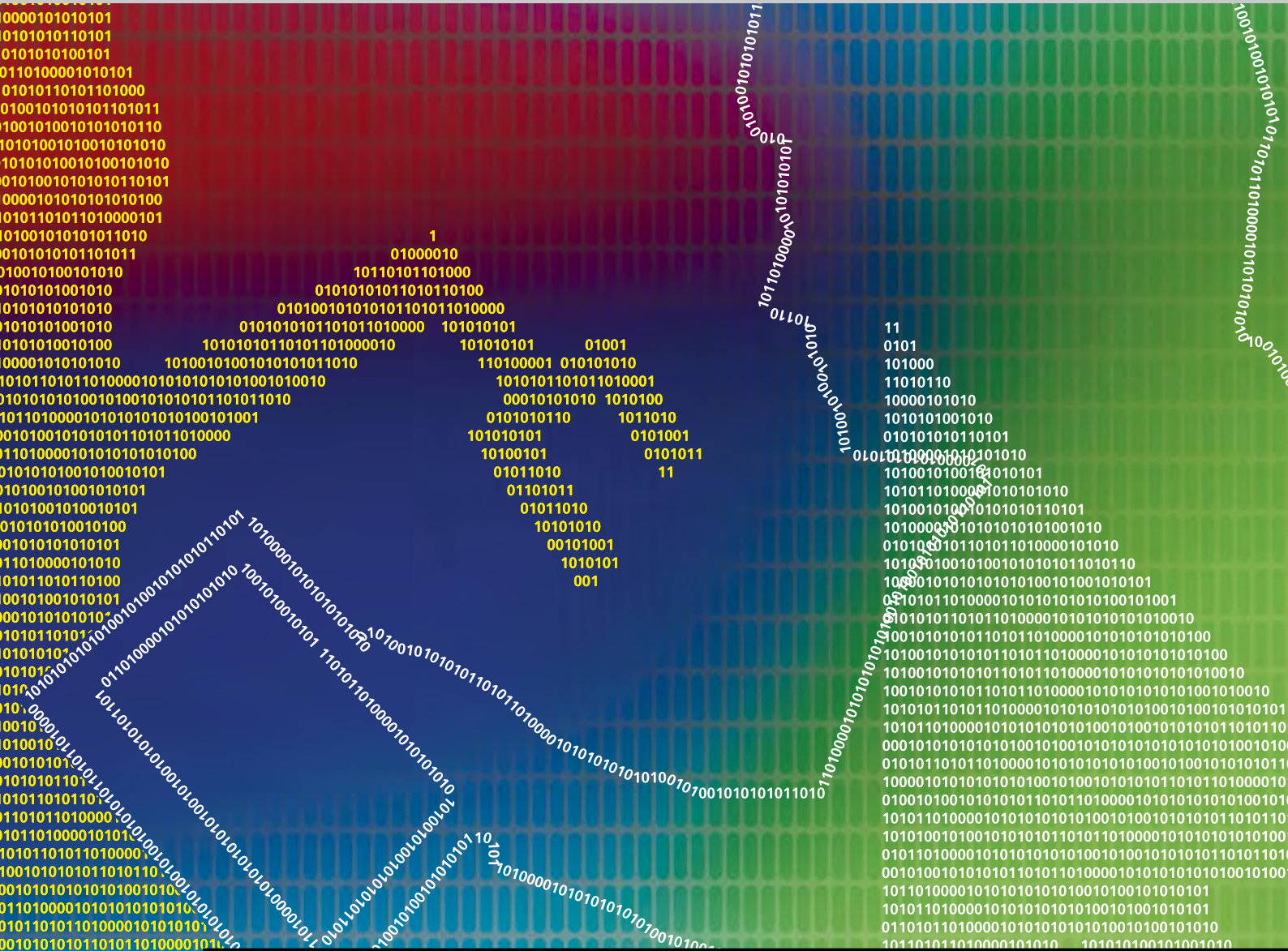




Fraunhofer



JAHRESBERICHT 2013 LEBEN IN DER DIGITALEN WELT

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 67 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 23 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2 Milliarden Euro. Davon fallen rund 1,7 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang 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 aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten 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.

www.fraunhofer.de



Sehr geehrte Damen und Herren,

»Im Auftrag der Zukunft« – dieses Motto haben wir uns bei Fraunhofer gegeben. Die einfache Botschaft bringt wesentliche Aspekte unserer Mission auf den Punkt: Forschung und Innovation sind die Basis für zukünftige Wertschöpfung, Arbeit und Wohlstand in Deutschland. Fraunhofer steht zu der Verpflichtung, eine nachhaltige und lebenswerte Zukunft mitzugestalten.

Dass uns dies bisher gelang, lässt sich belegen: Vor 65 Jahren wurde die Fraunhofer-Gesellschaft mit einer Handvoll ehrenamtlicher und begeisterter Menschen gegründet, im vergangenen Jahr überstieg das Forschungsvolumen erstmals die Grenze von zwei Milliarden Euro. Mehr als 23 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben diese aktuelle Leistung erbracht, und sie dürfen auf ihren Beitrag mit Recht stolz sein.

Diese Entwicklung war nur möglich, weil unsere Kunden zufrieden sind, weil sie Fraunhofer als strategischen Wertschöpfungspartner schätzen, unsere wissenschaftliche Exzellenz ebenso wie die Expertise bei der Umsetzung in den Unternehmen. Beides zusammen bildet die Basis für den Erfolg, denn erst damit werden zukunftsweisende Innovationen möglich – also Entwicklungen, bei denen Produkte und Technologien nicht nur verbessert, sondern völlig neu kombiniert oder entwickelt werden, um etwas Originäres und Neues zu schaffen.

Die Forschungsprojekte der Institute zeigen mit vielen Beispielen, wie Gesellschaft und Wirtschaft von unserer Arbeit profitieren. So stammt ein neues, flexibles und kostengünstiges Verfahren zur Produktion von Impfstoffen aus Fraunhofer-Forschungslabors, eine Software holt mehr Leistung aus den Mehrkern-Prozessoren moderner PCs, und in einem Kombikraftwerk-Projekt erforschen wir, wie sich – trotz schwankender Einspeisung regenerativer Energien ins Netz – maximale Sicherheit und Stabilität in der Stromversorgung gewährleisten lassen.

Angewandte Forschung ist ein wesentlicher Baustein im Wissenschafts- und Innovationssystem. Sie trägt dazu bei, die Leistungsfähigkeit der Unternehmen insgesamt zu steigern. Innovative Produkte spielen dabei ebenso eine wichtige Rolle wie die Evolution der industriellen Produktion. Der Begriff »Industrie 4.0« verknüpft die Stärken aus Maschinenbau und Produktionstechnik mit den Möglichkeiten der Informationstechnologien. Diese Verbindung eröffnet neue Chancen in der Produktion: hohe Flexibilität, um auf Marktbedürfnisse schnell und individuell eingehen zu können, ebenso wie eine effiziente Herstellung, die Energie und Material spart – ein weiterer Wettbewerbsvorteil. Die darin liegenden Potenziale gilt es zu heben und für die deutsche und europäische Wirtschaft nutzbar zu machen. Wir haben dem Thema unseren Leitartikel gewidmet.

In den vergangenen Jahrzehnten ist Fraunhofer zu einem essenziellen Wettbewerbsfaktor der Wirtschaft geworden. Der Erfolg verpflichtet: Unsere Rolle als Motor für Innovationen müssen wir nachhaltig festigen und kontinuierlich ausbauen. Unsere Leistung, Effizienz und Wirksamkeit müssen wir weiter stärken, denn Stillstand ist in jedem Wettbewerb gleichbedeutend mit einem Rückfall.

Unser Ziel ist es, Wertschöpfung, Arbeit und Wohlstand zu sichern und damit die Zukunftsfähigkeit unserer Kunden, Deutschlands und Europas zu erhöhen.

Ihr



Reimund Neugebauer
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

BERICHT DES VORSTANDS

- 8 Der Vorstand
- 12 Lagebericht 2013
- 50 Bericht des Senats zum Geschäftsjahr 2013

AUS DER FRAUNHOFER-FORSCHUNG

- 54 Innovation braucht Information
- 58 Innovative Informationstechnik revolutioniert die Industrie
- 70 Projekte und Ergebnisse 2013
- 84 Auszeichnung 2013
- 86 Menschen in der Forschung
- 98 Ausgründungen der Fraunhofer-Institute

FINANZEN

- 104 Bilanz zum 31. Dezember 2013
- 106 Gewinn- und Verlustrechnung für das Geschäftsjahr 2013
- 108 Zusammenhang zwischen Gewinn- und Verlustrechnung, Leistungsrechnung und Einnahmen- und Ausgabenrechnung
- 110 Leistungsrechnung der Fraunhofer-Einrichtungen
- 116 Auszüge aus dem Anhang
- 119 Bestätigungsvermerk des Abschlussprüfers

SERVICE

- 122 Struktur der Fraunhofer-Gesellschaft
- 124 Mitglieder, Organe, Gremien
- 126 Fraunhofer-Verbünde
- 129 Fraunhofer-Allianzen
- 130 Adressen Deutschland
- 132 Adressen International
- 135 Impressum

BERICHT DES VORSTANDS



DER VORSTAND

LAGEBERICHT 2013

BERICHT DES SENATS ZUM
GESCHÄFTSJAHR 2013

DER VORSTAND



»Mit angewandter Forschung die Welt der Menschen zu verbessern ist ein höchst motivierendes Vorhaben. Besonders das starke Anwachsen der Auftragsforschung zeigt, dass unsere Fokussierung auf Exzellenz in der Wissenschaft und kognitive Innovationen für originäre Produkte und Prozesse durch die Wirtschaft intensiv nachgefragt wird.«

Reimund Neugebauer ist Professor für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik an der TU Chemnitz. Nach leitender Tätigkeit in der Maschinenbauindustrie gründete er 1991 das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, das er 21 Jahre leitete und zu einem internationalen Zentrum der Produktionstechnik ausbaute. Er war Gründungspräsident des Industrievereins Sachsen 1828 e.V., und er erhielt mehrere Rufe, u. a. an die ETH Zürich. Seit Oktober 2012 ist er Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft.

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. mult. Dr. h.c. Dr. h.c.
Reimund Neugebauer
Präsident, Unternehmenspolitik und Forschung



»Erstmals seit der Gründung hat Fraunhofer die Grenze von zwei Milliarden Euro Forschungsvolumen überschritten. Das kontinuierliche Wachstum über Jahrzehnte hinweg war möglich, weil wir uns stets von Neuem auf den veränderlichen Markt für FuE-Dienstleistungen einstellen.«

Alfred Gossner absolvierte eine Karriere mit internationalen Stationen bei der Allianz Gruppe. Vor seinem Wechsel zur Fraunhofer-Gesellschaft im Jahr 2002 war er Mitglied des Vorstands bei der Allianz Versicherungs-AG.

Prof. (Univ. Stellenbosch) Dr. rer. pol.

Alfred Gossner

Vorstand für Finanzen, Controlling und Informationstechnik



»Bei Fraunhofer arbeiten exzellente Forscherinnen und Forscher mit herausragender Motivation. Dieses Potenzial zu erweitern, zu fördern und nachhaltig zu nutzen bleibt unser personalpolitisches Ziel Nummer 1.«

Alexander Kurz arbeitete nach seiner juristischen Ausbildung als Rechtsanwalt und in Management- und Vorstandspositionen für große Forschungsorganisationen wie das CERN und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Seit Juni 2011 ist er Fraunhofer-Vorstand.

Dr. rer. publ. ass. iur.

Alexander Kurz

Vorstand für Personal, Recht und Verwertung



»Fraunhofer ist in den anwendungsrelevanten Wissenschaftsbereichen sehr gut aufgestellt. Wir wollen unsere Führungsposition in vielen Technologien weiter ausbauen und das Vermarktungspotenzial in umfassenden Kooperationen mit der Industrie besser nutzen.«

Alexander Verl arbeitete als Entwicklungsingenieur bei Siemens und beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), bevor er 1997 die AMATEC Robotics GmbH gründete. Heute ist er Lehrstuhlinhaber für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen an der Universität Stuttgart. Er war Gründungsvorstand der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Montage, Handhabung und Industrierobotik – MHI und ist Chairman des Research Committee der IFR, der International Federation of Robotics. Von 2006 an leitete er das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, seit April 2014 ist er Fraunhofer-Vorstand.

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult.

Alexander Verl

Vorstand für Technologiemarketing und Geschäftsmodelle

LAGEBERICHT 2013

13	Übersicht: Wirtschaftliche Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft 2013
14	Profil und Struktur der Fraunhofer-Gesellschaft
15	Wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen
17	Geschäftsverlauf
17	Leistungsbereich Vertragsforschung
19	Leistungsbereich Verteidigungsforschung
20	Ausbauinvestitionen
23	Fraunhofer-Verbünde
26	Finanzlage
28	Vermögenslage
30	Risikomanagement und Risiken
32	Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
36	Patente und Lizenzen
38	Tochtergesellschaften, Beteiligungen und Ausgründungen
40	Internationales
44	Strategische Entwicklung und Ausblick

Übersicht: Wirtschaftliche Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft 2013

	2012	2013	Veränderung	
Finanzvolumen in Mio €	1926	2010	+84	+4%
Vertragsforschung	1614	1661	+47	+3%
Verteidigungsforschung	113	114	+1	+1%
Ausbauinvestitionen	199	235	+36	+18%
Aufwandsstruktur des Finanzvolumens in %				
Personalaufwandsquote	50	50	0	
Sachaufwandsquote	30	29	-1	
Investitionsquote	20	21	+1	
Finanzierung der Vertragsforschung in Mio €				
Projekterträge	1137	1200	+63	+6%
Wirtschaftserträge	570	578	+8	+1%
Öffentliche Erträge ¹	567	622	+55	+10%
Grundfinanzierung inkl. Reservenveränderung	477	461	-16	-3%
Finanzierungsanteile in der Vertragsforschung in %²				
Projekt	70	72	+2	
Wirtschaft	37	37	0	
Öffentlich ¹	33	35	+2	
Grundfinanzierung inkl. Reservenveränderung	30	28	-2	
Auslandserträge in Mio €³	233	250	+17	+7%
Patentanmeldungen pro Jahr	499	603	+104	+21%
Aktive Patentfamilien zum Jahresende	6103	6407	+304	+5%
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	22 093	23 236	+1143	+5%

1 Öffentlich beinhaltet Bund, Länder und EU-Kommission sowie sonstige Erträge (Forschungsförderung, sonstige FuE, nicht FuE).

2 Anteile an der Finanzierung des Betriebshaushalts inkl. kalkulatorischer Abschreibungen auf Investitionen (ohne Einrichtungen im Aufbau).

3 Erträge aus der Zusammenarbeit mit internationalen Auftraggebern und Partnern (inkl. Erträge der ausländischen Tochtergesellschaften mit Dritten).

Profil und Struktur der Fraunhofer-Gesellschaft

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete gemeinnützige Forschungsorganisation mit Sitz in München betreibt deutschlandweit in derzeit 67 Fraunhofer-Instituten und -Einrichtungen anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung (FuE) auf wirtschaftlich relevanten Gebieten der Natur- und Ingenieurwissenschaften. Mehr als 23 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter setzen hierbei ein jährliches Finanzvolumen von über 2 Mrd € um.

Der Leistungsbereich Vertragsforschung mit einem jährlichen Forschungsvolumen von aktuell knapp 1,7 Mrd € fasst die Kerntätigkeiten der Fraunhofer-Gesellschaft zusammen. Zum Spektrum der Vertragsforschung zählen Forschungsgebiete, die für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie für Staat und Gesellschaft gleichermaßen von Bedeutung sind, darunter z. B. die ressourceneffiziente Produktion, Verkehr und Mobilität, Energie und Wohnen, Information und Kommunikation (IuK), Schutz und Sicherheit sowie Gesundheit, Ernährung und Umwelt.

Etwa 70 Prozent des Vertragsforschungshaushalts erwirtschaftet Fraunhofer durch Auftragsforschung für die Wirtschaft und durch öffentlich finanzierte Forschungsprojekte. Gemeinsam mit ihren Auftraggebern und Projektpartnern entwickeln und optimieren die Fraunhofer-Institute hierbei Verfahren, Produkte oder Anlagen bis hin zur Einsatz- und Marktreife. 30 Prozent des Haushalts werden im Finanzierungsverhältnis 90:10 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und die Bundesländer als Grundfinanzierung beigesteuert. Fraunhofer finanziert mit dieser institutionellen Förderung strategische Maßnahmen sowie die Eigen- und Vorlaufforschung der Institute, um deren national und international geforderte Innovationsfähigkeit kontinuierlich auszubauen.

Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit ihrer 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. Um die interne Zusammenarbeit optimal zu gestalten, organisieren sich die Fraunhofer-Institute in sieben kompetenzbasierten Institutsverbänden:

- IUK-Technologie
- Life Sciences
- Light & Surfaces
- Mikroelektronik
- Produktion
- Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS
sowie
- Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS

Der Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS bearbeitet auch Forschungsaufgaben im Interesse des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg). Diese allein durch das BMVg finanzierten Tätigkeiten werden im Jahresergebnis der Fraunhofer-Gesellschaft separat als Leistungsbereich Verteidigungsforschung zusammengefasst.

Investitionen in die bauliche Infrastruktur der Fraunhofer-Institute sowie die Erstausrüstung neuer Institutsgebäude mit wissenschaftlichen Geräten und Mobiliar werden getrennt von den Leistungsbereichen unter den Ausbauinvestitionen ausgewiesen.

Tochtergesellschaften in Europa, Nord- und Südamerika sowie Repräsentanzen in Asien und im Nahen Osten bilden für Fraunhofer eine Brücke zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wirtschafts- und Wissenschaftsräumen. Weltweit ergänzen zahlreiche strategische Kooperationen mit exzellenten Partnern das internationale Portfolio von Fraunhofer.

Wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen

- Deutsche Wirtschaft wächst moderat
- FuE-Anteil am BIP erreicht 3-Prozent-Ziel
- Bund ist weiterhin verlässlicher Partner für FuE

Die deutsche Wirtschaft erwies sich im Jahr 2013 als stabil und konnte sich der nach wie vor anhaltenden Rezession in einigen europäischen Ländern entziehen. Verringerte Wachstumsimpulse aus dem Außenhandel konnten teilweise durch einen starken inländischen Konsum kompensiert werden. Nach vorläufigen Berechnungen erreichte das Bruttoinlandsprodukt (BIP) gegenüber dem Vorjahr ein moderates Wachstum von real 0,4 Prozent und blieb damit hinter dem Wachstum der Vorjahre (2012: +0,7 Prozent; 2011: +3,3 Prozent) zurück. Längerfristig betrachtet, lag das Wirtschaftswachstum damit deutlich unterhalb des zehnjährigen Durchschnittswerts von 1,2 Prozent pro Jahr.

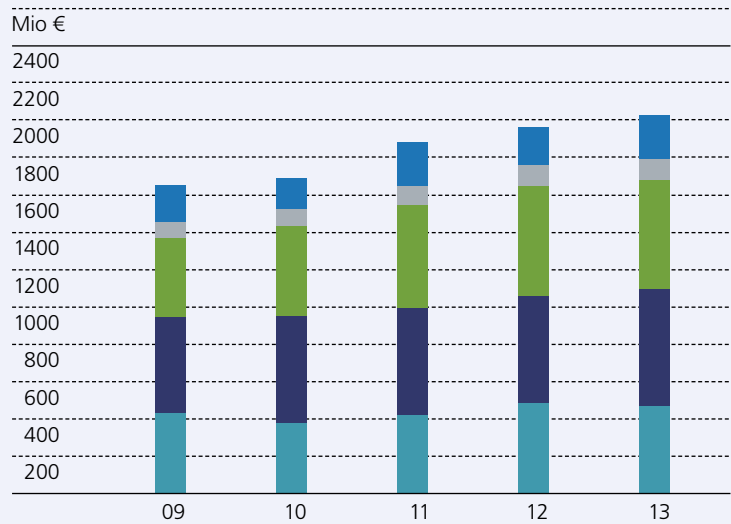
Charakteristisch für die Entstehung des BIP 2013 war eine zweigeteilte Entwicklung der deutschen Wirtschaft. So konnte die Wirtschaftsleistung des Dienstleistungssektors erneut kräftig zulegen, das produzierende Gewerbe dagegen erzielte keine nennenswerte Steigerung gegenüber dem Vorjahr. Die Baubranche verzeichnete sogar erneut einen leichten Rückgang, was vor allem den Einbußen im gewerblichen Bau und stagnierenden öffentlichen Bauaktivitäten geschuldet war. Eine ähnliche Zweiteilung ergab sich auch auf der Verwendungsseite des BIP. Zwar stieg die Summe der öffentlichen und privaten Konsumausgaben um 0,8 Prozent, die Bruttoinvestitionen hingegen lagen mit einem Minus von 1,1 Prozent leicht unterhalb ihres Vorjahreswerts.

Unternehmen und öffentlicher Hand ist die zentrale Bedeutung von Investitionen in Forschung und Entwicklung für die zukünftige Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit weiterhin bewusst. Aktuelle Erhebungen des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft bescheinigen, dass die Ausgaben

für FuE in Deutschland sich im Jahr 2012 auf einen Rekordwert von rund 80 Mrd € beliefen. Der FuE-Anteil am BIP erreichte damit erstmalig das von der Europäischen Union (EU) formulierte 3-Prozent-Ziel. Demnach erhöhten sich die FuE-Ausgaben der deutschen Wirtschaft im Vorjahr deutlich um 5,3 Prozent; an den Hochschulen stiegen die FuE-Ausgaben mit einer Steigerung um 6,0 Prozent sogar noch stärker. Andere staatliche Forschungseinrichtungen verzeichneten ein Plus von 4,8 Prozent. Unternehmen und öffentliche Hand haben ihre FuE-Ausgaben damit seit Mitte der 90er-Jahre annähernd verdoppelt. Das BIP stieg demgegenüber im selben Zeitraum nur um gut zwei Drittel. Für das Jahr 2013 ergab sich gemäß den aktuell verfügbaren Planzahlen der Wirtschaft eine weitere Erhöhung ihrer FuE-Ausgaben um etwa 4 Prozent.

Die Staatshaushalte waren im Jahr 2013 weiter auf Konsolidierungskurs. In Summe erwirtschafteten Bund, Länder, Gemeinden und Sozialversicherungen einen nahezu ausgeglichenen Haushalt, wobei Bund und Länder ihre Finanzierungsdefizite gegenüber dem Vorjahr nochmals deutlich reduzieren konnten. Trotz der allgemeinen Konsolidierung erhielten Investitionen in Bildung und Forschung im Bundeshaushalt 2013 erneut eine sehr hohe Priorität. Während die geplanten Gesamtausgaben des Bundes von 311,6 Mrd € im Vorjahr auf 310,0 Mrd € im Jahr 2013 leicht zurückgingen, stieg der Etat des BMBF um 800 Mio € bzw. 6 Prozent auf 13,7 Mrd €. Der Entwurf des Haushaltsplans 2014 sieht eine weitere Steigerung des BMBF-Etats um rund 224 Mio € auf insgesamt 14 Mrd € vor. Der Zukunftsbereich Bildung und Forschung bleibt damit ein wichtiger Schwerpunkt der Bundesregierung.

Finanzvolumen der Fraunhofer-Gesellschaft 2009–2013



	2009	2010	2011	2012	2013
Ausbauinvestitionen¹	190	162	236	199	235
Verteidigungsforschung	87	93	98	113	114
Vertragsforschung	1340	1402	1515	1614	1661
Auftragsforschung ²	407	463	531	570	578
Öffentlich finanzierte Projekte ³	509	567	570	567	622
Grundfinanzierung inkl. Reservenveränderung	424	372	414	477	461
= Finanzvolumen in Mio €	1617	1657	1849	1926	2010

1 Seit 2011 inkl. Kleinbaumaßnahmen (< 1 Mio €), die bis dahin in der Vertragsforschung ausgewiesen wurden.

2 Projektvolumen, das durch Auftraggeber aus der Wirtschaft extern finanziert wird (inkl. Lizenzträge).

3 Projektvolumen, das durch Bund, Länder, EU-Kommission oder sonstige Erträge extern finanziert wird.

Für Fraunhofer ist der Bund weiterhin ein bedeutender und verlässlicher Partner. Basierend auf dem »Pakt für Forschung und Innovation II«, erhöhte sich die vom BMBF für die Vertragsforschung und die Ausbauinvestitionen der Fraunhofer-Gesellschaft zur Verfügung gestellte institutionelle Förderung im Jahr 2013 wie im Vorjahr um 5 Prozent. Für das Jahr 2014 ist ebenfalls eine Steigerung um 5 Prozent vorgesehen.

