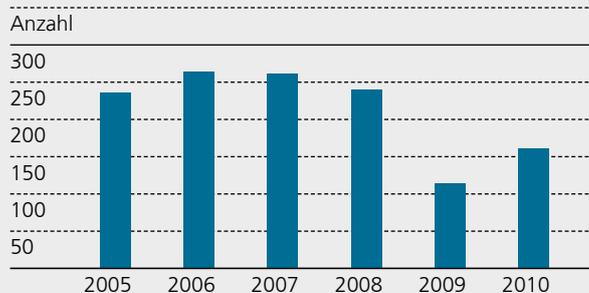
Seit 2010 wurde die Fraunhofer-Strategie Nachhaltigkeit ins Leben gerufen, um die Fraunhofer-Gesellschaft an den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung zu orientieren und sie durch die resultierenden Innovationsprozesse langfristig zu stärken. Als eines der Gründungsmitglieder nimmt das Fraunhofer ICT an den Teilprojekten Nachhaltige Forschung und Geschäftsprozesse sowie Forschung für die Nachhaltigkeit teil.

Sichtbarkeit in der Forschungslandschaft

Publikationen: In nebenstehender Abbildung ist die Entwicklung aller Publikationen seit 2005 abgebildet. Beinhaltet sind alle Publikationen und Veröffentlichungen in Büchern und Sammelbänden, sowie die Teilnahme an Tagungen und Seminaren in Form von Vorträgen/Präsentationen.

Fachtagungen: Das Fraunhofer ICT genießt einen hervorragenden Ruf als Veranstalter wissenschaftlicher Tagungen aufgrund von seit fast 40 Jahren eigen organisierten und durchgeführten Veranstaltungen, wie zum Beispiel die Fraunhofer ICT-Jahrestagung (Energetische Materialien, Energetische Systeme), die Airbag-Tagung, Future Security sowie die Tagung für Nicht-Letale Wirkmittel. Viele weitere spezifische Fachtagungen und Symposien, wie beispielsweise die Fachtagung für »Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen« und »Produktgestaltung in der Partikeltechnologie« werden vom Fraunhofer ICT durchgeführt, um für aktuelle Fragestellungen die entsprechenden Fachexperten zusammenzubringen.

Veröffentlichungen



■ Publikationen

Lehrtätigkeiten und Präsenz in Schulen und Hochschulen

2010 wurden 40 verschiedene Lehrveranstaltungen von 23 Mitarbeitern des Fraunhofer ICT nebenberuflich an diversen Universitäten und Hochschulen angeboten. Neben den Universitäten Karlsruhe und Stuttgart wurden auch an der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, an den Dualen Hochschulen Baden-Württemberg Karlsruhe und Mannheim, an der Georg-Simon-Ohm Hochschule Nürnberg, an der Pädagogische Hochschule Heidelberg sowie an der Hochschule Rhein-Main in Wiesbaden Lehrtätigkeiten ausgeführt.

Des Weiteren wird seit 1996 die Lehr- und Lernmethodik TheoPrax im Fraunhofer ICT entwickelt und praktiziert. Hauptziel es ist, in Naturwissenschaft und Technik wie auch in Sozial- und Geisteswissenschaft die Motivation zum Lernen zu steigern. Schwerpunkt ist dabei die lehr- und studienplanintegrierte Projektarbeit an Schulen und Hochschulen. Es wird eine Verknüpfung zwischen dem industriellen Bedarf an Lösungen mit der Ausbildung von Jugendlichen an Schulen und Hochschulen aller Arten angestrebt. Grundlagenwissen wird praxisnah durch direkte Anwendung in begleiteten Projektarbeiten erlernt. Die Projektdauer umfasst in der Regel fünf bis zehn Monate. In Deutschland wurden bisher über 700 TheoPrax Projekte erfolgreich durchgeführt. Zusätzlich veranstaltet TheoPrax bundesweit Lehrerfortbildungen für Lehrer und Lehrerinnen aller Schularten. Gefördert wird die Lehr- und Lernmethode unter anderem auch vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst und dem Ministerium für Kultur, Jugend und Sport des Landes Baden-Württemberg sowie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

2010/2011 wurde TheoPrax zum vierten Mal als UN-Dekade-Projekt Nachhaltiges Lernen im Rahmen der United Nations-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung ausgezeichnet.

Öffentlichkeitsarbeit und soziales Engagement

Im April 2010 beteiligte sich das Fraunhofer ICT zum neunten Mal am bundesweiten Girls' Day. 53 Schülerinnen ab der fünften Klasse hatten die Möglichkeit, insgesamt zehn Workshops am Fraunhofer ICT zu besuchen und somit Einblicke in die technische Arbeitswelt zu bekommen. Seit Einführung des Girls' Day entwickeln sich die Zahlen der Ausbildungs- und Studienanfängerinnen in technischen Bereichen positiv. Der Girls' Day ist ein wichtiger Baustein der Berufs- und Studienorientierung und trägt dazu bei, die weibliche Kompetenz für die Zukunft zu sichern.

Das Fraunhofer ICT ist auch in der Pflege von gesellschaftlichen und lokalen Beziehungen sehr aktiv. Das Institut unterstützt lokale Hilfsprojekte durch die Einnahmen aus dem jährlichen Sommerfest. Durch Spenden, die zur Weihnachtszeit gesammelt werden, wird die onkologische Abteilung des Städtischen Klinikums Karlsruhe gefördert. In der Regel ist das Institut auch bei Regionaltagen oder Veranstaltungen in Karlsruhe und Umgebung mit Ständen vertreten. Durch die Mitgliedschaft einiger Mitarbeiter in diversen lokalen Gremien (z. B. EnergieForum, Automotive Engineering Südwest, IHK und weitere) wird das Institut in vielen Branchen der Region repräsentiert. Zusätzlich werden für anfragende lokale Gruppen, wie zum Beispiel Lions Club, Rotary-Club, Vereine, Betriebe, Ortsvorsteher sowie Schülergruppen etc. Führungen durch das Institut organisiert.

FORSCHUNG FÜR DIE NACHHALTIGKEIT

Durch seine Forschungstätigkeiten und Innovationen trägt das Fraunhofer ICT maßgeblich zu zukünftigen Technologien und Verfahren bei. Für deren Auswirkung auf Umwelt und Gesellschaft tragen wir dementsprechend eine große Verantwortung. »Nachhaltig« zu forschen heißt daher, nicht nur einen Auftrag zu erfüllen, sondern uns auch den ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen unserer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse bewusst zu sein, und uns an zukünftigen Anforderungen und Bedürfnissen zu orientieren. Nur somit kann die »Nachhaltigkeit« auch in unseren Produkten und Dienstleistungen umgesetzt werden.

Der erste Schritt dazu ist es, Fraunhofer-Mitarbeiter in Fragestellungen der Nachhaltigkeit zu sensibilisieren, damit diese in laufenden und zukünftigen Projekten stärker berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck ist im Rahmen einer Abschlussarbeit am Fraunhofer ICT eine sogenannte »Nachhaltigkeitsampel«

entwickelt worden. Diese bietet eine einfache Struktur, um die ökonomischen, ökologischen und sozialen Auswirkungen eines Projektes zu bewerten und grafisch zusammenzufassen. Exemplarisch werden hier vier unserer aktuellen Projekte beschrieben und mit Hilfe der Ampel bewertet.

Nachhaltigkeitsampel des Fraunhofer ICT

Bedeutung der Ampelfarben

Säulen der Nachhaltigkeit	Rot	Gelb	Grün
Ökonomie	nicht berücksichtigt, nur technologieorientiert	teilweise berücksichtigt, verbesserungsfähig	vollständig berücksichtigt, ökonomisch nachhaltig
Ökologie	nicht berücksichtigt, nur profitorientiert	teilweise berücksichtigt, Verbesserung der Umweltverträglichkeit	vollständig berücksichtigt, ökologisch nachhaltig
Soziales	nicht berücksichtigt, nur produkt- bzw. prozessorientiert	teilweise berücksichtigt, stärkere Gewichtung der sozialen Faktoren notwendig	vollständig berücksichtigt, sozial nachhaltig