Geschäftsverlauf

- Finanzvolumen überschreitet erstmalig die 2-Mrd-€-Schwelle
- Wachstumskurs der Fraunhofer-Gesellschaft hält weiterhin an

Die Fraunhofer-Gesellschaft blieb auch im Jahr 2013 auf Wachstumskurs. Unterstützt durch eine steigende Nachfrage nach FuE-Dienstleistungen von Wirtschaft und öffentlicher Hand, konnten sich die Fortschritte in Forschung und Entwicklung auch auf wirtschaftlicher Ebene direkt widerspiegeln. Die Fraunhofer-Gesellschaft setzte damit ihren Erfolg und das kontinuierliche Wachstum der vergangenen Jahre fort. Im Jahr 2013 erhöhte sich das Finanzvolumen der Fraunhofer-Gesellschaft mit einem Wachstum von 4 Prozent gegenüber dem Vorjahr auf insgesamt 2010 Mio € und überstieg damit erstmalig die 2-Mrd-€-Schwelle.

Das Finanzvolumen beinhaltet die Haushalte der beiden Leistungsbereiche Vertragsforschung und Verteidigungsforschung sowie das Volumen der Ausbauinvestitionen. In den Haushalten der Leistungsrechnung werden Personal- und Sachaufwendungen im kaufmännischen Sinn sowie Investitionen in Höhe der Ausgaben zum Anschaffungszeitpunkt ausgewiesen. Abschreibungen müssen in dieser Rechnung daher nicht berücksichtigt werden. Die Vertragsforschung verzeichnete im Berichtsjahr ein Wachstum ihres Haushalts um 3 Prozent auf 1661 Mio €. Über zwei Drittel davon entfallen auf die Auftragsforschung für die Wirtschaft (578 Mio €, inkl. Lizenzerträge) und öffentlich finanzierte Forschungsprojekte (622 Mio €), die

häufig auch in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft bearbeitet werden. Aus Grundfinanzierungsmitteln und Reserven der Fraunhofer-Gesellschaft wurden 461 Mio € zur Deckung des Haushalts beigesteuert. In der Verteidigungsforschung erhöhte sich der Haushalt um 1 Prozent auf 114 Mio €. Die Ausbauinvestitionen lagen mit einer Summe von 235 Mio € nur knapp unterhalb ihres Höchstwerts.

Im Folgenden werden die Aufwendungen und Erträge der Leistungsrechnung getrennt nach Leistungsbereichen kommentiert. Die Grundlagen der Rechnungslegung der Fraunhofer-Gesellschaft werden im Anhang erläutert.

Leistungsbereich Vertragsforschung

- Vertragsforschung wächst auf 1,7 Mrd €
- Erträge aus der öffentlichen Projektfinanzierung verzeichnen das größte Wachstum

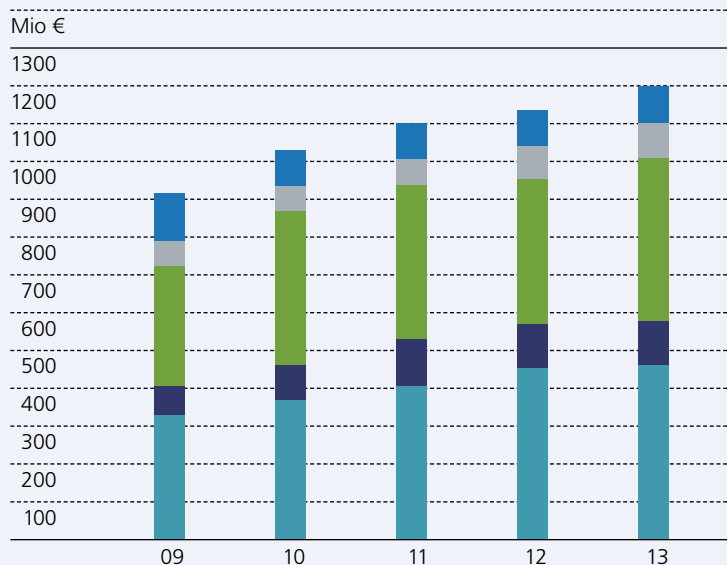
Die Vertragsforschung bildet die Kerntätigkeit der Fraunhofer-Gesellschaft. Mit der Bearbeitung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen tragen die Fraunhofer-Institute dazu bei, Ergebnisse der Grundlagenforschung in die Praxis umzusetzen, und spielen eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die öffentlich finanzierten Forschungsprojekte zielen vielfach auf die Verbesserung von bestehenden Infrastrukturen, etwa in den Bedarfsfeldern Energie, Verkehr und Gesundheitsvorsorge. Überdies leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Vernetzung innerhalb des öffentlichen Wissenschaftssystems sowie bei der Innovationsunterstützung von Unternehmen.

Im Jahr 2013 summierte sich der Haushalt der Vertragsforschung mit einem Wachstum von 3 Prozent auf 1661 Mio € und knüpfte damit an das kontinuierliche Wachstum der Vorjahre an. Der Personalaufwand erhöhte sich um 9 Prozent

Aufwendungen und Erträge im Leistungsbereich Vertragsforschung 2009–2013 (in Mio €)

	2009	2010	2011	2012	2013
Personalaufwendungen	697	745	784	868	945
Sachaufwendungen	428	443	514	543	549
Veränderung Sonderposten »Rücklage Lizenzen« und Übertragung Stiftungskapital	55	56	74	52	0
Laufende Investitionen	160	158	143	151	167
= Aufwendungen	1340	1402	1515	1614	1661
Grundfinanzierung inkl. Reservenveränderung	424	372	414	477	461
Projekterträge	916	1030	1101	1137	1200
■ Sonstige (öffentlich)	127	96	94	97	99
■ EU-Kommission (öffentlich)	65	65	71	88	92
■ Bund und Länder (öffentlich)	317	406	405	382	431
■ Lizenzerträge (Wirtschaft)	78	93	125	117	116
■ Auftragsforschung (Wirtschaft)	329	370	406	453	462
= Erträge	1340	1402	1515	1614	1661

Projekterträge



auf 945 Mio €, was vor allem auf die Einstellung von über 1000 zusätzlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie eine zweimalige Tarifierhöhung um jeweils 1,4 Prozent zum 1. Januar 2013 und 1. August 2013 zurückzuführen ist. Die Sachaufwendungen erhöhten sich leicht um 1 Prozent auf 549 Mio €. Die laufenden Investitionen verzeichneten ein deutliches Plus von 11 Prozent und beliefen sich auf 167 Mio €.

Die Projekterträge in der Vertragsforschung konnten mit einem Wachstum von 6 Prozent auf insgesamt 1200 Mio € stärker zulegen als der Haushalt. Die Projekterträge umfassen alle Erträge, die nicht aus der intern disponierten Grundfinanzierung, sondern aus der externen Finanzierung von Forschungsaufträgen oder Schutzrechtseinnahmen aus der Wirtschaft (Wirtschaftserträge) und der Finanzierung von spezifischen Forschungsprojekten durch Bund, Länder, EU-Kommission sowie sonstigen Quellen stammen.

Die Wirtschaftserträge summierten sich mit einem leichten Wachstum von 1 Prozent auf insgesamt 578 Mio €. Die darin enthaltenen Erträge aus der Auftragsforschung für privatwirtschaftliche Auftraggeber erreichten einen neuen Höchststand von 462 Mio € und verzeichneten gegenüber dem Vorjahr ein Plus von 2 Prozent. Die Lizenzerträge lagen mit einem Gesamtvolumen von 116 Mio € weiterhin auf hohem Niveau, blieben jedoch hinter dem exzellenten Höchstwert im Jahr 2011 zurück, wobei dieser durch einmalige Sondereffekte beeinflusst war.

Besonders erfreulich entwickelten sich im Jahr 2013 die öffentlichen Erträge von Bund und Ländern. Nach einem leichten Rückgang im Vorjahr erhöhten sie sich mit einem deutlichen Plus von 13 Prozent auf 431 Mio €, was insbesondere auf den starken Anstieg der Ländererträge um 21 Prozent auf 144 Mio € zurückgeht. Neben Bund und Ländern ist auch die EU-Kommission eine wichtige öffentliche Finanzierungsquelle für Fraunhofer-Forschungsprojekte. Die EU-Erträge stiegen um 5 Prozent auf 92 Mio €. Die sonstigen Erträge lagen mit 99 Mio € etwa 2 Prozent über dem Vorjahresniveau.

Leistungsbereich Verteidigungsforschung

- Haushalt der Verteidigungsforschung liegt mit 114 Mio € in etwa auf dem Vorjahresniveau
- Modell der Dual-Use-Forschung weiterhin Erfolgsfaktor für Innovationen

Im Leistungsbereich Verteidigungsforschung werden die Forschungstätigkeiten der sieben Fraunhofer-Institute im Themenbereich Schutz und Sicherheit zusammengefasst, die durch das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) finanziert werden. Ziel dieser Forschung ist es, Menschen, Infrastrukturen und Umwelt bestmöglich vor dem gesamten Spektrum an potenziellen Sicherheitsbedrohungen zu schützen. Im Rahmen der Dual-Use-Forschung unterhalten diese verteidigungsbezogenen Institute auch Vertragsforschungsabteilungen und entwickeln zusammen mit der Wirtschaft und öffentlichen Auftraggebern gleichermaßen erfolgreich Lösungen für zivile Anwendungsgebiete.

Der Haushalt der Verteidigungsforschung erhöhte sich im Jahr 2013 um 1 Prozent auf 114 Mio €. Davon entfielen 68 Mio € auf Personalaufwendungen, 28 Mio € auf Sachaufwendungen sowie 18 Mio € auf Investitionen, die in Höhe der Ausgaben zum Anschaffungszeitpunkt angesetzt werden. Zur Finanzierung des Haushalts wurden durch das BMVg 61 Mio € als Grundfinanzierung und weitere 53 Mio € im Rahmen von Forschungsprojekten beigesteuert.

Ausbauinvestitionen

- Ausbauinvestitionen liegen mit 235 Mio € nur knapp unterhalb ihres Höchstwerts
- Finanzierung des Ausbaus erfolgt zu einem Drittel aus EU-Fördermitteln

Im Jahr 2013 investierte die Fraunhofer-Gesellschaft insgesamt 235 Mio € in die bauliche Infrastruktur ihrer Forschungseinrichtungen. Die Ausbauinvestitionen stiegen damit gegenüber dem Vorjahr um 18 Prozent und lagen nur knapp unterhalb ihres Höchstwerts im Jahr 2011, in dem noch zusätzliche Finanzierungsmittel aus staatlichen Konjunkturprogrammen zur Verfügung standen. Die Investitionen in Grundstücke und Gebäude beliefen sich auf 174 Mio €. In die Erstausrüstung neuer Institutsgebäude mit wissenschaftlichen Geräten und Mobiliar investierte Fraunhofer 61 Mio €.

Im Ausbauvolumen sind neben den originären Neu- und Erweiterungsbauten auch Kleinbaumaßnahmen enthalten, zu denen hauptsächlich Baumaßnahmen zählen, die den Funktionsumfang von bereits bestehenden Gebäuden erweitern und ein vergleichsweise geringes Investitionsvolumen (im Einzelfall kleiner 1 Mio €) benötigen. Im Jahr 2013 beliefen sie sich auf 45 Mio €.

Die originären Neu- und Erweiterungsbauten werden durch das BMBF und das jeweilige Sitzland für gewöhnlich im Verhältnis 50:50 finanziert (nach Berücksichtigung möglicher Kofinanzierungen). Die Finanzierung der Kleinbaumaßnahmen erfolgt aus der regulären 90:10-Finanzierung. Insgesamt stellten Bund und Länder 2013 gemeinschaftlich rund 163 Mio € für den Ausbau bereit. Eine Kofinanzierung in Höhe von 71 Mio € – und damit etwa ein Drittel des gesamten Ausbauvolumens – stammte aus EU-Fördermitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Beispielhaft seien nachfolgend einige bedeutende Ausbaumaßnahmen kurz vorgestellt.

Rund 19 Mio € investierte Fraunhofer 2013 in den Neubau des Zentrums »AdaptSys« in Berlin, der ein geplantes Gesamtvolumen von 40 Mio € umfasst. Das unter der Obhut des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM stehende Zentrum wird sich auf Entwicklungen für die Medizin-, Energie- und Sicherheitstechnik konzentrieren. Die Finanzierung erfolgt zur Hälfte aus EFRE-Mitteln und zu je einem Viertel durch den Bund und das Land Berlin.

Im Mai 2013 wurde in Würzburg das neue Technikum des Fraunhofer-Instituts für Silicatforschung ISC eröffnet. Der als städtebaulicher Blickfang gewürdigte Neubau erweitert den Hauptsitz des Fraunhofer ISC und bietet auf 2500 Quadratmetern Platz für Büros, Laboratorien und Technika zur Entwicklung innovativer nichtmetallischer Werkstoffe. Zur Finanzierung der Bauausgaben in Höhe von fast 33 Mio € werden gut 12 Mio € aus EFRE-Mitteln sowie je über 10 Mio € aus Bundes- und bayerischen Landesmitteln zur Verfügung gestellt.

Ausbauinvestitionen 2013 (in Mio €)

Institut/Einrichtung	Standort	Gesamt	EFRE ¹	Bund/Land ²
Zuverlässigkeit und Mikrointegration	Berlin	18,7	9,4	9,4
Siliziumtechnologie	Itzehoe	15,1	7,5	7,5
Keramische Technologien und Systeme	Hermisdorf	13,1	8,2	4,9
Werkzeugmaschinen und Umformtechnik	Chemnitz	10,1	6,1	4,0
Center für Silizium-Photovoltaik	Halle	10,0	7,5	2,5
Clinical Research Center	Hannover	9,8		9,8
Silicatforschung	Würzburg	8,5	2,1	6,4
Lasertechnik/Produktionstechnologie Kompetenzzentrum	Aachen	8,1		8,1
Integrierte Schaltungen	Fürth	7,0	3,5	3,5
Produktionstechnik und Automatisierung	Stuttgart	7,0		7,0
Sichere Informationstechnologie – CASED ³	Darmstadt	6,6		6,6
Marine Biotechnologie	Lübeck	6,0	3,0	3,0
Bauphysik	Holzkirchen	5,9		5,9
Biomedizinische Technik	Saarbrücken	5,2	2,6	2,6
Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie	Erlangen	4,1	2,0	2,0
Zelltherapie und Immunologie	Leipzig	4,0	2,6	1,4
Institutszentrum Dresden	Dresden	3,7	2,2	1,5
Windenergie und Energiesystemtechnik	Kassel	3,6		3,6
Integrierte Schaltungen	Waischenfeld	3,5	2,2	1,3
Integrierte Schaltungen	Nürnberg	3,4	0,1	3,3
Windenergie und Energiesystemtechnik	Bremerhaven	3,3	0,3	3,0
Technologiezentrum Halbleitermaterialien	Freiberg	3,3	2,0	1,3
Organik, Materialien und Elektronische Bauelemente	Dresden	3,1	1,9	1,2
Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit	Darmstadt	3,1		3,1
Silicatforschung	Bayreuth	2,7	1,4	1,4
Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie ⁴	Alzenau	2,7		2,7
Chemische Technologie	Augsburg	2,6	0,7	1,9
Solare Energiesysteme	Freiburg	2,0		2,0
Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung	Bremen	2,0		2,0
Produktionstechnik und Automatisierung	Rostock	1,9	1,4	0,5
Elektronische Nanosysteme	Chemnitz	1,5	0,9	0,6
Produktionstechnik und Automatisierung	Bayreuth	1,3	0,7	0,7
Elektronenstrahl- und Plasmatechnik – RESET ⁵	Dresden	1,2	0,7	0,5
Physikalische Messtechnik	Kaiserslautern	1,2	0,6	0,6
Sonstige Baumaßnahmen		4,9	1,1	3,8
Bund/Länder/EFRE¹-finanzierte Baumaßnahmen		190,2	70,6	119,6
Kleinbaumaßnahmen		44,8		44,8
Ausbauinvestitionen		235,0	70,6	164,4

1 EFRE = Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.

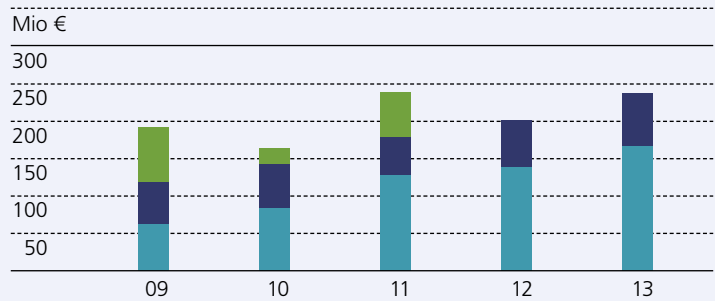
2 Inkl. sonstige Zuwendungen in Höhe von 1,2 Mio €.

3 CASED = Center for Advanced Security Research Darmstadt.

4 Projektgruppe des Fraunhofer-Instituts für Silicatforschung ISC.

5 RESET = Ressourcenschonende Energie-Technologien (Erweiterungsvorhaben des Institutszentrums Dresden).

Ausbauinvestitionen und ihre Finanzierung 2009–2013



	2009	2010	2011	2012	2013
■ Konjunkturprogramm I und II	73	22	59		
■ Europäische Fonds für regionale Entwicklung	55	57	51	62	71
■ Bund und Länder ¹	62	83	126	137	164
= Finanzierung der Ausbauinvestitionen in Mio €	190	162	236	199	235

¹ 2013 inkl. 1,2 Mio € aus sonstigen Zuwendungen.

Der Neubau des Entwicklungszentrums für Röntgentechnik (EZRT) in Fürth-Atzenhof konnte im Juli 2013 eingeweiht werden. Die Gesamtbausumme beläuft sich auf 20 Mio € und wird gemeinsam durch den Bund und den Freistaat Bayern getragen. Der Bau ist mit 140 Büros, Laborräumen und Werkstätten auf 5300 Quadratmetern für 220 Personen konzipiert. Als Teil des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen beschäftigt sich das Entwicklungszentrum mit der zerstörungsfreien Prüfung von Materialien und Gegenständen bis hin zur Größe von Windkraftrotorblättern. Es beherbergt zudem den größten Computertomographen der Welt.

In Halle (Saale) wurde im September 2013 der Neubau des Fraunhofer-Centers für Silizium-Photovoltaik CSP eingeweiht. Auf etwa 4000 Quadratmetern stehen Büros, Laboratorien und Technika für 85 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Verfügung. Das Bauvolumen in Höhe von rund 47 Mio € wird zu 75 Prozent aus EFRE-Mitteln sowie zu je 12,5 Prozent durch das Land Sachsen-Anhalt und den Bund finanziert. Mit seinem Schwerpunkt auf neuen Siliziumkristallisationstechnologien trägt das Fraunhofer CSP dazu bei, die Stromerzeugung aus Photovoltaik effizienter zu machen.

Fraunhofer-Verbünde

Die Kooperation in kompetenzbasierten Institutsverbänden ermöglicht den Fraunhofer-Instituten die Entwicklung institutsübergreifender Forschungsstrategien und die abgestimmte Beschaffung und Nutzung von strategischen Geräteinvestitionen. Zudem können die Institute über die Verbundvorsitzenden in der Unternehmenspolitik der Fraunhofer-Gesellschaft mitwirken. Die Fraunhofer-Institute und -Einrichtungen kooperieren in sechs Fraunhofer-Verbänden im Leistungsbereich Vertragsforschung. Die durch das BMVg finanzierten Institute haben sich im Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS zusammengeschlossen.

Mit einem Haushalt von 465 Mio € im Jahr 2013 ist der **Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS** der größte Verbund innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft. Er umfasst 14 materialwissenschaftlich orientierte Institute, deren Kompetenzen sich von der Entwicklung neuer und der Verbesserung bekannter Materialien über die Charakterisierung von Materialeigenschaften und die Bewertung ihres Einsatzverhaltens bis hin zur Entwicklung von Herstellungsverfahren erstrecken. Der Verbund deckt den gesamten Bereich an metallischen, anorganisch-nichtmetallischen, polymeren und aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugten Werkstoffen ab. Einen besonderen Erfolg konnten im Jahr 2013 Dr. Marcus Tegel und Dr. Lars Röntzsch vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM feiern. Für die Entwicklung von günstigen hydrolysebasierten Höchstenergiespeichermaterialien zum Einsatz in mobilen Brennstoffzellen erhielten sie den »Innovationspreis Brennstoffzelle 2013«.

Der Haushalt des Verbunds lag rund 8 Prozent über dem Vorjahresniveau. Die Wirtschaftserträge verringerten sich um 4 Prozent auf 140 Mio €, was aber durch einen deutlichen Anstieg der öffentlichen Erträge um 15 Prozent auf 197 Mio €

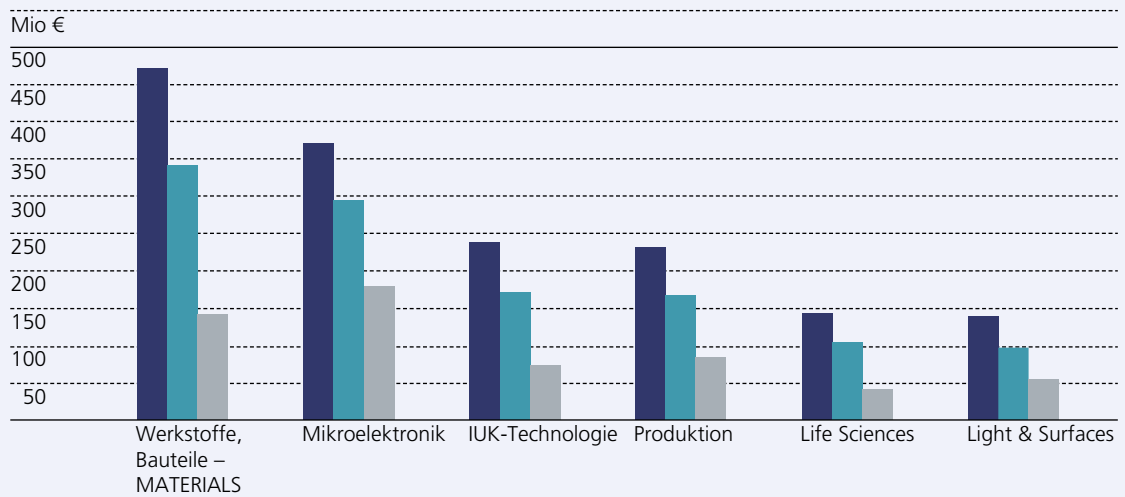
mehr als kompensiert wurde. Insgesamt stiegen die Projekterträge um 7 Prozent auf 337 Mio € und erreichten damit einen sehr hohen Ertragsanteil von 83 Prozent.

Der **Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik (V μ E)** vereint zum Bilanzstichtag 12 Forschungseinrichtungen, die im Bereich Mikroelektronik und Mikrointegration tätig sind. In den Geschäftsfeldern Halbleitertechnologie, Kommunikationstechnik, ambiante Assistenzsysteme, energieeffiziente Systeme und E-Mobility, Licht, Sicherheit und Unterhaltung kann der Verbund zukunftsweisende Forschung und anwendungsorientierte Entwicklungen anbieten. Besondere Erwähnung verdient Prof. Dr.-Ing. Nils Pohl vom Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR. Für die Entwicklung eines Radarchips mit bislang nicht erreichten Spezifikationen erhielt er den Karl-Arnold-Preis der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste.