Quelle: Solle C, Kern C (2010) Nachhaltigkeitsberichterstattung für das Fraunhofer ICT 2010. Projektarbeit an der Hochschule Rhein-Main. Rüsselsheim/Pfinztal, 06. Oktober 2010



Projektbeispiel 1: Aufbau und Demonstration einer Redox-Flow-Batterie in Verbindung mit dem Aufbau und der Anpassung eines Windrads am Fraunhofer ICT

ICT Produktbereich: Angewandte Elektrochemie

Gefördert durch: Land Baden-Württemberg, Bund/Länder-Finanzierung, Fraunhofer-Gesellschaft, Fraunhofer ICT

Laufzeit: 2012 bis 2016

Die Energie, die Sonne und Wind liefern, korrespondiert meist nicht mit dem benötigten Verbrauch. Der verstärkte Einsatz fluktuierender erneuerbarer Energien erfordert daher innovative Lösungen im Netzausbau und den Leistungsreserven, um zunehmende temporäre Ungleichgewichte von Erzeugung und Verbrauch zu kompensieren. Eine bessere Anpassung vorzuhaltender Reserven an die Bedarfsentwicklung wird möglich, wenn dezentrale Speicher eingesetzt werden, die die überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen aufnehmen und dann bei Bedarf (zum Beispiel zur Spitzenlastabdeckung) planbar ins Stromnetz speisen. Momentan werden Bleiakkus dafür eingesetzt. Eine Alternative sind aber Redox-Flow-Batterien, die bei vergleichbarer Energiedichte eine fast zehnmal höhere Lebensdauer haben.

Das Verfahren der Redox-Flow-Batterien beruht auf dem Prinzip der Speicherung von chemischer Energie in Form von gelösten Redox-Paaren in externen Tanks. Die Stromwandlung erfolgt in einem getrennten Leistungsmodul. Den Elektroden wird während der Entladung kontinuierlich der umzusetzende gelöste Stoff aus den Vorrattanks zugeführt und das entstehende Produkt in den gleichen Behälter wieder abgeführt. Zum Laden wird nur die Stromrichtung umgedreht. Da die Speicherkapazität im Wesentlichen von der Menge an Elektrolytlösung bestimmt wird und der Wirkungsgrad bei über 75 Prozent liegt, ist dieser Speichertyp interessant für die Großanwendung. Im Rahmen dieses Projektes wird am Fraunhofer ICT der Prototyp einer Redox-Flow-Batterie entwickelt, mit dem verschiedene Entwicklungen im Bereich der Elektrodenmaterialien, Membranen und Elektrolyte möglichst

flexibel getestet werden können. Der Prototyp wird mit einem am ICT aufgebauten und für die Anwendung angepassten Windrad gekoppelt, um die Technologien zu optimieren und Erfahrungen für einen Serieneinsatz für Batterien dieser Größe zu gewinnen. Die praktische Einbindung einer Redox-Flow-Batterie als Speicher fluktuierender Energien aus Wind- oder Photovoltaikparks in ein existierendes Stromnetz, ist die Zielsetzung der entwickelten Konzepte.

In der Planungsphase dieses Projektes wurden verschiedene Studien durchgeführt, die die möglichen Auswirkungen der neuen Windanlage auf wild lebende Tiere und Vögel in der Umgebung untersuchten. Es werden keine erheblichen Schäden erwartet. Zudem war das Fraunhofer ICT bemüht, die Bewohner von Pfinztal und der Umgebung über das Vorhaben informiert zu halten, und auf ihre Sorgen soweit wie möglich einzugehen. Beispielsweise bot das ICT sowohl für Externe als auch für die eigenen Mitarbeiter eine Informationsveranstaltung an, um die Ziele und Vorteile des Projektes zu erklären.

Nachhaltigkeitsaspekte zusammengefasst:

- Projektergebnisse werden die Effizienz bestehender Systeme steigern und haben ein hohes Marktpotential.
- Das Projekt wirkt sich am Standort nicht negativ auf die Umwelt aus. Die Ergebnisse werden den Einsatz von erneuerbaren Energiequellen erhöhen.
- Auswirkung des Projektes auf Menschen am Standort wird berücksichtigt und soweit wie möglich vermindert. Öffentliche Akzeptanz wird angestrebt.

ökologisch	sozial	ökonomisch
●	●	●



**Projektbeispiel 2:
Bahnschwellen aus Mischkunststoffen**

ICT-Produktbereich: Umwelt Engineering
 Gefördert durch: ERANET Susprise
 Laufzeit: März 2008 – Februar 2010

Die stoffliche Verwertung von Altkunststoffen, insbesondere für die Herstellung von technisch anspruchsvollen Bauteilen, ist auch noch in der heutigen Zeit eine Herausforderung. Im Rahmen dieses Verbundprojektes wurde auf Basis am deutschen Markt verfügbarer gemischter Altkunststoffe 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. Sie besitzt zudem im Vergleich zu Beton- oder Stahlschwellen ein geringeres Gewicht, zeigt besseren Schallschutz und hat eine bessere CO₂-Bilanz.

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. Auf dieser Basis wurden wenige Mischungen für die Schwellenproduktionstests ausgewählt. Parallel zur Materialentwicklung wurde auch der technische Prozess mit den Einheiten Extrusion, Kalibrierung und Kühlung entwickelt.

Im Januar 2010 wurden dann drei Schwellen in voller Länge mit der endgültigen Materialmischung produziert und geprüft. Für die Herausziehkraft der Schwellenschrauben wurde ein Wert von 106,5 kN – also mehr als 10 t – ermittelt. Biege-

punktbelastungen von über 40 t überstanden die Schwellen unbeschadet – eine Belastung, die bei Betonschwellen zur Rissbildung führt. Zwei weitere Schwellen wurden 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, sodass derzeit der Aufbau einer Teststrecke aus den Rezyklat-Schwellen vorbereitet wird.

Nachhaltigkeitsaspekte zusammengefasst:

- Verwertung von Altkunststoffen in technisch anspruchsvollen Bauteilen; Produkte sind allerdings noch teuer
- Positive Ökobilanz des Produktes
- Soziale Aspekte werden im Projekt nicht berücksichtigt





Projektbeispiel 3:

EU-Projekt BioStruct – Holz- und zellulosebasierte Verbundwerkstoffe

ICT-Produktbereiche: Polymer Engineering,
Umwelt Engineering

Gefördert durch: Europäische Kommission
(Grant Agreement FP7-NMP-2007-LARGE1 – 214714)

Laufzeit: September 2008 – August 2012

In den letzten Jahren waren holzbasierte Verbundwerkstoffe (»wood-based composites«, kurz WPCs) ein wichtiges Forschungsthema in Europa. Gründe hierfür sind der steigende Preis bei normalen Kunststoffen und die Notwendigkeit, auf erneuerbare und umweltfreundliche Materialien umzusteigen. In Europa sind konventionelle WPCs auf Marktnischen beschränkt. Billiges Abfallholz der Holzindustrie wird mit recycelten Kunststoffen kombiniert, aber die geringe Qualität, unansehnliche optische Erscheinung und geringe Haltbarkeit dieser Produkte machen sie häufig für höherwertige Anwendungen ungeeignet.

Das EU-Projekt BioStruct entwickelt die nächste Generation von holz- und zelluloseverstärkten Verbundwerkstoffen (»enhanced wood-plastic composites«, kurz eWPCs), für komplexe strukturelle und multifunktionale Komponenten. Das Projekt fokussiert sich auf die Entwicklung von neuen Materialien mit verbesserten mechanischen und thermischen Eigenschaften, und treibt die Entwicklung von Prozessen voran, um das Potenzial dieser Materialien auszuschöpfen. Neue Materialien und Verarbeitungstechnologien werden kombiniert, um maßgeschneiderte eWPC-Komponenten für vier Sektoren zu entwickeln: Mobilität, Bau, Elektronik und Verpackung.

Die technischen Arbeiten im Projekt werden durch eine wirtschaftliche, ökologische und gesundheitliche Begutachtung der neuen Materialien und Prozesse begleitet. Das Konsortium ist auch bemüht, die öffentliche Akzeptanz dieser Produkte zu

erhöhen: im Rahmen des Projektes sind bereits zwei Training-Veranstaltungen für die Industrie durchgeführt worden, und die Partner haben das Projekt auf zahlreichen Fachtagungen und Messen vertreten.