Der Haushalt des Verbunds nahm im Jahr 2013 um 6 Prozent zu und belief sich auf 366 Mio €. Die starke Steigerung der Projekterträge auf 290 Mio € ist vor allem auf einen deutlichen Anstieg der Wirtschaftserträge zurückzuführen. Der Verbund erreichte mit 86 Prozent nicht nur den höchsten Projektertragsanteil aller Verbünde, sondern auch den höchsten Wirtschaftsertragsanteil von 52 Prozent.

Im **Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie** sind 17 Forschungseinrichtungen gebündelt, die in den Geschäftsfeldern Digitale Medien, E-Business und E-Government, IuK-Technologien, Energie und Nachhaltigkeit, Medizin, Produktion, Sicherheit, Finanzdienstleistungen und Automobilbau maßgeschneiderte IT-Lösungen, kompetente Technologieberatung sowie Vorlauforschung für neue Produkte und Dienstleistungen bieten. Zu den Entwicklungen zählen z.B. bildgebende Verfahren für die Medizintechnik sowie integrierte Softwarelösungen zur Vernetzung verschiedener Medien, aber auch zur Digitalisierung von historischen Kulturgütern.

Aufwendungen und Erträge der Fraunhofer-Verbünde im Leistungsbereich Vertragsforschung 2013



	Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS	Mikroelektronik	IUK-Technologie	Produktion	Life Sciences	Light & Surfaces
■ Haushalt in Mio €	465	366	235	228	141	137
Betriebshaushalt	405	337	219	207	124	119
Investitionen	60	29	16	21	17	18
■ Projekterträge in Mio €	337	290	168	165	103	99
■ Wirtschaftserträge	140	176	72	83	40	54
Öffentliche Erträge ¹	197	114	96	82	63	45
Zuwachs in %						
Haushalt	+8	+6	+4	+10	+5	+3
Projekterträge	+7	+16	+6	+10	+3	+3
Wirtschaftserträge	-4	+22	+7	+7	+15	-2
Öffentliche Erträge ¹	+15	+7	+5	+14	-3	+10
Ertragsanteile in %²						
Projekt	83	86	77	80	83	83
Wirtschaft	34	52	33	40	32	45
Öffentlich ¹	49	34	44	40	51	38

1 Öffentlich beinhaltet Bund, Länder und EU-Kommission sowie sonstige Erträge (Forschungsförderung, sonstige FuE, nicht FuE).

2 Ertragsanteile an der Deckung des Betriebshaushalts.

2013 realisierte der Verbund einen Haushalt von 235 Mio €, was einer Steigerung um 4 Prozent entspricht. Die Projekterträge konnten mit einem Plus von 6 Prozent stärker zulegen und beliefen sich auf 168 Mio €. Insgesamt erhöhte der Verbund damit seinen Projektertragsanteil auf 77 Prozent.

Der **Fraunhofer-Verbund Produktion** bündelt 7 Fraunhofer-Institute, die in den Geschäftsfeldern Produktentwicklung, Fertigungstechnologien, Fertigungssysteme, Logistik sowie Produktionsprozesse und Produktionsorganisation ein Leistungsspektrum anbieten, das den gesamten Produktlebenszyklus und die gesamte Wertschöpfungskette umfasst. Im Fokus der Forschung stehen u. a. energie- und rohstoffsparende Produktionstechnologien sowie effiziente Logistikkonzepte. Hervorzuheben ist die »Forschungsfabrik Ressourceneffiziente Produktion« des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, die zu den Preisträgern des bundesweiten Wettbewerbs »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen 2013« zählt.

Mit einer Steigerung des Haushalts um 10 Prozent auf 228 Mio € realisierte der Verbund das größte Wachstum unter allen Verbänden. Gedeckt wurde dies zum großen Teil durch die ebenfalls um 10 Prozent gestiegenen Projekterträge, wobei die öffentlichen Erträge ein Plus von 14 Prozent verzeichneten und damit ebenso wie die Wirtschaftserträge einen Ertragsanteil von 40 Prozent erreichten.

Im **Fraunhofer-Verbund Life Sciences**, dem jüngsten Verbund der Fraunhofer-Gesellschaft, sind die biologischen, biomedizinischen, pharmakologischen, toxikologischen und lebensmitteltechnologischen Kompetenzen der Fraunhofer-Gesellschaft zusammengefasst. Die 7 Forschungseinrichtungen des Verbunds bieten ihren Kunden innovatives Know-how in den Geschäftsfeldern Medizinische Translation und Biomedizintechnik, Regenerative Medizin, gesunde Lebensmittel, Biotechnologie sowie Sicherheit bei Prozessen, Chemikalien und Pflanzenschutzmitteln. Herausragende Projekte sind z. B.

die Unterstützung mittelständischer Unternehmen bei der Entwicklung glutenfreier Nahrungsmittel mit hoher Verbraucherakzeptanz, die Entwicklung künstlicher Blutgefäße, die mithilfe eines 3D-Druckverfahrens hergestellt werden können, sowie der Unterhalt einer Kryobank für Viren und Mikroorganismen, die zur Entwicklung von HIV-Impfstoffen benötigt werden.

Der Verbund konnte 2013 ein Haushaltswachstum von 5 Prozent verzeichnen, wobei anzumerken ist, dass der Betriebshaushalt um 9 Prozent zulegen, während die Investitionen gegenüber dem Vorjahr leicht zurückgingen. Die herausragende Steigerung der Wirtschaftserträge um 15 Prozent auf 40 Mio € spricht für die hohe Wirtschaftsrelevanz der Forschungsgebiete. Trotz eines leichten Rückgangs der öffentlichen Erträge erreichte der Verbund den höchsten öffentlichen Ertragsanteil.

Mit 6 Mitgliedsinstituten forscht der **Fraunhofer-Verbund Light & Surfaces** an den Schlüsseltechnologien der Oberflächentechnik und Photonik, die bei einer Vielzahl von Anwendungen wie der Fertigungstechnik, der optischen Sensorik und der Biomedizintechnik eingesetzt werden. Die Kernkompetenzen des Verbunds bestehen u. a. in der Entwicklung von Beschichtungsprozessen, der Funktionalisierung von Oberflächen, der Materialbearbeitung, der optischen Messtechnik sowie der Entwicklung von mikrooptischen und präzisionsmechanischen Systemen.

Ein besonderer Erfolg gelang am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena. Für die Entwicklung eines Ultrakurzpulslasers zum Einsatz in der industriellen Massenfertigung erhielt Prof. Dr. Stefan Nolte zusammen mit zwei Partnern aus der Industrie im Dezember 2013 von Bundespräsident Joachim Gauck den Deutschen Zukunftspreis.

2013 konnte der Verbund seinen Haushalt auf 137 Mio € ausbauen und seine Projekterträge um 3 Prozent auf 99 Mio € steigern. Der Verbund verzeichnete mit 45 Prozent den zweithöchsten Wirtschaftsertragsanteil unter allen Verbänden.

Im Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS sind die Kompetenzen der 7 verteidigungsbezogenen Fraunhofer-Institute inkl. ihrer Vertragsforschungsabteilungen zusammengefasst. Die Sicherheit von Infrastrukturen, der Schutz von Menschen, aktives Krisenmanagement und Risikoüberwachung im zivilen und im militärischen Bereich stehen im Zentrum der Forschung. In Deutschland hat sich der Verbund inzwischen als treibende Kraft im gesamten Verteidigungs- und Sicherheitsbereich etabliert. Auch auf europäischer Ebene ist der Verbund sehr aktiv und ermöglicht eine intensive Vernetzung mit gemeinschaftlichen Forschungsaktivitäten.

Der Haushalt des Verbunds erhöhte sich 2013 um 4 Prozent auf 201 Mio €. Die Steigerung geht fast vollständig auf das Wachstum der zivilen Vertragsforschungsabteilungen zurück, die ihren Haushalt gegenüber dem Vorjahr um knapp 10 Prozent auf 90 Mio € erhöhten. Die Projekterträge des gesamten Verbunds beliefen sich mit einem Plus von 5 Prozent auf 120 Mio € und erreichten einen Ertragsanteil von 70 Prozent.

Finanzlage

- 72 Prozent der Vertragsforschung werden durch Projekterträge finanziert
- Heterogene Projektförderung der Länder
- Höhere Finanzierungsquoten notwendig

Die Finanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft basiert auf den drei Säulen Grundfinanzierung, Finanzierung aus Aufträgen der Wirtschaft sowie der öffentlichen Projektfinanzierung, die jeweils etwa ein Drittel der Gesamtfinanzierung betragen.

Die Grundfinanzierung der Vertragsforschung erfolgt im Verhältnis 90:10 durch Bund und Länder. Diese Mittel stehen für strategische Maßnahmen des Vorstands sowie für die Eigen- und Vorlaufforschung der Institute zur Verfügung. Gemäß dem »Pakt für Forschung und Innovation II« erhält Fraunhofer seit dem Jahr 2011 eine jährliche Steigerung der zur Verfügung stehenden Grundfinanzierung um 5 Prozent.

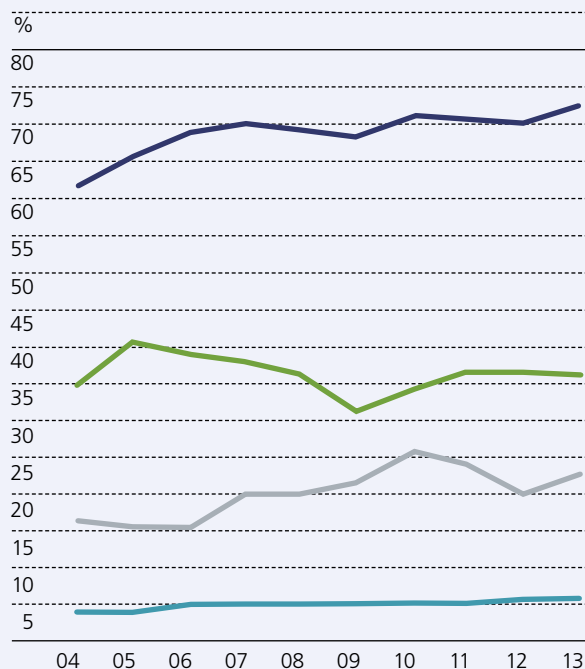
Die Fraunhofer-Gesellschaft hat ihre Forschungsschwerpunkte in den letzten Jahren kontinuierlich ausgebaut und ihre Chancen in der Vertragsforschung für die Wirtschaft und öffentliche Projektpartner aktiv genutzt. Das starke Wachstum der Fraunhofer-Gesellschaft zeigt die Attraktivität ihres FuE-Angebots am Markt für FuE-Dienstleistungen und ist ein Indikator für den Innovationsbedarf der deutschen Wirtschaft. Die Steigerung der Grundfinanzierung konnte mit dieser exzellenten Entwicklung nicht Schritt halten, sodass sich ihr Anteil an der Finanzierung der Vertragsforschung in den vergangenen Jahren fortwährend reduzierte.

Der Anteil der Projekterträge an der Deckung des Betriebs- haushalts einschließlich kalkulatorischer Abschreibungen auf Investitionen (ohne Einrichtungen im Aufbau) stieg daher weiter an und lag zum Bilanzstichtag 2013 bei 71,8 Prozent (Vorjahr: 69,5 Prozent). Der Finanzierungsanteil der Wirtschaftserträge belief sich auf 36,5 Prozent (Vorjahr: 36,9 Prozent).

Auf den Projektfinanzierungsanteil von Bund und Ländern entfielen 23,1 Prozent (Vorjahr: 20,6 Prozent). Die Erträge aus Projekten mit der EU-Kommission erreichten einen Anteil von 5,9 Prozent (Vorjahr: 5,6 Prozent).

Die öffentliche Projektförderung unterliegt den Regelungen der Haushaltsordnungen von Bund und Ländern und dem dort verankerten Grundsatz der Haushaltsklarheit. Der forschungspolitische Auftrag von Fraunhofer erfordert eine zweckgebundene Verwendung der institutionellen Mittel für den Ausbau neuer strategischer Tätigkeitsfelder in der Vorlaufforschung. Unzureichende Förderquoten oder nicht vollkostendeckende Finanzierungsformen in der Projektförderung sind insofern problematisch, als dadurch Mittel der Grundfinanzierung gebunden und gleichzeitig der Vorlaufforschung entzogen werden. Für den Geschäftsbereich des BMBF bestehen seit Jahren verbindliche Regeln zur Bemessung von Förderquoten. Im Grundsatz gilt für Forschungsprojekte von Fraunhofer eine Förderquote von 100 Prozent, bezogen auf die Vollkosten des geförderten Projekts. Auch bei Verbundprojekten mit Beteiligung Dritter wird eine Finanzierung des Fraunhofer-Anteils ohne Rückgriff auf Eigenmittel sichergestellt. Dieses Vorgehen hat sich aus Sicht von Fraunhofer bewährt.

Projektfinanzierungsanteile im Leistungsbereich Vertragsforschung 2004–2013



- Projektfinanzierung (Gesamt)
71,8 % (Vorjahr: 69,5 %)
- Auftragsfinanzierung (Wirtschaft)
36,5 % (Vorjahr: 36,9 %)
- Projektfinanzierung Bund und Länder
23,1 % (Vorjahr: 20,6 %)
- Projektfinanzierung EU-Kommission
5,9 % (Vorjahr: 5,6 %)

Die Projektförderung der Länder stellt sich aufgrund unterschiedlicher rechtlicher und finanzieller Bedingungen nach wie vor heterogen dar. Insbesondere wenn Mittel aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) oder dem Europäischen Sozialfonds (ESF) zur Refinanzierung herangezogen werden, variiert die Zuwendungspraxis der Länder. In der Konsequenz unterscheiden sich die tatsächlichen Finanzierungsquoten erheblich.

Angesichts der förderpolitischen Zielsetzung und haushaltsrechtlicher Vorgaben bedarf die Projektförderung der Länder einer einheitlichen und flächendeckenden Anpassung der Rahmenbedingungen in Richtung Vollkostenfinanzierung. Die Grundfinanzierung sollte uneingeschränkt für die interne Vorlauforschung verfügbar bleiben, damit Fraunhofer seine Innovationsfähigkeit weiter konsequent ausbauen und seinen Beitrag für Wachstum und Wohlstand in Deutschland leisten kann.

Vermögenslage

- Bilanzsumme erreicht über 2,6 Mrd €
- Vorfinanzierung vermindert sich um 9 Mio €

Die Bilanzsumme der Fraunhofer-Gesellschaft belief sich zum Bilanzstichtag 31. Dezember 2013 auf 2657 Mio € und stieg damit im Vergleich zum Vorjahr um 5 Prozent.

Das Anlagevermögen erhöhte sich um insgesamt 136 Mio € auf rund 1859 Mio €. Davon entfallen 1832 Mio € auf Sachanlagen. Der Anteil des Sachanlagevermögens am Gesamtvermögen betrug zum Bilanzstichtag 69 Prozent und prägt damit im Wesentlichen die Vermögensstruktur der Fraunhofer-Gesellschaft. Der Wert der immateriellen Vermögensgegenstände betrug 12 Mio €; die Finanzanlagen beliefen sich auf 15 Mio €.

Der Bestand an Forderungen und sonstigen Vermögensgegenständen verringerte sich um 28 Mio € auf 474 Mio €. Dabei stiegen die Forderungen aus Lieferungen und Leistungen um 4 Mio €. Die Ausgleichsansprüche und Forderungen an Bund und Länder verringerten sich um 23 Mio €, die Forderungen gegenüber verbundenen Unternehmen um 6 Mio €. Die sonstigen Vermögensgegenstände verminderten sich um 3 Mio €.

Das Vorratsvermögen abzüglich der erhaltenen Anzahlungen erhöhte sich um 9 Mio €.

Die Wertpapiere des Umlaufvermögens verringerten sich um 15 Mio € auf 215 Mio €. Zugängen in Höhe von 51 Mio € standen Abgänge in Höhe von 66 Mio € aus dem Verkauf von Anteilen zur Vorfinanzierung gegenüber. Die im Fraunhofer-Fonds zur Verfügung stehenden Mittel waren auch im Jahr 2013 risikoarm und liquide ausgerichtet; im Jahresdurchschnitt waren die Mittel zu 29 Prozent im Geldmarkt, zu 23 Prozent in Renten, zu 18 Prozent in Multi-Asset-Fonds, zu 18 Prozent in Aktien, zu 3 Prozent in Rohstoffen und zu 9 Prozent in Anlagen für erneuerbare Energien gebunden. Die Allokationsvorgaben für den Fraunhofer-Fonds waren vor dem Hintergrund der Marktunsicherheit risikoarm ausgelegt. Über eine dynamische und systematische Allokationsanpassung in den Segmenten sowie ein Risiko-Overlay mit Schwellenwertsteuerung wird das Risiko aktiv kontrolliert und gesteuert.

Der Kassenbestand einschließlich der Bankguthaben für den Zahlungsverkehr der Fraunhofer-Gesellschaft erhöhte sich um 14 Mio € auf 30 Mio €, davon waren 29 Mio € gebunden für aus der Rücklage aus Lizenzerträgen zu investierende Mittel. Im Berichtsjahr machte Fraunhofer vom Instrument der Selbstbewirtschaftungsmittel keinen Gebrauch – es wurden keine Mittel ins Jahr 2014 übertragen.

Der aktive Rechnungsabgrenzungsposten, der in erster Linie die Vorauszahlungen für Mieten, Wartungsverträge und Dienstleistungen beinhaltet, verringerte sich auf 11 Mio €.

Das Eigenkapital erhöhte sich gemäß dem Jahresergebnis aus der Vereinsvermögensrechnung um 0,4 Mio € und belief sich zum Bilanzstichtag auf 14 Mio €. Das Vereinsvermögen ist der Teil des Vermögens der Fraunhofer-Gesellschaft, der nicht aus öffentlichen Mitteln erworben wurde. Neben dem Eigenkapital und den Rücklagen für satzungsgemäße Zwecke werden der Sonderposten »Rücklage aus Lizenzträgen für satzungsgemäße Zwecke« sowie der Sonderposten »Zuwendungen zum Anlagevermögen« wirtschaftlich zum Eigenkapital gerechnet.

Der Sonderposten »Rücklage aus Lizenzträgen für satzungsgemäße Zwecke« blieb im Berichtsjahr auf dem Stand des Vorjahres und beträgt zum Bilanzstichtag 244 Mio €.

Dem Sonderposten zur Finanzierung des Anlagevermögens werden die für den Erwerb und die Herstellung des Anlagevermögens verwendeten Zuwendungen zugeführt; er wird jährlich in Höhe der auf diese Anlagegegenstände entfallenden Abschreibungen aufgelöst. Entsprechend der Veränderung des zuwendungsfinanzierten Anlagevermögens erhöhte sich der Sonderposten im Jahr 2013 um 136 Mio € auf 1845 Mio €.

Bei den zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendeten Zuwendungen handelt es sich um einen Abgrenzungsposten für die am Bilanzstichtag noch nicht einzahlungswirksamen Erträge abzüglich der noch nicht auszahlungswirksamen Aufwendungen. Im Jahr 2013 verminderte sich die Vorfinanzierung um 9 Mio € auf 183 Mio €.

Die Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen betragen 10 Mio €. Die Fraunhofer-Gesellschaft schließt für Versorgungsverpflichtungen eine Rückdeckungsversicherung ab, um biometrische Risiken auszulagern und langfristige ungewisse Verbindlichkeiten in frühzeitig kalkulierbare Kosten zu wandeln. Zur Bewertung der Pensionsrückstellungen werden die von der Versicherungsgesellschaft zum Bilanzstichtag ermittelten Aktivierungswerte herangezogen.

Die sonstigen Rückstellungen erhöhten sich um 6 Mio € auf 138 Mio €. Dieser Anstieg ist insbesondere auf Rückstellungen für die Leistungszulage zurückzuführen. Dem gegenüber stand eine Verminderung der Rückstellungen für Altersteilzeit und Erfindervergütungen. Mit Ausnahme der Urlaubsrückstellungen ist die Veränderung der sonstigen Rückstellungen durch die gleichzeitige Änderung des Sonderpostens zur Finanzierung des Umlaufvermögens zuwendungsneutral. Für die Pensions- und Urlaubsrückstellungen werden in gleicher Höhe Ausgleichsansprüche aktiviert.

Die Verbindlichkeiten verringerten sich im Jahr 2013 um 16 Mio € auf 212 Mio €. Davon entfielen 105 Mio € auf noch zu verwendende Zuschüsse von Bund und Ländern, 85 Mio € auf Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen sowie 22 Mio € auf sonstige Verbindlichkeiten.

Der passive Rechnungsabgrenzungsposten erhöhte sich auf 10 Mio €. Er beinhaltet im Wesentlichen die zum Bilanzstichtag noch nicht ertragswirksamen Einmalzahlungen aus der Lizenzierung der mp3-Technologie.

Nach dem Bilanzstichtag sind keine weiteren Vorgänge von besonderer Bedeutung für die Beurteilung des Geschäftsverlaufs im Berichtsjahr bzw. mit wesentlicher Auswirkung auf die Finanz-, Vermögens- und Ertragslage der Gesellschaft eingetreten.

Risikomanagement und Risiken

- Kontinuierliche Überwachung der Risikosituation von Fraunhofer
- Keine Auffälligkeiten in der Gesamtsicht

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt anwendungsorientierte Forschung und geht bewusst Risiken ein, um Innovationen zum Nutzen für die Wirtschaft und zum Vorteil für die Gesellschaft zu fördern. Das Risikomanagement hat das Ziel, vorhandene und potenzielle Risiken frühzeitig zu identifizieren und durch geeignete Maßnahmen so zu steuern, dass der Risikoeintritt entweder abgewendet werden kann oder keine Folgen entfaltet, welche die Erfüllung des satzungsgemäßen Auftrags sowie das Erreichen der Unternehmensziele gefährden.

Der Risikomanagementprozess ist im Risikomanagement-Handbuch der Fraunhofer-Gesellschaft geregelt. Über die Risiken informieren die Fachabteilungen den Vorstand im Rahmen bestehender Berichtswege regelmäßig bzw. anlassbezogen. In Ergänzung dazu erstellt Fraunhofer einmal jährlich einen gesonderten Risikobericht, der die Ergebnisse der systematischen Befragung der Risikoexperten zusammenfasst und priorisiert.

Fraunhofer versteht unter dem Begriff Risiko alle internen und externen Ereignisse und Entwicklungen, die das Erreichen der Unternehmensziele gefährden. Hierzu zählen sowohl direkt monetär fassbare Risiken als auch qualitative Risiken.

Die Risikoklasse der **Geschäftsrisiken** subsumiert Risiken, die auf sich verändernde politische, rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen im Bereich der angewandten Forschung zurückzuführen sind.

Politische Entscheidungen über die Kürzung eingeplanter Zuwendungen oder die Einschränkung der Übertragbarkeit nicht verbrauchter Mittel können Fraunhofer finanziell treffen. Derzeit wird die Grundfinanzierung von Fraunhofer über den laufenden »Pakt für Forschung und Innovation« (2011–2015) jährlich um jeweils 5 Prozent gesteigert. Auf Ebene der Bundesländer sind jedoch durch die Schuldenbremse Sparanstrengungen auch in der Forschungsförderung zu erkennen. Selbst bei einem realen moderaten Rückgang der öffentlichen Förderung ist davon auszugehen, dass ausreichend Zeit für Gegenmaßnahmen bleibt.

Als gemeinnütziger Verein und Zuwendungsempfänger ist Fraunhofer den Regelungen von Bund und Ländern sowie der EU unterworfen. Die Beteiligungsregeln des 2014 startenden EU-Rahmenprogramms »Horizon 2020« bedeuten eine Abkehr vom Vollkostenprinzip durch die Abgeltung der Gemeinkosten mittels einer Pauschale. Für die Fraunhofer-Institute hat dies im Durchschnitt eine Verschlechterung der Förderquote bei EU-Projekten zur Folge. Die sich in »Horizon 2020« verändernde Schwerpunktsetzung bezüglich Förderthemen und -instrumenten beobachtet Fraunhofer genau. Durch eine optimierte Unterstützung der Institute soll sichergestellt werden, dass die Attraktivität der EU-Forschungsförderung für Fraunhofer auch angesichts sich wandelnder Rahmenbedingungen erhalten bleibt.

Unter Bezugnahme auf die mit EFRE-Mitteln verstärkte Projektförderung auf Länderebene hat die EU-Kommission die Vollkostenrechnung der Fraunhofer-Institute für die auslaufende EFRE-Förderperiode weitestgehend anerkannt. Für die kommende Förderperiode besteht jedoch grundsätzlich das Risiko, dass das Pauschalfördermodell aus »Horizon 2020« auf für EFRE-refinanzierte Projekte Ausstrahlung entfaltet. Fraunhofer setzt auf eine proaktive Verhandlungsführung mit den Zuwendungsgebern, um die Möglichkeit einer Vollkostenförderung bei Länderprojekten allgemein und speziell bei EFRE-Projekten auch künftig zu erhalten bzw. auszubauen.

Im Rahmen der Globalisierung beobachtet Fraunhofer intensiv die Verlagerung von FuE-Aktivitäten ins Ausland sowie deren Auswirkungen auf den Markt für angewandte Forschung und bewertet diese im Hinblick auf erforderliche Anpassungen der internationalen Strategie. Die Diversifizierung und ständige Weiterentwicklung des Fraunhofer-Forschungsportfolios ermöglicht eine Risikostreuung und begrenzt das Risiko strategischer Fehlentwicklungen. Es bestehen etablierte Strategieprozesse, die eine permanente Rückkopplung mit Marktteilnehmern gewährleisten.

Die Risikoklasse der **finanziellen Risiken** fasst Risiken zusammen, die ihren Ursprung in den Finanzaktivitäten der Gesellschaft haben.

Bei möglichen steuerlichen Risiken steht das Risiko der Aberkennung der Unternehmereigenschaft für die Geschäftstätigkeit von Fraunhofer (bzw. Teilbereichen hiervon) unter verstärkter Beobachtung, da diese Thematik von den Finanzbehörden zunehmend restriktiver behandelt wird. Fraunhofer hat hierzu ein Maßnahmenpaket beschlossen und steht bezüglich möglicher Änderungen der Rahmenbedingungen im Dialog mit den zuständigen Finanzbehörden.

Kapitalmarktrisiken können aus der renditeorientierten Anlage des Vereins- und Rücklagevermögens der Fraunhofer-Gesellschaft resultieren. Die Anlagen sind gebündelt über ein Spezial-Sondervermögen nach dem Investmentgesetz und Kommanditbeteiligungen. Bei grundsätzlich risikoaverser Anlagepolitik steht die Risikolage wegen der unsicheren Entwicklung an den Geld- und Kapitalmärkten unter ständiger Beobachtung. Es erfolgt eine umfassende Risikomessung und -steuerung in Echtzeit, sodass jederzeit auf Marktänderungen reagiert werden kann.

Das Kreditrisiko, das im Wesentlichen in der Vorfinanzierung von Projekten bzw. möglichen Forderungsausfällen begründet liegt, wird durch eine zeitnahe Überwachung von Vorfinanzierungen und Außenständen, verbunden mit einem effektiven Mahnwesen und vertraglich geregelten Zahlungsbedingungen, möglichst gering gehalten.

In bereits bestehende oder selbst gegründete Unternehmen bringt Fraunhofer Forschungsergebnisse z. B. in Form von Patenten ein, um durch einen späteren Verkauf der Unternehmensanteile oder im Rahmen von Forschungsaufträgen Rückflüsse für Fraunhofer zu generieren. Die Entwicklung dieser Beteiligungen wird zeitnah durch das Beteiligungscontrolling überwacht.

Unter der Risikoklasse der **operationellen Risiken** ist die Gefahr von Verlusten zu verstehen, die infolge der Unangemessenheit oder des Versagens von internen Verfahren, Menschen und Systemen oder infolge von externen Ereignissen entstehen.

Der Erhalt und die Ausweitung der Forschungskompetenzen der Fraunhofer-Gesellschaft basieren auf der Gewinnung hoch qualifizierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und deren Bindung an Fraunhofer. Durch eine enge Verzahnung mit Universitäten lernen Nachwuchskräfte Fraunhofer frühzeitig kennen. Die sehr gute Positionierung von Fraunhofer in den relevanten Arbeitsmärkten wird durch eine nachhaltige und langfristige Personalpolitik weiter gestärkt.

Voraussetzung für die Erbringung von Forschungsleistungen ist eine funktionierende und sichere IT-Infrastruktur. Mögliche Risiken im IT-Bereich u. a. aus der wachsenden zentralen Bereitstellung von IT-Services werden durch gezielte Maßnahmen begrenzt, die in einem verbindlichen IT-Sicherheitshandbuch beschrieben werden.

Durch die kontinuierliche Verbesserung der Abläufe und Regelungen stellt Fraunhofer vor dem Hintergrund steigender Anforderungen die regelkonforme Gestaltung und Durchführung von Geschäftsprozessen sicher. Eine systematische Betrachtung des Themas Regelungen und Regeleinhaltung erfolgt durch das bestehende Compliance-Management-System.

In Projekten aus der Auftragsforschung ist Fraunhofer Haftungs- und Leistungsrisiken wie Produkthaftung und Gewährleistung ausgesetzt, die sie durch geeignete Haftungsbeschränkungen in ihren allgemeinen Geschäftsbedingungen bzw. Musterverträgen sowie durch ein abgestuftes Genehmigungsverfahren auf Basis kompetenter juristischer Begutachtung steuert.

Die **Gesamtbewertung** der Risikosituation zeigt derzeit keine nachhaltige Gefährdung der Fraunhofer-Gesellschaft.

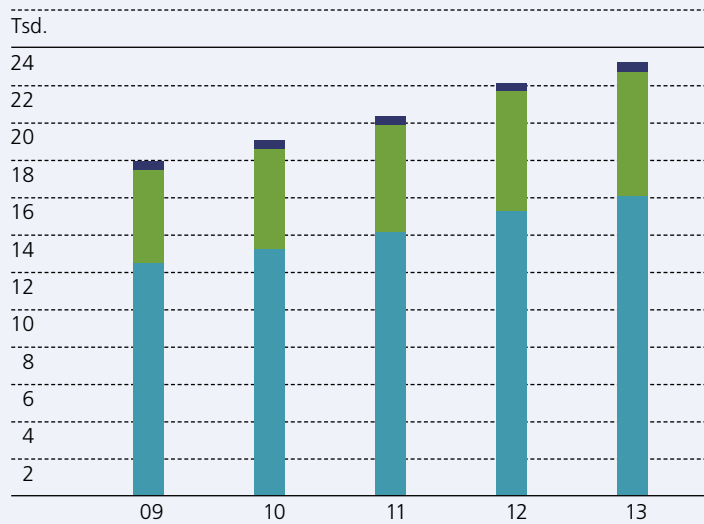
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- Über 23 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- TALENTA – Förder- und Entwicklungsprogramm für Wissenschaftlerinnen eingeführt
- Fraunhofer erhält HR Excellence Award 2013

Zum 31. Dezember 2013 waren bei Fraunhofer 23 236 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Zuwachs um über 1000 Beschäftigte. Ein Alleinstellungsmerkmal von Fraunhofer in der Forschungslandschaft ist der Auftrag des »Transfers von Köpfen« in Wissenschaft, Wirtschaft und in die Selbstständigkeit. Rund 800 exzellent ausgebildete Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler verlassen nach diesem Grundsatz jährlich die Fraunhofer-Gesellschaft. Damit mussten – bedingt durch natürliche Fluktuation und benötigten Personalaufwuchs – knapp 2000 neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit einem Studienabschluss in den MINT-Fächern, gewonnen werden.

Das Rekrutieren von Nachwuchs in der Wissenschaft ist auch geprägt vom Engagement der Fraunhofer-Gesellschaft, mehr Wissenschaftlerinnen zu gewinnen und in ihrer Entwicklung zu unterstützen. Fraunhofer hat sich dazu klare Ziele gesetzt und beabsichtigt im Jahr 2014, gemessen am geplanten Personalaufwuchs der Fraunhofer-Institute, 33 Prozent Wissenschaftlerinnen einzustellen. Damit stellt sich Fraunhofer herausfordernden Zielen, da die aktuellen Absolventinnen-Quoten in den für Fraunhofer relevanten Fächergruppen deutlich darunter liegen. Trotz aller Bemühungen konnte der geplante Zielwert im Jahr 2013 nicht ganz erreicht werden.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fraunhofer-Gesellschaft 2009–2013



	2009	2010	2011	2012	2013
■ Auszubildende	488	487	488	470	494
■ Diplomanden, Studenten, Schüler	5 009	5 313	5 765	6 403	6 694
■ Wissenschaftliches, technisches und administratives Personal	12 410	13 202	14 073	15 220	16 048
= Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	17 907	19 002	20 326	22 093	23 236

Fraunhofer hat nach intensiver Diskussion in den Fraunhofer-Gremien ein Fraunhofer-spezifisches Kaskadenmodell entwickelt und verabschiedet. Auch wenn im ersten Jahr der Kaskade die Ziele nicht ganz erreicht wurden, bleibt Fraunhofer bei dem Ziel, ausgehend von 2013 den Anteil der Wissenschaftlerinnen bis 2017 um rund 2 Prozentpunkte auf 21 Prozent zu steigern. Dazu hat Fraunhofer bereits 2012 ein umfassendes Maßnahmenbündel initiiert und eingeführt. Im Jahr 2013 startete das Förderprogramm »Fraunhofer TALENTA«.

Dieses zentral gesteuerte Programm hat das Ziel, den Anteil der Wissenschaftlerinnen sowie den Anteil weiblicher Führungskräfte bei Fraunhofer signifikant zu steigern. Das zunächst bis 2017 angelegte Programm (Förderung bis 2019) sieht die Zufinanzierung von Personalkapazität der Institute zur Gewinnung von Wissenschaftlerinnen vor. »TALENTA« setzt an unterschiedlichen Karriere- und Entwicklungsstufen an und trägt damit dem Charakter einer lebensphasenorientierten Förderung der Wissenschaftlerinnen Rechnung.

Erstmalig im Sommer 2013 gingen über den »Wissenschaftscampus« gezielt Einladungen an fortgeschrittene Studentinnen und Absolventinnen der MINT-Fächer zu einer viertägigen Summer School, die Fraunhofer gemeinsam mit Universitäten veranstaltete. Angeboten wurden vielfältige Workshops, Vorträge und Rundgänge mit dem Ziel, junge Frauen für Wege in der Wissenschaft und für Führungspositionen in der angewandten Forschung zu begeistern. Nach der erfolgreichen Premiere des »Wissenschaftscampus« für rund 60 Frauen ist eine Fortsetzung mit mehreren Summer Schools an weiteren Fraunhofer-Standorten im Jahr 2014 geplant. Für das Format »Wissenschaftscampus« erhielt Fraunhofer den HR Excellence Award 2013. Insgesamt plant Fraunhofer, in den nächsten Jahren für alle Maßnahmen zur Steigerung des Wissenschaftlerinnenanteils durchschnittlich rund 14 Mio € pro Jahr einzusetzen.

Führungskräfte bei Fraunhofer müssen besonderen Anforderungen gerecht werden, um exzellente angewandte Forschung zu ermöglichen. Sie müssen ihren Mitarbeitenden einen größtmöglichen Gestaltungsfreiraum gewähren, in dem sich Kreativität und Innovation entfalten können, und dabei zugleich sicherstellen, dass die so entwickelten Ideen auch in messbare Ergebnisse umgesetzt werden. Aus diesem Anspruch ergibt sich ein spezifisches Anforderungsprofil für Führung bei Fraunhofer. Als Orientierungshilfe für die Führungskräfte erarbeitete Fraunhofer 2013 ein »Fraunhofer-Führungsleitbild«, das als Grundlage für die Entwicklung des Kompetenzmodells für Führungskräfte und die Weiterentwicklung der zentralen Führungskräftequalifizierung in Zusammenarbeit mit der Universität St. Gallen diente.

Zur dauerhaften Gewinnung und Haltung geeigneter Personen für wissenschaftliche und technische Aufgaben hat Fraunhofer im vergangenen Jahr das zielgruppenspezifische Karrieremanagement zu einem Schwerpunkt der Personalentwicklung erklärt. Das Karrieresystem sieht für einen Großteil der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen zeitlich befristeten Verbleib bei Fraunhofer vor. Für jene, die sich bei Fraunhofer längerfristig engagieren wollen, gestaltete man neben der Führungskarriere den Weg einer Fachkarriere aus. Orientiert an den Lebensphasen der Beschäftigten, erfolgt die Karriereentwicklung; wesentlich dabei ist die Durchlässigkeit zwischen den Karrierepfaden. Die Karriere- bzw. Entwicklungsplanung ist bei Fraunhofer definierter Bestandteil des jährlichen Mitarbeitergesprächs.

Für die Fraunhofer-Gesellschaft ist die berufliche Ausbildung nicht nur ein gesellschaftlicher Auftrag, sondern auch ein Beitrag zur Sicherung des nichtwissenschaftlichen Nachwuchses – und damit ein elementarer Bestandteil der strategischen Personalentwicklung. Aktuell werden 494 Auszubildende in 36 verschiedenen Berufen ausgebildet. Ein zunehmendes Interesse sowohl bei den Instituten als auch bei den Bewerberinnen

und Bewerber*innen zeigt sich bei dualen Studiengängen, die Studium und Ausbildung kombinieren. Das Seminarangebot für die Auszubildenden zu berufsübergreifenden Pflichtthemen, Sozialkompetenzen und Informationen rund um die Fraunhofer-Gesellschaft ergänzt die fachliche Ausbildung in den Instituten und fördert die Vernetzung der Auszubildenden. Ergänzend kam im Jahr 2013 die Möglichkeit eines »Azubi-Austauschs« dazu, bei dem Auszubildende an verschiedenen Instituten für einige Tage den Ausbildungsplatz tauschen. Sie erhalten dadurch die Möglichkeit, alternative Arbeitsabläufe oder technische Anlagen kennenzulernen, und können so ihre Ausbildung gezielt ergänzen.

Mobilität im Rahmen der beruflichen Entwicklung durch Auslandsaufenthalte gewinnt auch bei Fraunhofer an Bedeutung, sei es durch konkrete Anforderungen in internationalen Projekten oder als erforderliche oder selbst gewählte Station der individuellen Karriereentwicklung. Diese Karriereentwicklung ihrer Mitarbeitenden ist auch für die Institute mit dem Mehrwert der stärkeren internationalen Vernetzung von strategischer Bedeutung. Um die internationale Mobilität zu unterstützen und zu intensivieren, hat Fraunhofer im Oktober 2013 die »Europäische Charta für Forscher – Verhaltenskodex für die Einstellung von Forschern« der EU-Kommission unterzeichnet.

Fraunhofer wird als sehr attraktiver Arbeitgeber wahrgenommen. Das zeigen die jährlichen Arbeitgeberrankings wie z. B. die Universum-Studie 2013. Hier liegt Fraunhofer bei den Studierenden der Naturwissenschaften auf Platz 3. Dabei steht Fraunhofer allerdings in direkter Konkurrenz zu weltweit agierenden deutschen Wirtschaftsunternehmen. Aufgrund dessen ist es für Fraunhofer bei der Gewinnung und Haltung ihrer Beschäftigten von elementarer Bedeutung, konkurrenzfähige Vergütungen zahlen zu können. Der Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst (TVöD) ermöglicht dies nur in eingeschränktem Maße. Zusätzlich nutzt Fraunhofer die vorhandenen Möglichkeiten zur Honorierung individueller heraus-

ragender Leistungen im Rahmen von Forschungszulagen. Auch das System der tariflichen Leistungsbewertung ist seit vielen Jahren erfolgreich eingeführt.

Fraunhofer begrüßt die Regelungen des Wissenschaftsfreiheitsgesetzes (WissFG) und die Möglichkeit, eingeworbene Mittel – die weder unmittelbar noch mittelbar von der öffentlichen Hand finanziert werden – für die Gestaltung von Gehältern und Gehaltsbestandteilen einsetzen zu können, um besondere Leistungen von Mitarbeitenden honorieren zu können. Im Einklang mit dem Fraunhofer-Modell ist es selbstverständlich, dass die Honorierung von Leistung bei Fraunhofer auf Basis der erzielten Wirtschaftserträge erfolgt. Unter der Prämisse, jeweils nur den im Wissenschaftsfreiheitsgesetz genannten Adressatenkreis (Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Beschäftigte im wissenschaftsrelevanten Bereich) als Berechtigte zu berücksichtigen, hat Fraunhofer die drei Elemente »Erfolgsbeteiligung«, »Sachleistungen« und »Zusätzliche Vergütung« festgelegt, für die sie die Flexibilität dieses Gesetzes nutzen wird.

Diese hat Fraunhofer unter Beachtung der Hinweise des BMBF in der Richtlinie »Umsetzung der Regelungen des § 4 WissFG bei der Fraunhofer-Gesellschaft« dargestellt und im Juni 2013 dem Fraunhofer-Ausschuss vorgelegt. Auf Basis der Richtlinie hat Fraunhofer mit dem Gesamtbetriebsrat eine Gesamtbetriebsvereinbarung zur Umsetzung des § 4 WissFG ab dem Jahr 2014 abgeschlossen.

Patente und Lizenzen

- Mehr als zwei Patentanmeldungen pro Werktag
- Fraunhofer-Gesellschaft ist einer der »Top 100 Global Innovators«

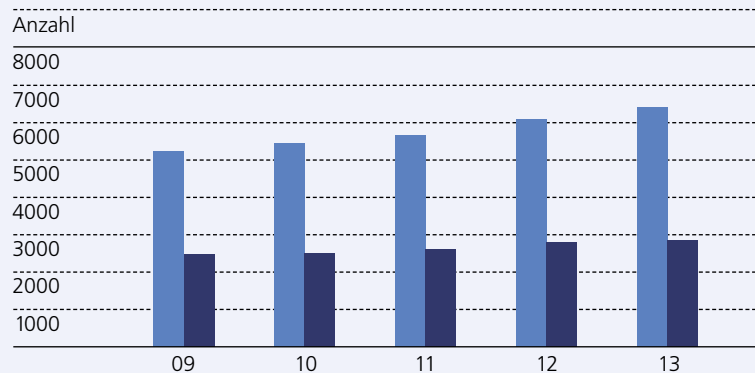
Angesichts der Dynamik technischer Fortschritte wird die Fähigkeit zu schnellen Innovationen zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor für Industrie und Wissenschaft. Kurze und teure Innovationszyklen erfordern eine möglichst frühe Verfügbarkeit technischer Lösungen. Um einen durch Innovationen erzielten Wettbewerbsvorsprung abzusichern, müssen neu entwickelte technische Lösungen durch Patente geschützt werden. Durch eine Patentanmeldung werden technische Lösungen zu wirtschaftlich verwertbaren Gütern.

Die Fraunhofer-Gesellschaft zählt zu den aktivsten und wichtigsten Patentanmeldern in Deutschland. Im Jahr 2013 kamen aus ihren Forschungseinrichtungen insgesamt 733 neue Erfindungsmeldungen, so viele wie noch nie zuvor. Davon wurden 603 – also über 80 Prozent – zum Patent angemeldet. Durchschnittlich betrachtet, verzeichnet Fraunhofer damit mehr als zwei Patentanmeldungen pro Werktag. Der Bestand an aktiven Patenten und Gebrauchsmustern sowie laufenden Patentanmeldungen erhöhte sich zum Jahresende 2013 auf 6407 aktive Erfindungsfälle. Dazu zählen 2847 Patente, die mit Wirkung auf den deutschen Markt erteilt wurden. Die Zahl der abgeschlossenen Verwertungsverträge stieg von 3167 im Vorjahr auf 3450 aktive Verträge. Als eines von nur drei Unternehmen in Deutschland erhielt Fraunhofer im Jahr 2013 die Auszeichnung als »Top 100 Global Innovator«. Der Medienkonzern Thomson Reuters vergibt diesen Preis auf Basis der Patentaktivitäten, wobei sowohl deren Quantität als auch Qualität ausschlaggebend sind.

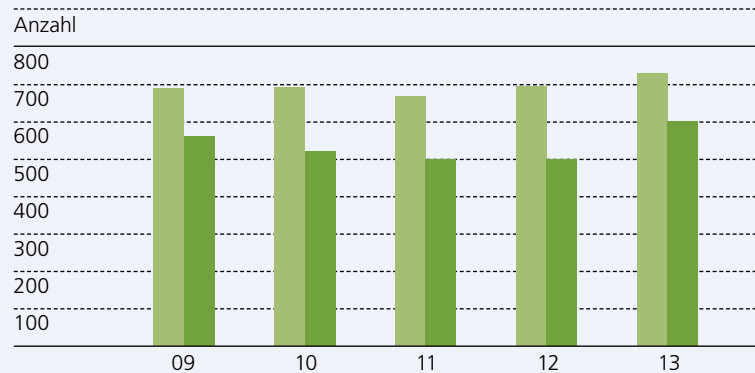
Um Schwankungen ihrer klassischen Ertragsquellen besser ausgleichen zu können, hat Fraunhofer ein »ergebnisorientiertes Intellectual-Property(IP)-Management« implementiert. Als wesentliches Instrument führten bisher 20 Fraunhofer-Institute einen Patentstrategieprozess ein. Der Prozess ermöglicht den Instituten eine verbesserte Steuerung ihres IP-Managements und unterstützt die Erschließung zusätzlicher Ertragsquellen durch eine verstärkte Lizenzierung von Intellectual Property außerhalb der Auftragsforschung.

Die beteiligten Institute erhalten nach der Analyse ihres Patentportfolios Handlungsempfehlungen zur Einsparung von Patentkosten bei weniger attraktiven Patentclustern und zur Verstärkung der Patentierungs- und Verwertungsaktivitäten für wirtschaftlich attraktive Patentcluster. Während die Empfehlungen zur Einsparung weitgehend umgesetzt werden, zeigt sich, dass die Institute für die Umsetzung der Empfehlungen zur Verstärkung ihrer Patentierungs- und Verwertungsaktivitäten weitere Unterstützung benötigen. Deshalb wurde eine dreijährige Pilotphase gestartet, bei der das Ziel der stärkeren Verwertung von Patenten im Vordergrund steht. Dabei identifizierte man Lizenzierungsprojekte, die mittelfristig zu erheblichen Lizenzeinnahmen führen können. Darüber hinaus schufen und erprobten die Pilotinstitute Strukturen, die den Patentstrategieprozess verstetigen und systematisch Lizenzeinnahmen generieren sollen.

Erfindungen und Patentanmeldungen 2009–2013



	2009	2010	2011	2012	2013
■ Aktive Patentfamilien zum Jahresende ¹	5235	5457	5657	6103	6407
■ darin Patente mit Wirkung in Deutschland	2490	2505	2605	2794	2847



	2009	2010	2011	2012	2013
■ Erfindungsmeldungen pro Jahr	691	694	671	696	733
■ Patentanmeldungen pro Jahr	563	520	500	499	603

¹ Bestand an aktiven Patenten und Gebrauchsmustern sowie laufenden Patentanmeldungen zum Jahresende.

Bei den Einnahmen aus Lizenzgebühren setzte sich die positive Entwicklung der vergangenen Jahre fort. Mit Lizenzerträgen von insgesamt 116 Mio € liegt Fraunhofer weltweit weiterhin im Spitzenfeld der Forschungseinrichtungen. Um erfolgreich Lizenzeinnahmen zu erzielen, ist es notwendig, unabhängig von konjunkturellen Schwankungen eine langfristig angelegte Vorlaufforschung in ausgewählten Technologiefeldern zu unterstützen und damit den gezielten Aufbau von umfassenden Patentclustern zu ermöglichen. Die Fraunhofer-Zukunftstiftung fördert Eigenforschungsvorhaben der Fraunhofer-Gesellschaft, die eine besondere Marktrelevanz und Nachfrage-dynamik erwarten lassen, um Forschungsergebnisse über den Weg der Lizenzierung an technologieorientierte Unternehmen beschleunigt umzusetzen. Damit unterstützt die Stiftung die Fraunhofer-Gesellschaft dabei, ihren Beitrag für Innovation und Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland zu leisten.