Neben dem Koordinator Fraunhofer ICT arbeiten 21 Partner aus 10 verschiedenen europäischen Ländern am Projekt. Die Partner vertreten die gesamte Entwicklungskette, einschließlich Materialentwicklung, Prozessentwicklung und industrieller Endanwender.

Nachhaltigkeitsaspekte zusammengefasst:

- Umstieg von ölbasierten Kunststoffen auf erneuerbare Materialquellen, die allerdings z. T. teurer sind.
- Projektbegleitende Bewertung der Produkte auf Ökologie und Gesundheit wird durchgeführt. Bilanz der Produkte ist positiv.
- Europaweite Verbreitung und Verwertung der Ergebnisse: öffentliche Kenntnisse und Akzeptanz von »grünere« Produkten wird angestrebt.

ökologisch

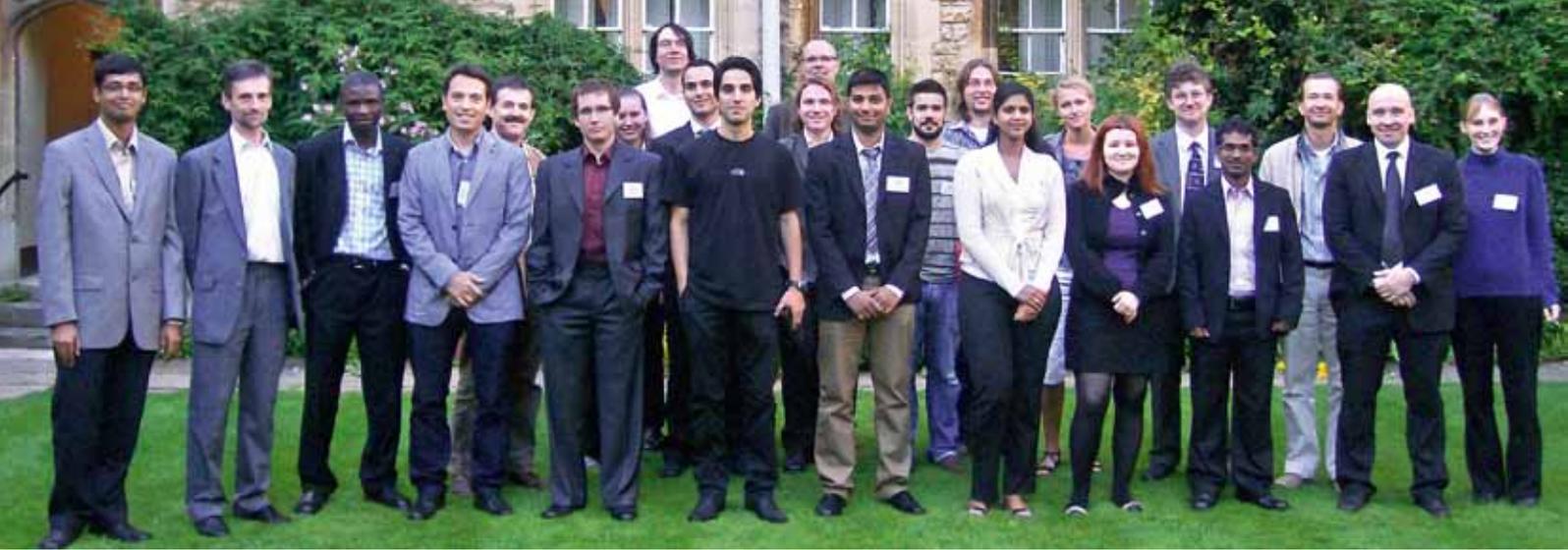


sozial



ökonomisch





Projektbeispiel 4: CONTACT – Marie Curie Ausbildungsnetzwerk für die maßgeschneiderte Entwicklung von CNT-verstärkten Compositen mit verbesserten mechanischen und elektrischen Eigenschaften

ICT-Produktbereiche: Polymer Engineering, Angewandte Elektrochemie, Zentrales Management

Gefördert durch: Europäische Kommission (FP7/2007-2013, Grant Agreement 238363)

Laufzeit: Oktober 2009 – September 2013

Die Anforderungen an neue High-Tech-Werkstoffe steigen kontinuierlich an, und bestehende Materialsysteme stoßen an ihre Grenzen. Wegen ihrer außergewöhnlichen elektrischen und mechanischen Eigenschaften haben Kohlenstoff-Nanotubes (Carbon Nanotubes / CNTs) ein hohes Potenzial für den Einsatz in verschiedenen Anwendungen.