Tochtergesellschaften, Beteiligungen und Ausgründungen

- Beteiligung an insgesamt 78 Unternehmen
- Ausländische Töchter weiter auf Expansionskurs
- Weiterhin starke Ausgründungsaktivitäten
- Neues Programm »FFI« zur Förderung der Innovationskultur

Die Fraunhofer-Gesellschaft war zum Bilanzstichtag an insgesamt 78 Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen beteiligt. Bei 56 Unternehmen des Beteiligungsportfolios steht der Technologietransfer in die Wirtschaft im Fokus. Weitere 22 Beteiligungen sind strategischer Natur. Der Buchwert aller Beteiligungen betrug zum Bilanzstichtag 5,2 Mio €. Im Jahr 2013 beteiligte sich die Fraunhofer-Gesellschaft am Grund- bzw. Stammkapital von 3 Unternehmen. Bei 8 Unternehmen wurde ein Exit vollzogen.

Zur Institutionalisierung ihrer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Ausland betreibt die Fraunhofer-Gesellschaft vier ausländische Tochtergesellschaften sowie zwei Stiftungen und einen Verein, die ihrerseits wiederum eigene Forschungseinrichtungen betreiben. Aufgrund der quantitativ unwesentlichen Auswirkung der Tochtergesellschaften auf die gesamte Vermögens-, Finanz- und Ertragslage erstellt Fraunhofer keinen Konzernabschluss.

Fraunhofer USA, Inc., mit Sitz in Plymouth, Michigan, gegründet 1994, ist eine hundertprozentige gemeinnützige Tochter der Fraunhofer-Gesellschaft. Unter dem Dach von Fraunhofer USA forschen sieben Fraunhofer Center im Auftrag von Industrieunternehmen, öffentlichen Kunden und akademischen Einrichtungen. Darüber hinaus sind bei Fraunhofer USA auch die Marketingpräsenzen zweier Fraunhofer-Institute in den USA angesiedelt. Der vorläufige Gesamthaushalt von Fraunhofer USA betrug im Jahr 2013 umgerechnet knapp 30 Mio €. Umsatzstärkste Einrichtung war mit umgerechnet 11 Mio € weiterhin das Center for Molecular Biotechnology CMB. Die vorläufigen Projekterträge von Fraunhofer USA beliefen sich auf vorläufig rund 17 Mio €.

Die österreichische Tochter **Fraunhofer Austria Research GmbH** mit Sitz in Wien hat 2009 die operative Geschäftstätigkeit aufgenommen. Die Fraunhofer-Gesellschaft ist alleinige Gesellschafterin der gemeinnützigen GmbH. Unter dem rechtlichen Dach von Fraunhofer Austria sind in den Geschäftsbereichen Produktions- und Logistikmanagement am Standort Wien und Visual Computing am Standort Graz die Österreich-Aktivitäten zweier Fraunhofer-Institute untergebracht. Der Betriebshaushalt von Fraunhofer Austria lag 2013 gemäß dem vorläufigen Jahresabschluss bei 2,9 Mio €. Die Projekterträge summierten sich auf 2,1 Mio €.

Zusammen mit dem Unternehmerverband Südtirol gründete Fraunhofer im Jahr 2009 die nicht gewinnorientierte Tochtergesellschaft **Fraunhofer Italia Research Konsortial-GmbH** mit Sitz in Bozen. Die Fraunhofer-Gesellschaft hält an ihr einen Mehrheitsanteil von 99 Prozent. Die italienische Tochtergesellschaft agiert als Rechtsträgerin für in Italien ansässige Fraunhofer Center wie das bisher entstandene Fraunhofer Innovation Engineering Center IEC, das vom Land Südtirol zunächst bis zum Jahr 2013 grundfinanziert wurde. Eine Verlängerung der Grundfinanzierung für 2014 ist bereits beschlossen. Nach dem vorläufigen Ergebnis generierte Fraunhofer Italia 2013 Erträge in Höhe von 0,5 Mio € bei einem Gesamthaushalt von 1,3 Mio €.

Die **Fraunhofer UK Research Ltd.** mit Sitz in Glasgow, Vereinigtes Königreich (UK), wurde 2012 als hundertprozentige Tochter der Fraunhofer-Gesellschaft gegründet. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF betreibt sie das Fraunhofer Centre for Applied Photonics CAP und kooperiert dabei eng mit der University of Strathclyde in Glasgow. Der vorläufige Gesamthaushalt von Fraunhofer UK im Jahr 2013 betrug 2,0 Mio €, die Projekterträge lagen bei vorläufig 0,2 Mio €.

Drei weitere ausländische Gesellschaften werden in der Rechtsform eines Vereins bzw. einer Stiftung geführt.

Die **Fundación Fraunhofer Chile Research** mit Sitz in Santiago de Chile wurde 2010 von der Fraunhofer-Gesellschaft als der alleinigen Eigentümerin gegründet und wird in der Rechtsform einer gemeinnützigen Stiftung geführt. Unter dem Dach der Stiftung fand am 24. Dezember 2010 in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME die Eröffnung der Forschungs- und Entwicklungseinheit des Center for Systems Biotechnology CSB statt. Im Jahr 2013 lag der Gesamthaushalt von Fraunhofer Chile bei vorläufig 3,6 Mio €.

Die **Associação Fraunhofer Portugal Research** mit Sitz in Porto wurde 2008 als Verein portugiesischen Rechts gegründet. Die Fraunhofer-Gesellschaft und die deutsch-portugiesische Außenhandelskammer AHK sind Gründungsmitglieder. Unter dem Dach des Vereins ist derzeit das Fraunhofer Center for Assistive Information and Communication Solutions AICOS operativ tätig. Der Gesamthaushalt von Fraunhofer Portugal betrug im Jahr 2013 vorläufig 2,4 Mio €, die Projekterträge beliefen sich auf vorläufig 1,3 Mio €.

Gemeinsam mit der Chalmers University mit Sitz in Göteborg gründete Fraunhofer 2001 das **Stiftelsen Fraunhofer-Chalmers Centrum för Industrimatematik** in Form einer gemeinnützigen Stiftung schwedischen Rechts. Fraunhofer und die Universität Chalmers haben im Stiftungsrat jeweils gleiche Stimmrechte. Unter dem Dach der Stiftung wurde in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM das Fraunhofer-Chalmers Research Centre for Industrial Mathematics FCC eingerichtet. Der Gesamthaushalt belief sich im Jahr 2013 auf vorläufig 4,3 Mio €.

Neben dem Engagement im Ausland beteiligt sich die Fraunhofer-Gesellschaft regelmäßig an ihren Ausgründungen und übernimmt aus vielfältigen Motiven Minderheitsbeteiligungen.

Ausgründungen sind ein sehr wichtiger Bestandteil der Verwertungsaktivitäten von Fraunhofer. Typischerweise unterstützt die Fraunhofer-Gesellschaft über die Abteilung Fraunhofer Venture die Gründer bei der Vorbereitung einer Ausgründung und bringt ihr Know-how ein; dafür erhält sie einen Minderheitsanteil am Eigenkapital des jungen Unternehmens. Neben der Generierung von Rückflüssen aus dem Technologietransfer fördern Ausgründungen unternehmerisches Denken und kooperative Netzwerke im wirtschaftlichen Umfeld der Fraunhofer-Institute. Darüber hinaus sind Ausgründungen von hohem volkswirtschaftlichem Nutzen, da durch sie neue Arbeitsplätze entstehen und durch innovative Produkte die

Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands gestärkt wird. Im Geschäftsjahr 2013 unterstützte die Fraunhofer-Gesellschaft 33 neue Ausgründungsprojekte; 7 Unternehmen wurden aus der Fraunhofer-Gesellschaft heraus gegründet.

Mit dem Fraunhofer-Ausgründungsförderungsprogramm »FFE – Fraunhofer fördert Existenzgründungen« begleitete Fraunhofer bereits 104 Gründerteams auf ihrem Weg zum eigenen Unternehmen. Im Jahr 2013 konnten 12 weitere Projekte mit einem Volumen von 1,7 Mio € bewilligt werden. Insgesamt geht die Fraunhofer-Gesellschaft mittelfristig von einer weiterhin positiven Entwicklung ihrer Ausgründungsaktivitäten aus.

Das im Vorjahr in eine Fraunhofer-interne Ausgründungsunterstützungsmaßnahme transferierte Programm »FFM – Fraunhofer fördert Management« lief 2013 mit 4 geförderten Beteiligungen an. Ziel des Programms ist es, die Management-Kompetenzen der Unternehmensgründer zu stärken und sie vor allem während der besonders kritischen Nachgründungsphase zu unterstützen.

Im August 2013 startete das vom BMBF finanzierte dreijährige Forschungsprojekt »FFI – Fraunhofer fördert Ideen«. Mithilfe verschiedener Maßnahmen und Methoden sollen das Innovations- und Gründerklima an den Fraunhofer-Instituten gestärkt sowie das unternehmerische Handeln verbessert werden.

Im Zentrum von »FFI« stehen besonders der Aufbau idealer Rahmenbedingungen zur Entwicklung neuer Ideen und die Schaffung von Freiräumen, in denen Innovationen außerhalb der alltäglichen Projektarbeit weiterentwickelt werden können.

Internationales

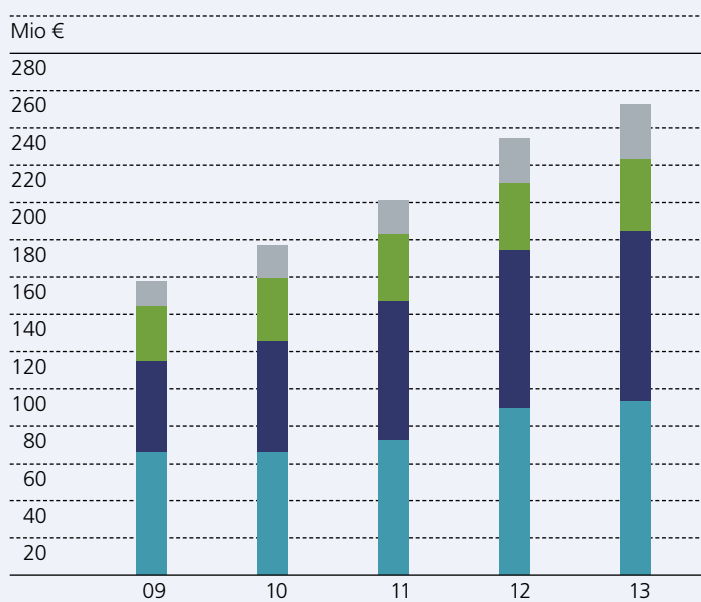
- Auslandserträge setzen Wachstumstrend fort
- Höchste Ertragssteigerung in Asien
- Kontinuierlicher Ausbau der wissenschaftlichen Kooperationen mit internationalen Partnern

Im Zuge der Globalisierung haben sich nicht nur die Absatzmärkte, sondern auch die Wertschöpfungsketten der deutschen Unternehmen weiter internationalisiert. Die Generierung von neuem Wissen und Innovationen erfolgt international vernetzt. Auch die Fraunhofer-Institute haben ihre Rolle als bedeutende Akteure des weltweiten Innovationsgeschehens zunehmend ausgebaut. Die Marke Fraunhofer ist international bekannter geworden. Forschungsdienstleistungen von Fraunhofer sind weltweit gefragt.

Die Nutzendimensionen, entlang deren sich Fraunhofer international engagiert, sind wissenschaftliche Wertschöpfung und Mehrwert für Deutschland und Europa. Im Jahr 2013 erreichten die mit internationalen Partnern erwirtschafteten Erträge ein Gesamtvolumen in Höhe von 250 Mio € (ohne Lizenz-erträge). Darin enthalten sind Erträge in Höhe von 21 Mio €, die von den ausländischen Tochtergesellschaften mit Dritten erzielt wurden. Insgesamt konnte die Fraunhofer-Gesellschaft ihre Auslandserträge um über 7 Prozent steigern.

Die in Europa erwirtschafteten Auslandserträge wuchsen 2013 um 6 Prozent auf insgesamt 182 Mio €. Davon entfielen fast 90 Mio € auf Erträge, die mit Auftraggebern aus dem europäischen Ausland erzielt wurden und um 7 Prozent erhöht werden konnten. Mit einem Ertragsvolumen von 14 Mio € ist Österreich der wichtigste europäische Markt, gefolgt von den Niederlanden mit fast 13 Mio € und der Schweiz mit knapp 12 Mio €. Darüber hinaus ist die EU-Kommission eine wichtige öffentliche Finanzierungsquelle für Fraunhofer-Forschungsprojekte. Mit 92 Mio € Fördervolumen aus dem Forschungsrahmenprogramm konnte der Vorjahreswert um 4 Mio €

Erträge aus der Zusammenarbeit mit internationalen Auftraggebern und Partnern 2009–2013



	2009	2010	2011	2012	2013
Asien	13	17	18	24	29
Nord- und Südamerika	29	33	35	35	38
Europäische Länder	48	59	74	84	90
EU-Kommission	65	65	71	88	92
Übrige Länder	1	1	2	2	1
= Auslandserträge in Mio €	156	175	200	233	250

übertroffen werden. Im European Research Ranking, einer Evaluierung auf Basis der von der EU-Kommission herausgegebenen Kennzahlen, ist Fraunhofer nach den drei Kriterien »Funding & Projects«, »Networking« und »Diversity« seit 2007 jedes Jahr der erfolgreichste deutsche Teilnehmer an den Forschungsförderprogrammen. Die strategische Vernetzung der Fraunhofer-Institute und Fraunhofer-Verbünde mit den Generaldirektionen (GD) in der EU-Kommission wird durch drei neue »Abgeordnete Nationale Sachverständige« der Fraunhofer-Gesellschaft (Expert National Détaché, kurz END) weiter verstärkt. Sie vermitteln Fraunhofer-Expertise in die EU-Kommission und tragen umgekehrt spezifisches EU-Wissen in die Fraunhofer-Institute zurück.

Mit Projekten in Nord- und Südamerika erreichte Fraunhofer im Jahr 2013 Erträge in Höhe von 38 Mio € mit einem Plus von knapp 8 Prozent. Allein in den USA wurden 32 Mio € erzielt, wovon 17 Mio € auf die Tochtergesellschaft Fraunhofer USA, Inc., entfielen. Mit einem Ertragsvolumen von 3 Mio € bildet Brasilien den wichtigsten südamerikanischen Markt.

In Asien erzielte Fraunhofer Erträge in Höhe von 29 Mio € und damit eine Steigerung um herausragende 19 Prozent. Mit einem Ertragsvolumen von 12 Mio € liegt Japan weit vor den anderen asiatischen Märkten. China folgt mit 6 Mio €, danach Südkorea mit 5 Mio €.

Frankreich, Deutschlands wichtigster Wirtschaftspartner in Europa, zählt auch für Fraunhofer zu den Ländern mit den intensivsten Projektkooperationen. Die Erträge aus Frankreich lagen 2013 bei 9 Mio €. Neben der Auftragsforschung für die französische Wirtschaft wurde 2013 auch die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Frankreich weiter ausgebaut. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE verstärkt seine strategische Zusammenarbeit mit CEA Tech im Rahmen einer ICON-Kooperation und dem Aufbau eines gemeinsamen »Virtual Lab for Ultra-Efficient Photovoltaics«. Die Basis der erfolgreichen Zusammenarbeit mit dem exzellenten und innovationsstarken Partner bildet das Carnot-Projekt »SOLARBOND«, das 2011 – stellvertretend für das »Programme Inter Carnot Fraunhofer PICEF« – mit dem Deutsch-Französischen Wirtschaftspreis ausgezeichnet wurde. 2013 erzielten die Partner Fraunhofer ISE, CEA LETI und Soitec gemeinsam den Weltrekord für die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom mit einem Wirkungsgrad von 44,7 Prozent. Im Rahmen des Virtual Lab hat Fraunhofer nun die Gelegenheit, die Entwicklung neuer Konzepte für Photovoltaik voranzutreiben und die Herausforderungen des Photovoltaikmarkts gemeinsam mit einem herausragenden Partner mit komplementärer Kompetenz effizient und einzigartig zu beantworten.

Das neue **Fraunhofer Center for Energy Innovation CEI** verstärkt seit 2013 das Portfolio von Fraunhofer USA. Als Außenstelle des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS wird sich das neue, auf dem Campus der University of Connecticut (UConn) angesiedelte Center auf Brennstoffzellen sowie Technologien zur Energiespeicherung und Energieverteilung konzentrieren. Die Arbeit wird in enger Abstimmung mit dem Fraunhofer Center for Sustainable Energy Systems CSE erfolgen. Der Bundesstaat Connecticut verpflichtete sich zu einer Mitfinanzierung über vier Jahre, die Universität bringt sich mit Sachleistungen ein.

Auch die Fundación Fraunhofer Chile Research hat Zuwachs in Form eines weiteren Centers bekommen. Das vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE vorgeschlagene neue **International Center of Excellence for Solar Energy ICESE** war 2013 mit seinem Antrag erfolgreich und wird im ersten Halbjahr 2014 seinen Betrieb aufnehmen. Das ICESE wird durch die chilenische Förderagentur CORFO über acht Jahre mit 8,5 Mio US\$ gefördert. Die Zusammenarbeit der deutschen und chilenischen Wissenschaftler umfasst die Forschungsthemen Konzentrador-Photovoltaik (CPV), solarthermische Kraftwerke (CSP) inkl. Wärmespeicherung, solare Prozesswärme und Energieeffizienz im Bergbau, solare Wasseraufbereitung und Entsalzung sowie elektrische Netze und ökonomische Systemanalyse.

Das portugiesische **Fraunhofer Center for Assistive Information and Communication Solutions AICOS** erhielt Ende 2012 von einer Expertenkommission, bestehend aus deutscher und internationaler Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Hand, eine positive Evaluation. Besondere Erwähnung fanden die hohe Professionalität und die Fraunhofer-Mentalität der Mitarbeitenden sowie der positive Mehrwert für Industriekunden in Deutschland und Portugal. Das FuE-Portfolio ist zukunftsorientiert und zeigt Übereinstimmung mit dem zukünftigen Entwicklungsbedarf der in der Evaluierung vertretenen deutschen Unternehmen (Deutsche Telekom, SAP). Im April 2013 beschloss der Fraunhofer-Vorstand die Fortsetzung der Aktivität für weitere fünf Jahre mit einer anschließenden erneuten Evaluierung. Das Fraunhofer AICOS fokussiert sich auf die Geschäftsfelder »Ambient Assisted Living« und »ICT for Developing Countries (ICT4D)«. Für beide Themen bietet Portugal ein besonderes Forschungsumfeld und kann als Prüfstand für innovative Lösungen dienen; einerseits durch eine IT-affine Bevölkerung, mit in vielen Fällen eingeschränktem Zugang zu Vor-Ort-Unterstützung gerade für ältere Menschen, sowie durch besondere Zugänge zu afrikanischen Ländern.

2013 war das bisher erfolgreichste Jahr von Fraunhofer AICOS, das trotz weiterhin schwachen wirtschaftlichen Umfeldes alle Leistungsindikatoren erreichte.

Strategische Entwicklung und Ausblick

- Interne Programme als zentrales Instrument der FuE-Portfolio-Steuerung
- Integration und Aufbau neuer Einrichtungen
- Etablierung nationaler Leistungszentren
- Internationalisierung mit klaren Grundsätzen
- Einführung des neuen Vorstandsbereichs »Technologiemarketing und Geschäftsmodelle«

Das **FuE-Portfolio der Fraunhofer-Gesellschaft** wird vornehmlich durch die qualitätsgesicherten Strategieplanungen der einzelnen Institute generiert. Zentral nimmt auch der Vorstand Einfluss auf das Portfolio, u. a. durch die Neuberufung der Institutsleitungen oder durch die Gründung bzw. Aufnahme neuer Einrichtungen in die Fraunhofer-Gesellschaft. Daneben verfügt der Vorstand zur Förderung bestimmter Forschungsthemen und Projekte über »interne Programme«, mithilfe deren die Institute zusätzliche Fördermittel im internen Wettbewerb akquirieren können. Insgesamt rund 10 Prozent der institutionellen Förderung werden über diesen Mechanismus vergeben. Die internen Programme verfolgen unterschiedliche strategische Ziele, etwa die interne Kooperation der Institute zur Entwicklung gemeinsamer neuer Geschäftsfelder, die Unterstützung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) durch marktnahe Forschung oder die Stimulation kreativer neuer Ideen mit hohem Risiko. Dabei werden sowohl Vorschläge der Institute berücksichtigt als auch eigene Themenakzente durch den Vorstand gesetzt. Auch die Anschlussfähigkeit zwischen den Programmen wird gewährleistet: Hat sich eine kreative Idee in einem Programm bewährt, kann sie nach positiver Evaluierung auch innerhalb eines anderen Programms weiterentwickelt werden.

Als neues Instrument wurden 2013 die »Leitprojekte« entwickelt. Mit ihnen sollen spezifische und gesellschaftlich drängende Fragestellungen gezielt vorangetrieben werden. So wird im Leitprojekt »E³-Produktion« die industrielle Fertigung als

einer der wichtigsten Pfeiler für Wohlstand und Wachstum in unserem Land adressiert. Ab 2014 werden mit dem neuen Programm »Discover« originelle und mit hohem wissenschaftlichem Risiko behaftete Ideen gefördert, die eine zeitnahe Umsetzung erfordern. Kurze Projektlaufzeiten, schnelle Evaluationen und mehrfache Ausschreibungsrunden pro Jahr zielen auf die Fraunhofer-weite Stimulierung von Diskussionen über innovative Ideen und neue Geschäftsfelder.

Neben dem Wachstum, das innerhalb der Institute erfolgte, hat Fraunhofer das FuE-Portfolio im Jahr 2013 auch durch **Integrationen** und den **Aufbau neuer Forschungseinrichtungen** erweitert, um die Wirtschaft weiterhin mit dem bestmöglichen Forschungsangebot zu unterstützen. Mit den neuen Einheiten expandiert Fraunhofer gezielt in Forschungsfelder, die künftig große Bedeutung versprechen.

Das Bremer Energie Institut (BEI) erweitert seit Herbst 2013 als neue Abteilung das Portfolio des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM im Bereich der wissenschaftlichen Analyse von Energiesystemen. Gleichzeitig stärkt es die Kooperation mit der Universität Bremen und der Jacobs University Bremen. Nach positiv begutachteter Integrationsphase wurde das Fraunhofer-Institut für Bildgestützte Medizin MEVIS in die gemeinsame Finanzierung von Bund und Ländern aufgenommen. Darüber hinaus wurden im Jahr 2013 zehn Fraunhofer-Projektgruppen und der Institutsteil Kassel des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES positiv evaluiert und eine nachhaltige Integration in die Fraunhofer-Gesellschaft beschlossen.

In Rheinland-Pfalz wurde das Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH (IMM) integriert. Das IMM beschäftigt rund 170 Mitarbeitende und hat sich als international anerkannter Forschungsdienstleister etabliert. Mit der Entwicklung chemischer und biochemisch-analytischer Systemtechnik wird die Brücke von der Grundlagenforschung zur Anwendung geschlagen.

Während des fünfjährigen Integrationszeitraums wird die Einheit als Institutsteil des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT geführt.

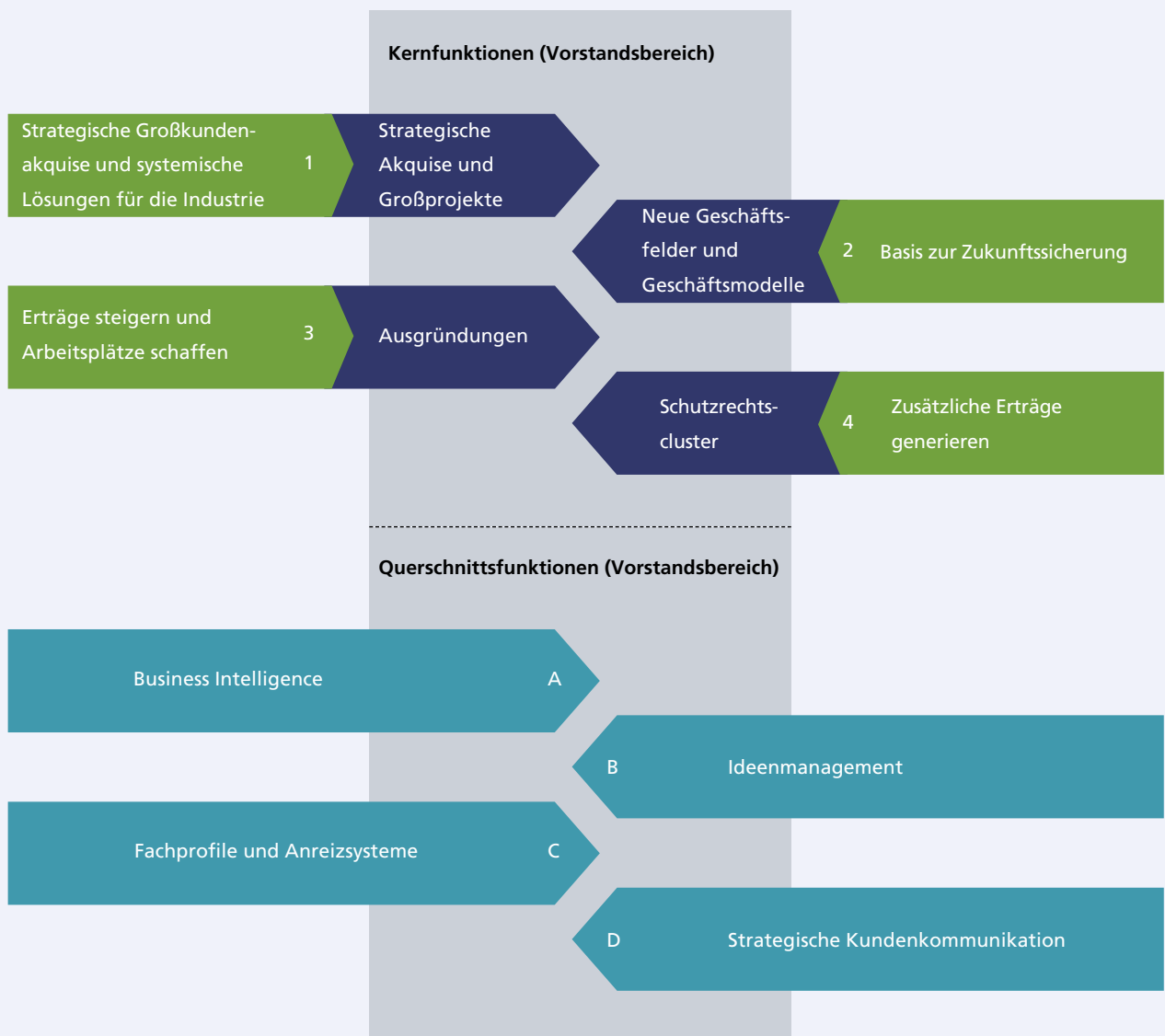
Nach einer positiven Evaluierung erhielt auch die Fraunhofer-Einrichtung für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC im Dezember 2013 den Status eines eigenständigen Instituts. Fraunhofer übernimmt damit Verantwortung gegenüber der Gesellschaft und festigt die Rolle als Vorreiter in der angewandten IT-Sicherheitsforschung, einem Feld von elementarer Wichtigkeit für den Standort Deutschland. Daneben wird das Thema IT-Sicherheit in vier Innovationsclustern gezielt bearbeitet, darunter auch der in der Region Berlin, Brandenburg neu gegründete Cluster zum Thema »Next Generation ID«.

Das Thema **Cyber Security und Datensicherheit** wird derzeit in der Öffentlichkeit stark diskutiert. Sowohl sichtbar als auch unsichtbar beeinflussen und kontrollieren die Informationstechnologien das Leben der Bürger. Dadurch kommt der Sicherheit und Zuverlässigkeit dieser Systeme eine hohe Priorität zu. Denn sowohl private als auch geschäftliche Daten sind für Kriminelle oder teilweise auch für Agenturen in Drittstaaten zu einem attraktiven Ziel geworden. Starke Maßnahmen zum Schutz vor gezielter Wirtschaftsspionage sind für das Überleben der deutschen Hightech-Industrie, insbesondere des Mittelstands, unerlässlich. Wer Daten in der Cloud verarbeiten lässt, muss darauf vertrauen können, dass die Verarbeitung korrekt und sicher erfolgt. Fraunhofer hat seine Kernkompetenzen in diesem Geschäftsfeld in den vergangenen Jahren deutlich ausgebaut und kann damit einer voraussichtlich weiter steigenden Entwicklungsnachfrage gerecht werden. Fraunhofer-Experten haben ihre Empfehlungen für eine starke IT-Nation Deutschland in einem Positionspapier zusammengefasst, das auf der CeBIT 2014 von Prof. Dr. Reimund Neugebauer an die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Prof. Dr. Johanna Wanka, und den Bundesminister des Innern, Dr. Thomas de Maizière, übergeben wurde.

Für die Zukunft strebt Fraunhofer an, Kooperationen neuer Intensität in **Nationalen Leistungszentren** zu etablieren. Die Universitäten sind für Fraunhofer die zentralen Ansprechpartner in der Wissenschaft. Aufbauend auf den für Fraunhofer charakteristischen gemeinsamen Berufungen der Institutsleitungen, stellt die Zusammenarbeit von Lehrstuhl und Fraunhofer-Institut eine Einheit dar, die unterschiedliche Aspekte der gleichen Fragestellung adressiert. Als profilierter Impulsgeber an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bietet Fraunhofer an, sich im Schulterchluss mit Partneruniversitäten noch stärker für die nachhaltige Entwicklung herausragender Wissenschaftsstandorte zu engagieren.

Ausgehend von einer starken Universität als Kern, einer hohen Fraunhofer-Dichte vor Ort und der Einbindung weiterer außeruniversitärer Forschungspartner, wird durch ein integriertes Standortkonzept ein thematisches Profil mit nationaler und internationaler Alleinstellung und Ausstrahlung initiiert. Die Kompetenzen der Partner werden verknüpft und verbinden exzellente Forschung und Lehre, Aus- und Weiterbildung sowie ein engmaschiges Transfer- und Wirtschaftsnetzwerk zu einem leistungsfähigen Innovationssystem. Die Grundlage für den Aufbau eines Leistungszentrums ist eine gemeinsam mit der Universität und der Politik entwickelte »Roadmap« mit verbindlichen Maßnahmen. Diese konzentrieren sich auf ein Themengebiet, für das am Standort bereits maßgebliche Kompetenzen etabliert sind.

Empfehlungen für die strategische Ausrichtung des neuen Vorstandsbereichs »Technologiemarketing und Geschäftsmodelle«



Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit dienen als Benchmark der eigenen Leistungsfähigkeit und sind ein wesentlicher Faktor, um die Innovationskraft und Zukunftsfähigkeit von Fraunhofer weiter zu stärken. Fraunhofer sucht die Zusammenarbeit mit den weltweit Besten, um den globalen Herausforderungen mit innovativen Antworten und zukunftsfähigen Lösungen zu begegnen. Als international geschätzter und gesuchter Partner befindet sich Fraunhofer in einer guten Ausgangslage, um die Auslandsaktivitäten in den kommenden Jahren ziel- und nutzenorientiert weiterzuentwickeln.

Die im Jahr 2013 von Fraunhofer formulierte Internationalisierungsstrategie »**Forschung im internationalen Wettbewerb**« folgt klaren Grundsätzen: Ziel der Auslandsaktivitäten ist ein effizienter Austausch zum beiderseitigen Nutzen, der die Wettbewerbsfähigkeit in den Partnerländern und in Deutschland stärkt. Der europäische Forschungsraum steht im Mittelpunkt der Auslandsaktivitäten.

Zur wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und regionalen Fokussierung der Auslandsaktivitäten ist eine fundierte Bewertung konkreter Forschungsmärkte und Wissenschaftspartner unabdingbar. Diese erfolgt unmittelbar durch die Fachexperten in den Fraunhofer-Instituten und Fraunhofer-Verbänden und wird ergänzt durch übergeordnete Analysen, z. B. der Innovationskraft möglicher Zielländer sowie deren Vernetzung mit der deutschen Wirtschaft. Neben der aktuellen Stärke eines Landes ist zunehmend auch dessen Dynamik interessant. Zukunftsmärkte der deutschen Industrie sind heute oft in Schwellen- und zum Teil auch in Entwicklungsländern zu finden.

Für ein langfristig erfolgreiches Agieren im Ausland hat Fraunhofer differenzierte Instrumente und interne Leitlinien entwickelt. Alle internationalen Aktivitäten unterliegen einem qualitätssichernden Monitoring und einer kontinuierlichen Bewertung der Ergebnisse. Internationale Kooperationen sind dann erfolgreich und dauerhaft, wenn komplementäre Kompetenzen Mehrwert für beide Partner und neue wissenschaftliche Wertschöpfung generieren.

Industriekunden fragen zunehmend komplexe Systemlösungen an, welche die Möglichkeiten eines einzelnen Fraunhofer-Instituts übersteigen. Fraunhofer begegnet dieser Entwicklung mit der Einführung des neuen Vorstandsbereichs **Technologiemarketing und Geschäftsmodelle** zum April 2014. Im Zentrum des Vorstandsbereichs steht wirtschaftliche Nachhaltigkeit durch neue Verwertungs- und Akquisitionsstrategien. Kernfunktionen beinhalten strategische Akquise und Großprojekte, neue Geschäftsfelder und Geschäftsmodelle, Ausgründungen sowie institutsübergreifende Schutzrechtscluster. Hinzu kommen als Querschnittsfunktionen »Business Intelligence« in Form von Daten und Studienanalysen zur Trenderkennung und Akquise, Ideenmanagement, Fachprofile und Anreizsysteme sowie die strategische Kundenkommunikation.

Fraunhofer verspricht sich davon die Eröffnung weiter gehender Möglichkeiten für die Akquise institutsübergreifender und großvolumiger Projekte. Bereits angelaufene Aktivitäten beinhalten das zentrale Kundenanfragemanagement und die Koordination von Themen über Fraunhofer-Allianzen. Fortentwickelt werden derzeit die internen Regelungen bei kooperativen Projekten mehrerer Institute. Synergien durch einen Ansatz auf Unternehmensebene sollen auch bei den Verwertungspfaden Ausgründungen und Schutzrechtscluster erreicht werden.

Für die Position des neuen Vorstands konnte Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl gewonnen werden. Der promovierte Elektrotechniker ist seit 2005 Direktor am Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) der Universität Stuttgart und übernahm 2006 zusätzlich die Institutsleitung am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA. Acht Jahre lang war er Geschäftsführer und Gesellschafter der AMATEC Robotics GmbH.

Analog zur angestrebten Intensivierung der Auftragsakquise entwickelt Fraunhofer aktuell auch eine strukturierte **Fundraising-Strategie** mit dem Ziel, in Zukunft zusätzliche Fördermittel als frei verfügbare Forschungsgelder zu gewinnen. Der Vergleich mit anderen Akteuren auf dem Markt für Forschung und Entwicklung zeigt, dass Fraunhofer das Potenzial an privaten Spenden und vergleichbaren Zuwendungen noch nicht erschlossen hat.

Die **Fraunhofer-Zukunftsstiftung** hat sich schon heute als wertvolles Mittel zur Finanzierung von Projekten im Vorfeld der wirtschaftlichen Verwertung etabliert. Ziel der Fraunhofer-Zukunftsstiftung ist die nachhaltige Förderung ausgewählter Projekte in der Fraunhofer-Gesellschaft zur Generierung von werthaltigem geistigem Eigentum mit dem Potenzial, Rückflüsse aus Lizenzerträgen oder Verkäufen zu erwirtschaften. Im Juli 2013 wurde die Stiftung als sinnvolle Ergänzung der bestehenden Finanzierungsmaßnahmen vom Wissenschaftsrat positiv evaluiert und soll langfristig fortgeführt werden.

Die Fraunhofer-Gesellschaft beschäftigt sich aktiv mit ihrer Zukunftsverantwortung und den Anforderungen an eine **nachhaltige Unternehmensführung**. Dazu gehört neben der intensiven internen Befassung mit nachhaltigen Themenfeldern (Forschung, Personal, Ressourcen, Bau etc.) auch die konsequente Umsetzung gesetzter Ziele. Das etablierte Instrument zur Darstellung der verschiedenen Strategien zur nachhaltigen Unternehmensführung ist der Nachhaltigkeitsbericht. Diesen erstellt Fraunhofer erstmalig für das Jahr 2013. Ein intensiver Diskurs geht der Berichtslegung voraus, verbunden mit der Fragestellung, anhand welcher Handlungsfelder der Beitrag von Fraunhofer zur nachhaltigen Entwicklung bewertet werden kann: Neben unseren Forschungsergebnissen zählen unsere Personalmaßnahmen ebenso dazu wie unsere Rolle als anwendungsorientierte Forschungsorganisation innerhalb der gesamten Forschungslandschaft.

Das übergeordnete Ziel von Fraunhofer für die Zukunft ist der Ausbau der Exzellenz in der angewandten Forschung im Verbund mit den Universitäten und der Wirtschaft zum Nutzen der Gesellschaft in Deutschland und Europa. Fraunhofer ist für die Lösung von Problemstellungen der anwendungsorientierten Wissenschaft gut aufgestellt. Eine wichtige Herausforderung ist die Bewältigung des Wachstums bei einem Finanzvolumen von inzwischen über 2 Mrd €, sowohl in inhaltlicher als auch in finanzieller Hinsicht. Inhaltlich liegt ein wesentliches Potenzial in der Nutzung der kooperativen Strukturen gemeinsam mit den nationalen Forschungspartnern, allen voran den Universitäten.

In finanzieller Hinsicht basiert das Wachstum zum einen auf einem erhöhten Bedarf an angewandter Forschung und Entwicklung aus der Wirtschaft und der öffentlichen Hand. Zum anderen ist die verlässliche Partnerschaft mit Bund und Ländern über einen stabilen Grundfinanzierungsanteil eine wesentliche Grundlage. Fraunhofer ist zuversichtlich, dass die Zuwendungsgeber die Weiterentwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Volkswirtschaft weiterhin unterstützen.

Aufgrund der bestehenden Auftragslage geht Fraunhofer – vorbehaltlich der Stabilität in der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung – von einem leichten Wachstum der Wirtschaftserträge im Jahr 2014 aus. Erkennbar ist zudem auch eine deutliche Steigerung der öffentlichen Erträge von Bund und Ländern sowie der EU-Kommission. Insgesamt betrachtet wird die Fraunhofer-Gesellschaft ihren aktuellen Wachstumskurs damit auch im Jahr 2014 beibehalten.

Der Vorstand dankt den Mitgliedern, Förderern, Freunden und insbesondere den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihre Unterstützung und ihren Einsatz im vergangenen Jahr.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten
Forschung e.V.

Der Vorstand

Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer
Prof. (Univ. Stellenbosch) Dr. rer. pol. Alfred Gossner
Dr. rer. publ. ass. iur. Alexander Kurz

BERICHT DES SENATS ZUM GESCHÄFTSJAHR 2013

Das Jahr 2013 war geprägt von einem moderaten Wachstum der deutschen Wirtschaft, bei dem vor allem die Binnen- nachfrage positiv zu Buche schlug. Die Fraunhofer-Gesellschaft spielte weiterhin mit großem Erfolg die Rolle eines wichtigen und attraktiven Innovationspartners der Unternehmen, sodass sie auch im Jahr 2013 ein deutliches eigenes Wachstum verzeichnen konnte. Erstmals überschritt das gesamte Forschungsvolumen dabei die Grenze von zwei Milliarden Euro. Die gute Bilanz der Fraunhofer-Gesellschaft im vergangenen Jahr erhielt erneut den uneingeschränkten Bestätigungsvermerk der Wirtschaftsprüfer.

Der Senat nahm im Jahr 2013 die ihm nach der Satzung der Fraunhofer-Gesellschaft obliegenden Aufgaben wahr. Er tagte im Geschäftsjahr 2013 zwei Mal: am 10. Juni im Congress Centrum in Hannover und am 16. Oktober im Fraunhofer-Forum in Berlin.

Wesentliche satzungsgemäße Beschlüsse betrafen die Struktur, Personal- und Vorstandsangelegenheiten der Fraunhofer-Gesellschaft:

- Der Senat beschloss die Überführung des Fraunhofer-Instituts für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI, eines Teilinstituts des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, in ein eigenständiges Institut zum 1. Januar 2014 unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Matthias Klingner.
- Der Senat stimmte der »Richtlinie zur Umsetzung der Regelung des § 4 WissFG bei der Fraunhofer-Gesellschaft« zu. Er stimmte außerdem der Anwendung der »Grundsätze für Sonderzahlungen bei der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.« in der ab dem 1. Januar 2013 geltenden Fassung zu. Damit soll es in Zukunft für Fraunhofer leichter sein, konkurrenzfähige Vergütungen anzubieten, Abwerbeangebote aus der Wirtschaft oder aus dem Ausland abzuwehren und angesichts des zunehmenden Fachkräftemangels handlungsfähig zu bleiben.

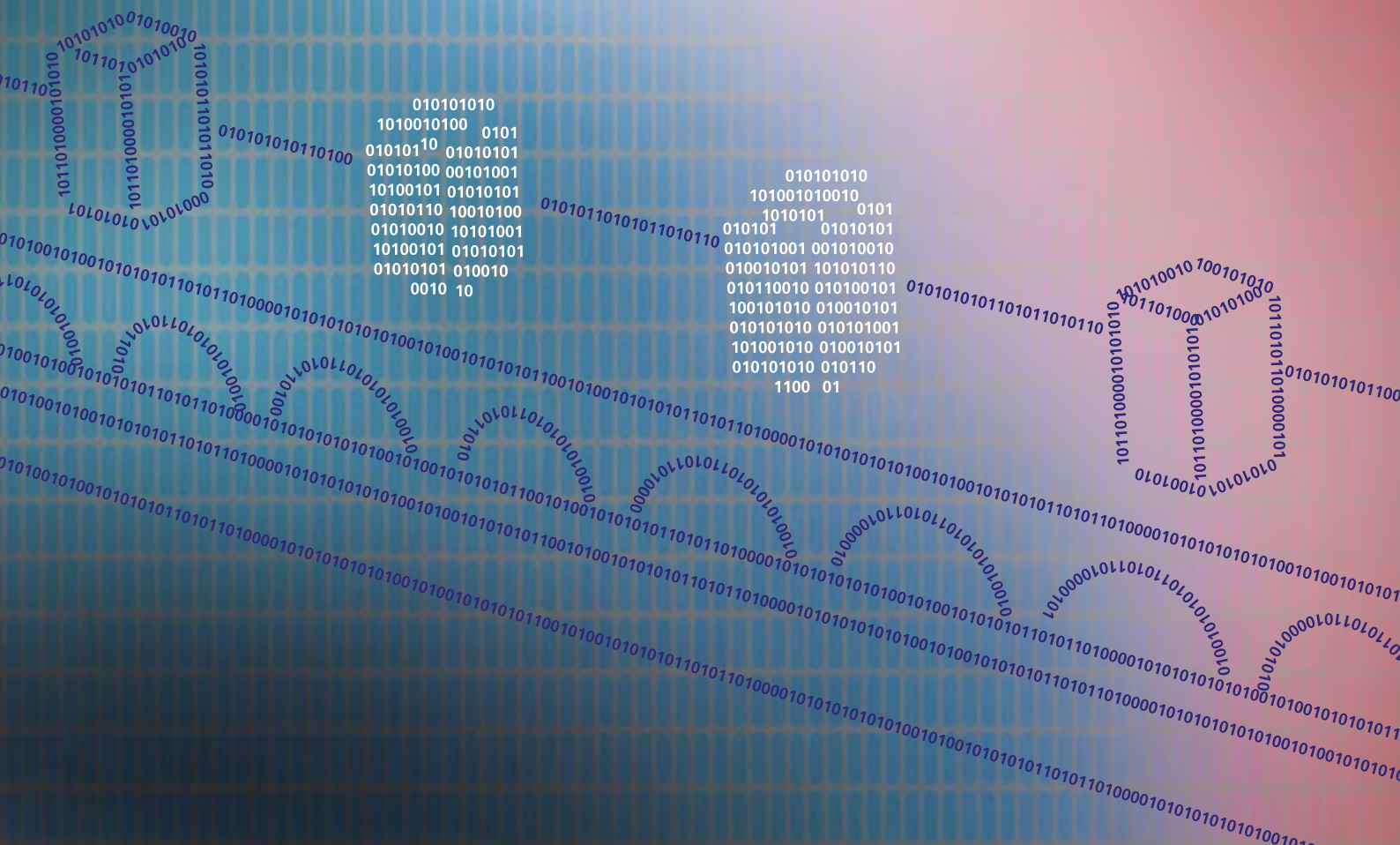


- Der Senat stimmte der Anwendung der »Grundsätze für die Anwendung der Professorenbesoldung des Bundes in der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.« in der ab 1. Januar 2013 geltenden Fassung zu, ebenso den dazu ergangenen Maßgaben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).
- Am 31. Mai 2013 schied Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Buller mit Ablauf seiner Amtsperiode altersbedingt aus dem Vorstand aus. Er war seit dem 1. Juni 2006 für den Vorstandsbereich Forschungsplanung zuständig. Ulrich Buller leitete seinen Bereich mit hoher Fachkenntnis und großem Einfühlungsvermögen. Der Senat bedankt sich für sein hervorragendes Engagement.
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Alexander Verl wurde vom Senat einstimmig zum Vorstandsmitglied für den neu konzipierten Verantwortungsbereich »Technologiemarketing und Geschäftsmodelle« für die Zeit vom 1. April 2014 bis 31. März 2019 gewählt.

Der Senat dankt dem Vorstand und allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Fraunhofer-Gesellschaft für ihr Engagement und die erfolgreiche Arbeit im Geschäftsjahr 2013.

Prof. Dr.-Ing. Ekkehard D. Schulz
Vorsitzender des Senats der Fraunhofer-Gesellschaft

AUS DER FRAUNHOFER-FORSCHUNG



```
010101010
1010010100 0101
01010110 01010101
01010100 00101001
10100101 01010101
01010110 10010100
01010010 10101001
10100101 01010101
01010101 010010
0010 10
```

```
010101010
101001010010 0101
1010101 01010101
010101 01010101
010101001 001010010
010010101 101010110
010110010 010100101
010101010 010101001
100101010 010010101
010101010 010101001
101001010 010010101
010101010 010110
1100 01
```


INNOVATION BRAUCHT INFORMATION

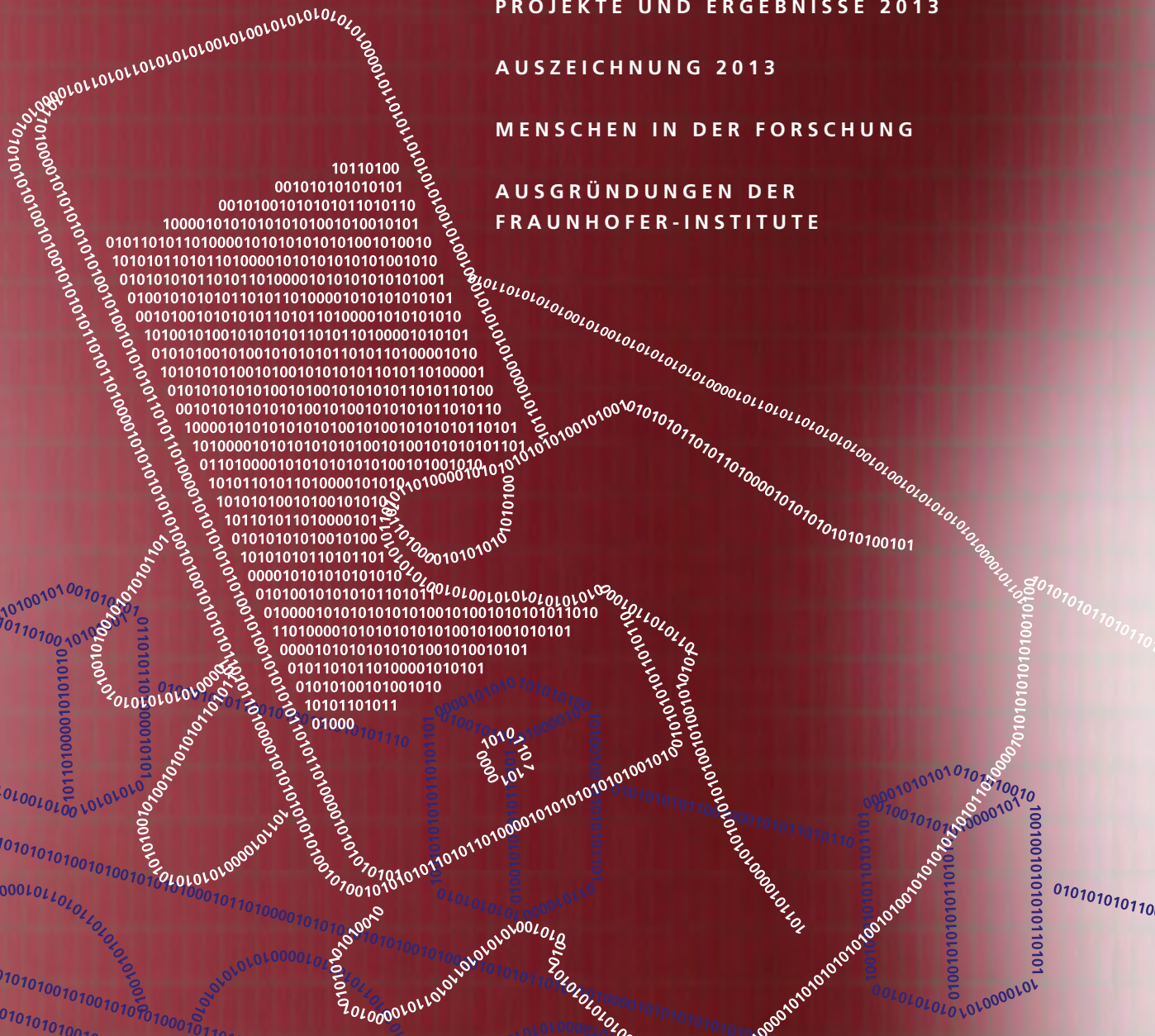
INNOVATIVE INFORMATIONSTECHNIK
REVOLUTIONIERT DIE INDUSTRIE

PROJEKTE UND ERGEBNISSE 2013

AUSZEICHNUNG 2013

MENSCHEN IN DER FORSCHUNG

AUSGRÜNDUNGEN DER
FRAUNHOFER-INSTITUTE



INNOVATION BRAUCHT INFORMATION

Was ist eine Information?