Unter der Leitung des Fraunhofer ICT forschen im Rahmen des »CONTACT«-Netzwerks 15 Doktorandinnen und Doktoranden sowie 3 Post-Docs, um CNT-verstärkte Composite mit verbesserten mechanischen und elektrischen Eigenschaften zu entwickeln. Arbeiten im Projekt umfassen die gesamte Entwicklungskette: die Optimierung der CNT-Synthese, Funktionalisierung und Dispersion in Thermoplasten und Duroplasten, die Herstellung von CNT-Verbindungen sowie die Modellierung und Charakterisierung von CNT und CNT-Verbundwerkstoffen und ihren Ausgangsstoffen. Die neue Technologie wird in vier industriellen Fallstudien vom Labormaßstab bis zum Industriemaßstab entwickelt: Bauwesen, Windräder, elektrisch leitende Teile und Elektroden für Redox-Flow-Batterien.

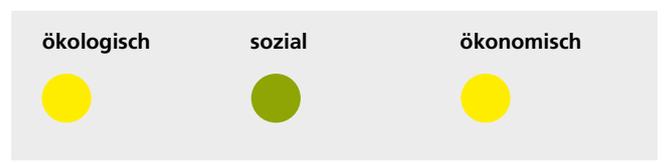
Alle aktuell umsetzbaren Schutzmaßnahmen (z. B. Absaugung, Anlagenkapselung, geschlossene Zuführung, Einbringen als Dispersion) werden getroffen, damit die CNTs nicht in die Umwelt gelangen (also nicht in den Laboren und Technika verteilt werden). Die Mitarbeiter tragen persönliche Schutzausrüstung des aktuellen Standards. Begleitend werden (im Rahmen anderer Projekte) Untersuchungen zu Toxizität und

Umweltauswirkungen durchgeführt und die Ergebnisse den Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

Neben Forschung und Entwicklung ist die Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern eine der Kernkomponenten des Projektes. Das Ziel ist es, die eingestellten Doktoranden und Post Docs auf Berufe im Bereich der Nanotechnologie vorzubereiten. Im Rahmen des Projektes werden verschiedene Trainingsveranstaltungen, von Summer Schools bis hin zu industriellen Workshops, organisiert. Die Nachwuchsforscher bekommen zudem die Chance, während ihrer Arbeit so genannte »Secondments« zu absolvieren, sowohl bei akademischen Instituten als auch in der Industrie.

Nachhaltigkeitsaspekte zusammengefasst:

- Die Projektergebnisse könnten die Eigenschaften von Materialien erheblich verbessern, und das Anwendungspotenzial ist breit. Dennoch sind CNT-verstärkte Komposite wegen hoher Kosten bisher eher in Nischenmärkten eingesetzt worden.
- Ökologische Fragestellungen sind nicht im Fokus der Forschung; Schutzvorkehrungen werden aber getroffen und die Ergebnisse relevanter Studien zu Toxizität und Umweltauswirkungen werden berücksichtigt.
- Multidisziplinäre Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlern in einem stark gefragten Themenbereich. Forschung und Ausbildung erfolgen international, und unter Einbindung der Industrie, um ihre breitere Relevanz zu sichern



IMPRESSUM

Redaktion

Sabrina Formichella

Carolyn Fisher

Satz und Layout

Alexandra Wolf

Druck

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

Titelbild

© panthermedia

Bildquellen

Fotostudio W. Mayrhofer, Walzbachtal;

Fraunhofer ICT

Print  kompensiert
Id-Nr. 1113927
www.bvdm-online.de

**Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT**

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

Institutsleiter:
Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Telefon +49 721 4640-0

Ansprechpartner

Dr. Stefan Tröster
Telefon +49 721 4640-392
Fax +49 721 4640-111
stefan.troester@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de