Eigentlich eine einfache Frage, denn intuitiv wissen wir, was eine Information ist. Nachrichten, Bedienungsanleitungen, Videos, Gespräche, Bücher, Archivdateien auf einer Festplatte, all das würden wir im weiteren Sinne als Information bezeichnen. Sie hilft uns, sie bildet uns, sie bewegt uns, sie unterhält uns, sie gibt uns Möglichkeiten, etwas zu tun, kurz: Sie ändert etwas in uns, wenn wir sie aufnehmen. Und das findet sich auch in der einfachen Definition wieder: Das Wesentliche an einer Information ist die Fähigkeit, Veränderungen im empfangenden System hervorzurufen.

So vielfältig der Blick auf den Begriff ist, so unterschiedlich ist seine Bewertung. Ein Werbetreibender hält seinen Spot für wichtig, eine Journalistin ihre Nachricht, ein Politiker seine Rede, eine Ingenieurin ihre Konstruktionsdaten.

Wie entsteht eine Information und wozu?

Angesichts der allgemeinen Definition liegt der Schluss nahe, Informationen zu schaffen und aufzubewahren ist eine Aufgabe, die mit der menschlichen Kultur begonnen und unentwegt zugenommen hat: von einfachen Keilschriften bis zum heutigen Internet. Diese Beobachtung ist richtig – wenn man nur die Kultur betrachtet. Organismen dagegen erzeugen und bewahren Informationen von Anfang an, denn ohne die genetische Information und ihre Speicherung in der DNA gäbe es kein Leben auf der Erde.

Jeder Organismus basiert auf Informationen, die im genetischen Code abgelegt sind. Dieser Code erinnert in seiner Einfachheit – vier unterschiedliche Basenpaare definieren mit ihrer Reihenfolge den Bauplan des gesamten Lebewesens – an den noch stärker reduzierten Speichercode der digitalen Welt: Hier dient die Abfolge von 0 und 1 als Grundlage sämtlicher Informationen.

Wie wichtig digitale Informationen sind, sieht man an einem Rechner ohne Programme und Dateien: Nichts geht. Rechenzentren und Serverstationen speichern daher zur Sicherheit alles mehrfach ab. In lebenden Systemen ist es ähnlich: In jeder einzelnen Zelle liegt die Information des ganzen Organismus vor – eine redundante Speicherung, die mehr Sicherheit vor Ausfällen bietet. Zugleich reduziert sie den Aufwand der zentralen Steuerung, da viele Stoffwechselprozesse autonom vor Ort geregelt werden können. Diese Analogien zeigen, dass es wichtige Gemeinsamkeiten gibt, wenn komplexe Strukturen, die auf Informationen angewiesen sind, langfristig funktionsfähig bleiben sollen – seien es Lebewesen oder technische Systeme.



Was ist der Unterschied zwischen Daten und Informationen?

Im täglichen Sprachgebrauch werden die Begriffe »Daten« und »Informationen« oft synonym verwendet, aber sie haben unterschiedliche Bedeutungen. Der internationale Technologiestandard definiert Daten als eine »interpretierbare Darstellung von Information in formalisierter Art, geeignet zur Kommunikation, Interpretation oder Verarbeitung«, einfacher ausgedrückt: Daten sind die Basis, erst wenn man sie nutzt und interpretiert, werden sie zu Informationen.

Eine beschriebene alte Diskette, für die es kein Laufwerk mehr gibt, enthält zwar Daten, aber daraus lassen sich keine Informationen mehr gewinnen. Ähnlich verhält es sich mit Datensammlungen, die auf natürlichem Weg entstanden sind und bis zum Auftauchen der menschlichen Kultur gar nicht zu Informationen werden konnten. Fossilien und geologische Schichtungen etwa waren informationslose Daten, bis der Mensch herausfand, wie diese Strukturen zu verstehen sind. Und heute können wir sogar aus diesen absichtslos entstandenen Daten die Klimageschichte der Erde rekonstruieren – und daraus Schlüsse für unser künftiges Schicksal ziehen.

Wie werden Informationen aufbewahrt?

Informationssysteme sind also keine grundsätzliche Neuerung der Menschen, sie bilden vielmehr die Basis des Lebens selbst. Dennoch: Die Entwicklung von Informationssystemen außerhalb eines Organismus, auf kultureller Ebene, ist relativ neu und trug erheblich zu der großen Überlegenheit des Menschen auf der Erde bei.

Das Gehirn als Speicher erworbener Informationen hat der Mensch noch mit vielen Tieren gemeinsam. Elefanten etwa haben ein ausgeprägtes räumliches Erinnerungsvermögen;

sie brauchen es, um in Trockengebieten Wasserstellen zuverlässig wiederzufinden. Auch die Vermittlung von Informationen über Laute, Sprache, optische Signale oder Gerüche beherrschen viele Organismen.

Wichtige Schritte zur einzigartigen menschlichen Kultur waren hingegen, diese Kommunikationswege immer komplexer und leistungsfähiger zu machen – und vor allem, die Informationen extern zu speichern, zu vervielfältigen und zu transportieren. Von Höhlenmalereien über den Buchdruck bis zum Internet: Heute kann ein Mensch in Echtzeit mit jedem anderen überall auf der Welt kommunizieren und das im Web verfügbare Wissen abrufen.

Information als Basis der Entwicklung

Die Entwicklung der Technologien erscheint unaufhaltsam, und sie nimmt an Geschwindigkeit ständig zu. Wie ist das möglich?

Die Natur macht es vor: In der Evolution entsteht manchmal etwas grundlegend Neues, etwa durch eine Mutation. Sie kann einen Entwicklungssprung auslösen, der dem Organismus und seinen Nachkommen einen grundlegenden Vorteil verschafft. Viele Fortschritte finden auch statt, indem vorhandene Informationen neu kombiniert, leicht verändert und dann hinsichtlich ihrer Nützlichkeit geprüft werden. Die großen Schritte entsprächen z. B. der Entwicklung einer ganz neuen Technologie, die kleinen dem in der Wirtschaft als »Kaizen« oder »kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)« bekannten Verfahren. Die kleinen wie die großen Fortschritte muss man dokumentieren und auswerten, um darauf aufzubauen und den Verbesserungsprozess weiterzuführen.

Nichts anderes machte Joseph von Fraunhofer. Bei der Glasherstellung führte er akribisch Buch über jede Glasschmelze, notierte die zugesetzten Materialien, das Verfahren und das Ergebnis. So gelang es ihm, eine bis dato unerreichte Glasqualität zu entwickeln. Fraunhofer hat mit seiner Arbeitsweise vorweggenommen, was heute vielfach in Simulationen bei der Entwicklung neuer Werkstoffe und Verfahren durchgeführt wird. Seine Informationstechnik war einfach, aber wirksam: Notizen auf Papier.

Die Entwickler von heute erbringen ihre Leistung fast immer mithilfe komplexer Informationstechnik: Konstruktionsprogramme, starke Rechner, Datenaustausch in Echtzeit ermöglichen und beschleunigen die Arbeit. Jede Forschungsabteilung, jeder anspruchsvolle Erfinder nutzt diese Möglichkeit, um im Wettbewerb mithalten zu können. Heute arbeiten wir also schneller und effizienter als Joseph von Fraunhofer, aber das Prinzip der Entwicklung hat sich nicht verändert: Wir probieren Neues, dokumentieren es, lernen daraus, verändern die Anordnung und versuchen es erneut. Entwicklung heißt Evolution, und dieser ständige Prozess der Verbesserung basiert auf Informationstechnik.

Macht Informationstechnik mächtig?

Da Informationen so wichtig, da sie zur Basis der technischen Entwicklung geworden sind, fühlt man sich an ein Wort des englischen Philosophen Francis Bacon erinnert, der Ende des 16. Jahrhunderts formulierte: Wissen ist Macht. Denn Informationstechnik speichert, verwaltet, vervielfältigt und verbreitet Wissen, und es lässt sich leicht ausmalen, dass jeder, der mehr Informationen hat, auch bessere Entscheidungen treffen kann.

Wenn z. B. ein Landwirt über sein Smartphone erfährt, dass ein Hagelwetter anrückt, kann er seine Ernte retten, während sein Nachbar – ohne solche Unterstützung – zu spät oder gar nicht reagiert. Oder ein komplexeres Bild: Viele Arbeitsgruppen existieren heute nur noch virtuell. Die Mitglieder können über die ganze Welt verteilt sein, sie kommunizieren, kooperieren und produzieren digital und liefern am Ende ein Produkt ab, etwa eine CAD-Konstruktion. Diese effiziente Art der Kooperation erlaubt es, schnell passende Kompetenzen zusammenzuführen und Reise- und Bürokosten zu sparen. Sie steht aber nur Teilnehmern offen, die mit der notwendigen Technik ausgestattet sind.

Über Informationstechnik zu verfügen kann also entscheidende Vorteile mit sich bringen. Und das weist auf ein Problem hin, das oft als »digitale Spaltung« bezeichnet wird. Nicht jeder hat das Geld, sich ein Smartphone zu kaufen, nicht jeder verfügt über einen Netzanschluss oder lebt in einem Land, das eine sinnvolle IT-Infrastruktur aufbauen kann. Und wer von der »Macht durch Wissen« ganz oder teilweise ausgeschlossen ist, verliert die Fähigkeit, seine Situation überhaupt zu ändern. Jedem den Zugang zu Informationen und Wissen zu ermöglichen ist eine dringliche Aufgabe für eine nachhaltige Politik.



Wie wichtig ist Datensicherheit?

Wissen kann einen erheblichen Wert darstellen. In den Informationen über eine technische Entwicklung etwa steckt viel Arbeit und Geld. Die Daten müssen also geschützt werden. Tut man das nicht, gehen sie unter Umständen verloren – und mit ihnen das Wissen und alle Investitionen, die nötig waren, um es zu erzeugen.

Der Schutz der Informationen ist nicht einfach. Auch in der Natur findet Datenmissbrauch statt – weswegen man in der Datentechnik auf Analogien zum Vokabular der Naturforscher zurückgreift. Biologische Viren beispielsweise schieben der befallenen Wirtszelle ein genetisches Schadprogramm unter und veranlassen sie damit, Virenprotein zu erzeugen. Oft genug gelingt das, zumindest für eine gewisse Zeit, und dann leiden wir z. B. an einer Grippe. Aber man kann sich gegen Datenmissbrauch auch schützen. Die 17-Jahr-Zikade z. B. erscheint genau 17 Jahre nach dem Schlüpfen wieder auf der Erdoberfläche, um sich zu vermehren. Um sie als Beute optimal zu nutzen, müsste ein Fressfeind den Zyklus nachahmen und synchronisieren, aber diesen Primzahlen-Code zu knacken, haben die Zikadenjäger bis heute nicht geschafft.

Wie in der Natur stehen auch in der Informationstechnik Datenschutz und Datenmissbrauch in einem ständigen Wettlauf. Die kontinuierliche Anpassung des Datenschutzes ist also ebenso wichtig wie die Weiterentwicklung von Produkt- und Produktionsdaten.

Was können wir von natürlichen Systemen lernen?

Zwischen biologischen und technischen Systemen und ihrer Evolution gibt es erstaunliche Parallelitäten. Die wichtigste für uns ist: Die Informationstechnik ist eine Voraussetzung für den schnellen Fortschritt bei Produkten und Technologien geworden. Sie dient – ähnlich wie in natürlichen Systemen – als Werkzeug der Entwicklung, als zentrales Steuerungselement und als unentbehrlicher dezentraler Teil eines Produkts oder Produktionsprozesses. In der Technik ist es also wie in der Natur: Innovation braucht Information.

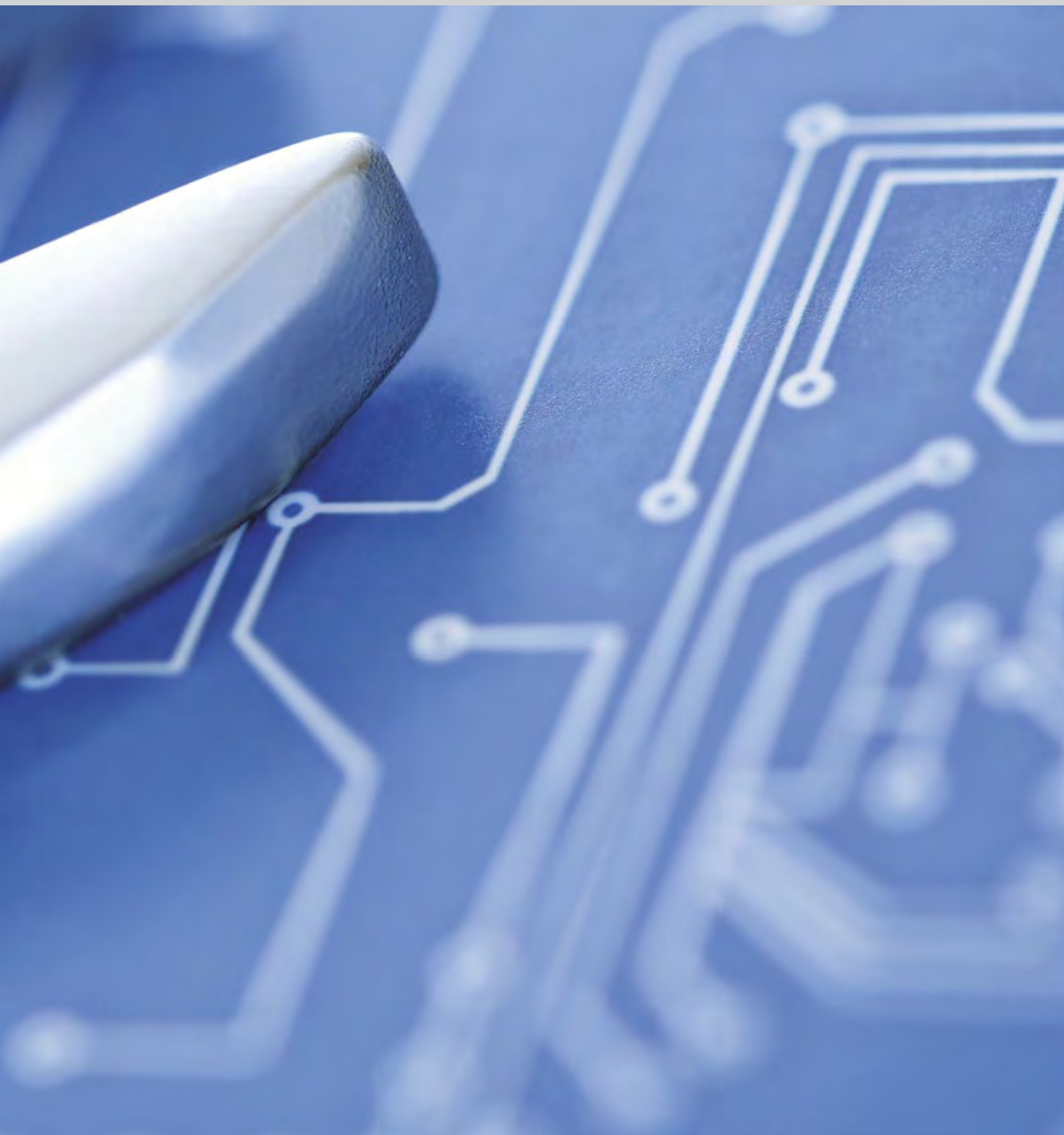
Die angewandte Forschung muss technische Quantensprünge anstreben, denn sie können über Jahre hinweg einen Vorteil im internationalen Wettbewerb bedeuten. Die kontinuierliche evolutionäre Weiterentwicklung bleibt aber eine gängige Methode, sich im Wettbewerb um den Markterfolg zu behaupten.

Fortschritt hört nie auf, weder in der Technik noch in der Natur. Wenn ein Unternehmen entwicklungstechnisch stehen bleibt, fällt es im Wettbewerb zurück. Deswegen ist es für uns – als Organisation, als Land, als Region – so wichtig, weiterhin in Erforschung und Entwicklung von Technologien zu investieren. Nur eine kontinuierliche anwendungsorientierte Forschungsarbeit ermöglicht es, dass wir im Wettbewerb an der Spitze bleiben und so unseren Wohlstand sichern.



INNOVATIVE INFORMATIONSTECHNIK REVOLUTIONNIERT DIE INDUSTRIE

Thomas Bauernhansl, Jürgen Beyerer, Michael ten Hompel



Innovative Informationstechnik
revolutioniert die Industrie

Der Begriff »Industrie 4.0« bewegt Wirtschaft, Forschung und Politik in Deutschland; aber auch andere Länder beobachten diese Entwicklung bei uns. Was verbirgt sich hinter dem Schlagwort? Was ist neu daran? Welche Paradigmen liegen ihm zugrunde, welche Technologien brauchen wir zur Umsetzung, und wie werden sich in der Folge unsere Produktionsweise, unsere Arbeitswelt und unsere Wirtschaft verändern?

Der technologische Wandel manifestiert sich u. a. in der Entwicklung und Einführung autonomer cyberphysischer Systeme (CPS). Dazu gehören »intelligente« Maschinen und Anlagen: Sie haben eine Identität, sie kommunizieren miteinander und mit der Umgebung, sie konfigurieren sich selbst, speichern Informationen, und am Ende organisieren sie sich auch dezentral selbst. Diese Systeme bewirken eine umwälzende technische Erneuerung von Produktion und Logistik, eine erhebliche Steigerung der Produktivität und damit einhergehend des Arbeitsangebots. Sie verändern in der Industrie das soziotechnische System – also die Kooperation zwischen Menschen und Technik – ebenso wie das Management.

Einige Technologien, die heute das Label »Industrie 4.0« tragen, sind nicht fundamental neu. Ihre Ansätze existieren schon länger, werden aber nun griffig zusammengefasst, in einen Gesamtzusammenhang gestellt und zur Vision einer vierten industriellen Revolution weiterentwickelt. Für viele der Ansätze verfügen wir allerdings erst heute über die notwendigen informations- und kommunikationstechnischen Voraussetzungen, um sie in der Praxis umzusetzen.

Industrie 4.0 kommt in Fahrt

Besonders bei einer entscheidenden Basistechnologie hat Deutschland eine gute Ausgangsposition: bei softwareintensiven eingebetteten Systemen. Hier sind in das Gerät Computer integriert, die sich zunehmend mithilfe von Internet-Technologien vernetzen. Viele alltägliche Geräte und Maschinen in der Fertigung sind auf diese Art der Steuerung angewiesen. Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) durchzieht immer stärker alle Ebenen der industriellen Produktion: vom Sensor über Maschinen und deren Steuerungen bis hin zu verketteten Anlagen und unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten.

Um die neuen, noch höheren Anforderungen in der Produktion zu erfüllen, braucht man IKT-Kompetenz sowie produkt- und prozessspezifisches Know-how: Ingenieure, Informatiker und Automatisierungsspezialisten müssen stärker als bisher zusammenarbeiten und lernen, sich gegenseitig zu verstehen; nur dann können sie das große Potenzial der Industrie-4.0-Ideenwelt ausschöpfen.

Ein entscheidender Wesenszug von Industrie 4.0 ist es, die Informationen von Wertschöpfungsprozessen und -ketten zu erfassen, sie in Echtzeit überall zur Verfügung zu haben und sie ganzheitlich und konsequent zu nutzen, um schneller, besser, sicherer und damit auch wirtschaftlicher zu werden. Dabei reicht es für einen wahlfreien Echtzeitzugriff (Random Access) nicht aus, alle relevanten Daten und Informationen zu erfassen und irgendwo zu speichern. Entscheidend ist, dass dieses Wissen bedarfs- und benutzergerecht aufbereitet wird und zur Verfügung steht.



1

Ein weiteres Kriterium zur Umsetzung von Industrie 4.0 ist, dass sowohl auf Geräte- als auch auf Software-Ebene die Produktionskomponenten verschiedener Hersteller austauschbar sind und reibungslos miteinander kooperieren können (Interoperabilität). Dieses Kriterium erfordert abgestimmte und vor allem standardisierte Schnittstellen, wie sie am Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB entwickelt werden. Mit dem zunehmenden Einzug des »Internets der Dinge« in die Welt der industriellen Produktion liegt der Fokus auf der Nutzung der Internet-technologie auf all ihren Ebenen. Der damit einhergehende Trend, Produktionsplanung und -optimierung bis hin zur Selbstorganisation einzelner Systeme zu dezentralisieren, verlangt ein gemeinsames »Verständnis« der Daten und Prozesse. Selbstverständlich bleiben die bisherigen Kernanforderungen bestehen: Die Systeme müssen sicher, robust, zuverlässig und echtzeitfähig sein.

Fraunhofer arbeitet derzeit zusammen mit der Industrie an einem Referenzmodell, d. h. an einer durchgängigen Basisarchitektur, mit der die Industrie-4.0-Ideen realisiert werden können. Einheitliche Begriffe, Modellierungssprachen, Notationen, Referenzarchitekturen auf unterschiedlichen Ebenen und letztlich Standards sind notwendige Voraussetzungen, um die beschriebenen vielfältigen Anforderungen schrittweise in marktfähige und Industrie-4.0-kompatible Produkte und Systeme umsetzen zu können.

1 Das Konzept Industrie 4.0 soll die Produktionstechnik mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnik flexibler, effizienter und letztlich menschenfreundlicher machen.

Der Mensch bleibt Mittelpunkt der Produktion

Industrie 4.0 beschränkt sich jedoch nicht nur auf technische Aspekte. Dem Menschen als wesentlichem Akteur in der Wertschöpfung kommt nach wie vor eine zentrale Rolle zu. Mit seinen Stärken, aber auch mit seiner Verletzlichkeit, mit seinen individuellen Fähigkeiten und seinem Leistungsprofil rückt der Mensch ins Zentrum des Geschehens. Neue Interaktions-, Kooperations- und Sicherheitstechnologien sollen dem Menschen ein intuitives Zusammenwirken mit seiner hoch technisierten Umgebung ermöglichen. So kann er sich voll und ganz auf seine eigentlichen Aufgaben konzentrieren: Seine kreativen, kognitiven und intuitiven Fähigkeiten sind auch in Zukunft im Produktionsprozess entscheidend.

Die naht- und zwanglose Einbindung des Menschen in eine weitgehend automatisierte Wertschöpfungskette ist von besonderer Bedeutung. Das Spektrum reicht von innovativen Schnittstellen, über die der Bediener die Maschinen direkt instruiert, bis zur Analyse seines Handelns, um ihm entsprechend angepasste Assistenzsysteme und Schnittstellen zur Verfügung zu stellen.

Um den Menschen und seine Handlungen zu erkennen, setzt man maßgeblich auf videogestützte Sensoren, durch die sich die sichtbare Umgebung mit hoher Informationsdichte erschließen lässt. Unter anderem entstanden am Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB Verfahren, die den Menschen automatisch erfassen und identifizieren sowie seine Aktivität aus der Körperhaltung und Gestik ableiten. So ermöglichen es etwa Zeige- und Handgesten, intuitiv mit einzelnen Maschinen oder Werkstücken zu interagieren. Beispielsweise können Fehler auf Werkstücken durch eine einfache Zeigegeste auf die Fehlerstelle markiert werden, wie das Fraunhofer IOSB in einem Projekt für die Automobilindustrie nachgewiesen hat.

Innovative Informationstechnik
revolutioniert die Industrie

Personalisierte Daten optimieren die Vorgänge: So kann dem Werker auf einem Tablet-PC die Information an seine Rolle, seine Fähigkeiten und Interessen angepasst geboten werden. Sie kann auch auf die in seiner Nähe stehende Maschine beschränkt werden, etwa auf einen Industrieroboter ohne Sicherheitszaun.

Die sensorbasierte Erfassung des Menschen ermöglicht intuitive Bedienkonzepte und beantwortet gleichzeitig sicherheitsrelevante Fragestellungen. So kann festgestellt werden, ob sich ein Mitarbeiter einer Maschine aufmerksam nähert. In diesem Falle wird die Roboterinteraktion verlangsamt oder angepasst und nicht, wie heute vorgeschrieben, sofort ein Nothalt ausgelöst und damit der Produktionsprozess gestoppt. Die durch Sensorauswertung gewonnene Information wird also dazu genutzt, die maschinelle Umgebung aufmerksam gegenüber den menschlichen Handlungen und Absichten zu machen.

Industrie-4.0-Lösungen für die Fabrik der Zukunft können nicht von einem Institut oder einem Unternehmen allein entwickelt werden, vor allem wenn es sich um offene statt um firmenspezifische Lösungen handelt. Partner aus Forschung und Industrie müssen gemeinsam Innovationen entwickeln und erproben. In Demonstrationsfabriken müssen die neuen Technologien verständlich dargestellt werden. Dafür braucht man »Living Labs«, in denen sich auch die Öffentlichkeit über die Chancen und Potenziale neuer Technologien informieren kann.

Wie wird sich die Fabrik verändern?

Für die Produktion bedeutet Industrie 4.0, dass smarte Objekte dezentrale Intelligenz in ein Netzwerk einbringen. Damit werden strikt horizontale und hierarchische Steuerungsarchitekturen abgelöst. Neue Fabrikplanungsmethoden auf Basis digitaler Modelle ermöglichen eine energie- und ressourcenoptimierte Produktion – das Kernziel von Industrie 4.0.

Die dezentrale Datennutzung und -verarbeitung in Clouds wird die Fraktale Fabrik zur Smarten Fabrik fortentwickeln. Physikalische Daten werden mit Sensoren unmittelbar erfasst und weltweiten Diensten zur Verfügung gestellt. Resultate dieser Auswertungen können direkt zurückgespielt werden und mittels smarterer Aktoren so die Fabrik in Echtzeit optimieren.

Die Vernetzung über digitale Kommunikationstechnologien ermöglicht also das Einwirken auf die physikalische Welt. Dazu werden multimodale Mensch-Maschine-Schnittstellen verwendet; das können u. a. Touchdisplays sowie Sprach- oder Gestensteuerung sein.

¹ Einfache Gesten wie ein Fingerzeig weisen den Rechner an, sich eine Fehlerstelle am Bauteil zu merken.



Innovative Informationstechnik
revolutioniert die Industrie





Sie organisiert sich selbst ...

Cyberphysische Systeme organisieren sich dezentral selbst. Für die IT- und Steuerungslandschaften in Unternehmen bedeutet das eine weiter gehende Serviceorientierung, eine Dehierarchisierung und die Notwendigkeit für offene Standards. Das neue Motto in vielen Bereichen unseres Lebens – »use it but do not own it« – wird also auch vor der Digitalen Fabrik nicht haltmachen. Serviceorientierte IT-Architekturen werden in allen Bereichen der industriellen Produktion Einzug halten. Die App-Entwicklung in der Wertschöpfung, etwa durch die Planer, wird möglich, ebenso wie die Durchführung von Simulationen in Echtzeit. Hierbei müssen offene Standards verwendet werden, denn nur damit lassen sich alle Effizienzvorteile von IT-Clouds nutzen.

... sie ist flexibel verkettet ...

Die neue Produktion wird am Beispiel der Automobilindustrie sehr anschaulich. Während heute die Herstellung des Automobils am Band getaktet ist, wird es morgen entkoppelte, vollflexible und hochintegrierte Produktionssysteme geben. In einem solchen Konzept sind die Montagestationen nicht fest miteinander verkettet und sowohl für die Montageoperationen als auch für die individuellen Bearbeitungsumfänge zuständig, z. B. für Lackierung. Deshalb werden definierte Fertigungs- und Montageoperationen zu Prozessmodulen. Durch das Nebeneinander einer Vielzahl solcher Prozessmodule lassen sich alle notwendigen Einzeltechnologien für den Fahrzeugbau bereithalten.

In der Produktion wird das Auto bereits früh auf die Räder gestellt und mit entsprechender Steuerungs- und Kommunikationstechnik ausgestattet. Ohne dafür Fördertechnik oder Leitrechner zu benötigen, bewegt sich das rollende Chassis selbst zu den einzelnen Stationen und gibt dort den Impuls zum jeweils weiteren Aufbau. So erhalten wir ein dezentrales, sehr robustes System, das schnell auf Änderungen reagieren kann.

Die Module arbeiten mit unterschiedlichen Takten. Damit werden einzelne Fertigungsschritte in die Montage integriert, deren Aufgabeninhalte skalierbar sind. Die Vision der zaunlosen Fabrik wird demnächst Realität sein, denn die sichere Mensch-Maschine-Kooperation wird in großen Forschungsprojekten, z. B. an den Fraunhofer-Instituten für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, intensiv vorangetrieben.

Das Fraunhofer IPA hat einen mobilen Helfer für die innerbetriebliche Logistik entwickelt – ein weiteres Beispiel für ein cyberphysisches System. Der mobile Roboter ist in der Lage, Ladungsträger aufzunehmen und zu Montageplätzen zu transportieren. Er ist relativ einfach zu konfigurieren und kann ohne Schutzzaun eingesetzt werden. Seine 3D-Umgebungserfassung und Grifffähigkeit, sein Laderaum und sein in alle Richtungen beweglicher Manipulator machen ihn zu einem hochflexiblen Helfer in der Produktion. Er kann den Mitarbeiter aus dem Fahrzeuginnenraum heraus bei der Montagearbeit unterstützen. Nach fünf Stationen, die entsprechend ausgetaktet sind, wird der Roboter in die Ladestation zurückgesetzt, und das Auto fährt flexibel zu dem jeweiligen der Produktvariante entsprechenden nächsten Prozessmodul.

1 Zellulare Transporteinheiten übernehmen Aufgaben der innerbetrieblichen Logistik.

2 Spezielle Robotersysteme unterstützen die Werker bei schwierigen Montagearbeiten.

Innovative Informationstechnik
revolutioniert die Industrie

... sie ist sicher! Zum Beispiel mit Virtual Fort Knox

Cloud-Technologien einzusetzen, um durch intelligente, vernetzte und sichere Datennutzung Maschinenbau und Informationstechnik zusammenzubringen – das ist der Schlüssel zur Smarten Fabrik in der Industrie 4.0. Voraussetzung dafür ist, dass gemeinsam genutzte sensible Daten so sicher sind wie die US-Goldreserven im legendären Stützpunkt Fort Knox. Mit dem Virtual Fort Knox (VFK) hat das Fraunhofer IPA gemeinsam mit Industriepartnern eine intelligente, vernetzte, skalierbare und sichere Plattform für eine Community Cloud entwickelt, auf deren Basis eine Vielzahl von neuen Geschäftsmodellen in der Produktion entsteht.

Gewachsene Unternehmensstrukturen, fehlende Änderungsdynamik und eine schwierige durchgängige IT-Adaption sorgen noch für Probleme in der Produktion der Smart Factory, weil die IT-Landschaft nach wie vor sehr heterogen ist. Über die föderative Cloud-Plattform VFK können kleine und mittlere Unternehmen die vielfältigen Möglichkeiten digitaler Produktionstools flexibel, kostengünstig und auf ihre Bedürfnisse angepasst nutzen. Hohe Anfangsinvestitionen fallen weg, und so wird die Einstiegshürde zur Verwendung digitaler Tools in der Produktion erheblich gesenkt. Die Forschungsinitiative legte bei der Entwicklung der Plattform besonderen Wert auf die Sicherheit der sensiblen Unternehmensdaten.

Das VFK-Sicherheitskonzept differenziert zwischen verschiedenen Bereichen wie physische Sicherheit und Verfügbarkeit der IT-Systeme sowie Netzwerk-, Software-, Daten- und Betriebssicherheit. Berücksichtigt man alle diese Aspekte, werden Akzeptanz und Vertrauen bei den Anwendern geschaffen – den produzierenden Unternehmen oder Softwareherstellern.

Logistik 4.0 bewegt die Wirtschaft und ...

Cyberphysische Systeme wie autonome Fahrzeuge oder intelligente Container werden in naher Zukunft als mikroskopischer Teil einer globalen Logistik handeln und mit Cyber-Währung um Ressourcen eines globalen Markts bieten. Wesentlicher Aspekt einer solchen Entwicklung ist deren zu erwartende Dynamik. Die Entwicklungsgeschwindigkeit wird darüber entscheiden, welche Technologien und welche neuen Märkte entstehen.

Die Logistik ist in unserer Wirtschaft für Transport zuständig. Ihre Aufgabe ist es, alle Akteure effizient zu steuern und zu vernetzen. Zugleich ist sie mehr und mehr auch für das Management der Informationsflüsse zuständig. Daraus leiten sich neue Anforderungen ab:

- Wandlungsfähigkeit: Logistische Systeme müssen den Spagat zwischen Flexibilität einerseits und Standardisierung andererseits schaffen. In der Automobilindustrie beispielsweise steigt die Modellvielfalt, und es sinken die Produktlebenszyklen, während gleichzeitig harmonisierte Prozesse in einer wachsenden Zahl von Produktionsstandorten angestrebt werden.
- Transparenz: Logistische Systeme müssen transparent sein. Beispiele sind die wachsende Forderung nach Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln und die Informationsbedarfe der globalen »Green Logistics«.
- Beherrschung von Komplexität: Logistische Netze werden in immer kürzerer Zeit immer komplexer und dynamischer. Soziale Medien und globaler Internethandel sorgen in Verbindung mit immer kürzeren Lieferzeiten (»Same Day Delivery«) und vermehrten Störungen (Wetter, Staus, Diebstahl) für einen rasanten Anstieg von Komplexität und Dynamik.



1

- Effizienz: Logistische Systeme sind traditionell mit Forderungen nach Kostenreduktion konfrontiert. Gleichzeitig ist es Aufgabe von Logistikverantwortlichen, die wertschöpfende Leistung der Logistik sichtbar zu machen.

... führt zum Internet der Dinge und Dienste

Die Herkulesaufgabe, globale Logistiknetze effizient zu steuern, wird nur durch hochgradige Dezentralisierung und Virtualisierung zu bewältigen sein. Dies führt zur vierten industriellen Revolution und zum »Internet der Dinge und Dienste« in der Logistik. Durch intelligente Behälter und Container wie den inBin des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML werden Warenströme zukünftig dezentral organisiert und kontrolliert. inBins verwalten die Teile, die in ihnen liegen, und zeigen dem Menschen an, was entnommen werden soll. Sie messen die Umgebungstemperatur, vernetzen sich miteinander und mit dem Internet. Über ihre Agentensoftware verhandeln und steuern sie ihre Aufträge selbstständig.

Wenn sich die Dinge in Bewegung setzen, kommen künftig zellulare Transportsysteme zum Einsatz. Hierbei handelt es sich um Schwärme autonomer Fahrzeuge, die mit ihren Laserscannern die Umgebung erfassen und sich autonom zum Ziel bewegen. Die neueste Generation ist in der Lage, auch in ein Lagerregal einzufahren, sich einen Lift zu rufen und Behälter ein- und auszulagern. Wie ein Ameisenschwarm agieren die 50 Shuttles des zellularen Transportsystems am Fraunhofer IML.

Ein Regal dient dort als virtueller Ameisenhaufen, in dem die Behälter lagern. Davor stehen Arbeitsstationen, welche die Shuttles mit dem Material aus diesen Behältern versorgen. Hierzu verhandeln sie Transportaufträge untereinander und

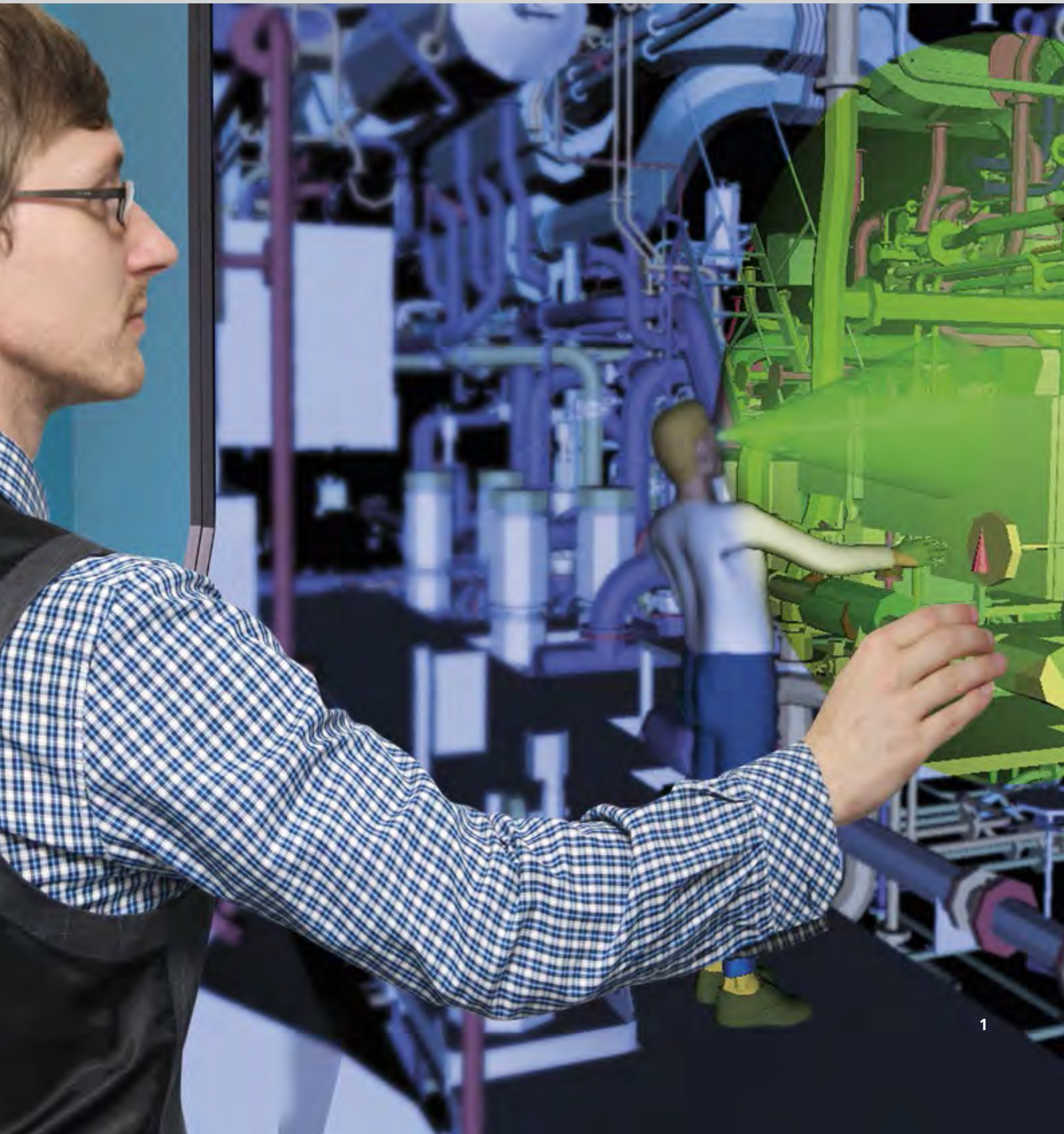
bilden »Ameisenstraßen« zu den jeweiligen Zielen. Sie verhandeln Vorfahrtsregeln und erzählen sich, wo sie welchen »Kollegen« getroffen haben, um die Position des Schwarms zu bestimmen. Da jeder Shuttle seine Informationen dezentral verarbeitet und seinen Weg selbstständig findet, wird die Komplexität des Gesamtsystems auf viele virtuelle Schultern verteilt. Treten Störungen auf, reagiert der Schwarm selbstständig, und schon bald ist die Ordnung untereinander wiederhergestellt.

Alle cyberphysischen Systeme wie der inBin oder die zellularen Transportfahrzeuge verbinden sich untereinander und mit dem Internet. Es entsteht das Internet der Dinge.

Die überlagerte Koordination globaler Warenströme führt zum Internet der Dienste. Wie diese neue Welt im Netz der Netze aussieht, zeigt die von den Fraunhofer-Instituten für Materialfluss und Logistik IML und für Software- und Systemtechnik ISST gemeinsam entwickelte »Logistics Mall«. Wie in einem virtuellen Kaufhaus können dort logistische Dienstleistungen, etwa Transport und Lagerung, eingekauft und mit den Informationsdienstleistungen wie Vernetzung und Datenhaltung verbunden werden. Es entsteht ein neuer Markt hybrider Dienste, die über die Logistics Mall eingekauft und administriert werden können.

¹ Intelligente Behälter, sogenannte inBins, organisieren dezentral logistische Aufgaben: Sie liefern Bauteile und zeigen, was entnommen werden muss.

Innovative Informationstechnik
revolutioniert die Industrie





2

Fazit: Industrie 4.0 ist eine große Chance!

Bei der vierten industriellen Revolution steht aus Sicht der Produktion die Smart Factory im Mittelpunkt. Dort werden Technologien verschmolzen, die aus der Informations- und Kommunikationstechnik sowie aus dem Maschinen- und Anlagenbau kommen. Wir sind in Deutschland die Spezialisten für die variantenreiche Serienproduktion. Mit dem Konzept Industrie 4.0 gehen wir den nächsten Schritt zu noch mehr Varianz bei extremer Produktivität und noch kleineren Stückzahlen mit einer noch höheren Einbindung der Kunden in den Produktionsprozess. Da wir in Deutschland Disziplinen zusammenbringen und entsprechend institutionenübergreifend arbeiten, sind heutige Produktionen sehr gut aufgestellt beim Thema Industrie 4.0; hier entstehen systemisch Innovationen mit hoher Marktbedeutung.

In der Logistik werden sich am Ende der vierten industriellen Revolution die intelligenten Behälter und die zellularen Transportsysteme des Internets der Dinge mit dem Internet der Dienste verbinden. Von der Bestellung im Internet bis zur Auslieferung an der Haustür wird sich die Logistik von morgen grundlegend verändern. Die großen Herausforderungen für den Produktionsstandort Deutschland bei Industrie 4.0 sind:

- die Wettbewerbsfähigkeit des Hochlohn-Standorts Deutschland zu erhalten,
- Deutschland gleichzeitig als Leitmarkt und Leitanbieter von Industrie-4.0-Technologien zu etablieren,
- Ressourcen- und Energieeffizienz in der Industrie stärker als bisher zu verankern und auch als Planungsgröße selbstverständlich zu machen,
- Lösungen für den anstehenden demographischen Wandel und dessen Folgen für altersgerechte Arbeitsplätze in der Fertigung bereitzustellen, z. B. durch neue Möglichkeiten der intuitiven Interaktion zwischen Mensch und Maschine,
- die Technik, ihre Möglichkeiten und Chancen für alle Interessierten greifbar zu machen, um damit Hemmschwellen und Vorbehalte abzubauen und Technikbegeisterung wieder neu zu entfachen.

Das Potenzial ist da, und es wird mit einer möglichen Produktivitätssteigerung um 30 Prozent beziffert. Das sollte Grund genug für die deutsche Industrie sein, sich auf den Weg in die vierte industrielle Revolution zu machen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit anzustreben und zu sichern.

Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl ist Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA.

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer ist Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB.

Prof. Dr. Michael ten Hompel ist Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML.

1 Systeme der Virtuellen Realität unterstützen den Menschen bei seinen lenkenden und überwachenden Aufgaben in der Produktion.

2 Der COASTER: Selbstvernetzend, mit Kamera, einfach zu bedienen und mit jeder Menge Funktionen ausgestattet, hilft er als ständiger Begleiter im Lager.



PROJEKTE UND ERGEBNISSE 2013

GESUNDHEIT UND UMWELT

Joseph-von-Fraunhofer-Preis

Pflanzen produzieren Impfstoffe 1

Impfungen sind ein unentbehrlicher Bestandteil unserer medizinischen Grundversorgung. Eine Schwäche der bisherigen Versorgungsstruktur: Die Produktion mit Hühnereiern braucht sechs bis neun Monate bis zur Lieferung und ist quantitativ nicht für einen weltweiten Bedarf auslegbar. Alternative Herstellungsverfahren auf Basis von Bakterien-, Hefe-, Insekten- oder Säuger-Zellkulturen erfordern gewaltige technische Investitionen und haben eine lange Produktionszeit. Zwei Fraunhofer-Forscher aus den USA, Prof. Dr. Andre Sharon, Leiter des Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI, und Prof. Dr. Vidadi Yusibov, Leiter des Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology CMB, entwickelten mit der Proteinproduktion in Pflanzen einen neuen Ansatz mit vielen Vorteilen: Die Replikation von Tierkrankheiten wird ausgeschlossen, die Produktionszeit ist kurz, und das Verfahren lässt sich beliebig an den jeweiligen Bedarf anpassen. Die überschaubaren technischen Investitionen machen die Proteinproduktion in Pflanzen auch für mittelständische Unternehmen interessant. Dafür erhielten die beiden Forscher den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2013.



Hugo-Geiger-Preis

Hopfen konserviert Lebensmittel 2

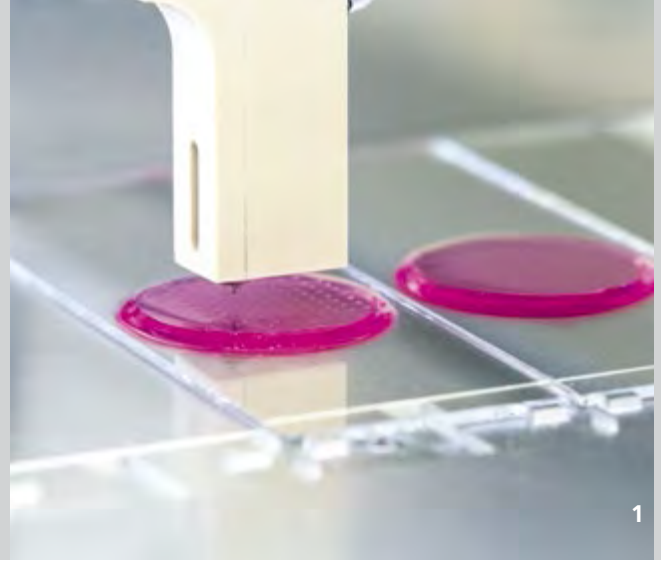
Der Markt für frische und minimal verarbeitete Lebensmittel wächst. Allerdings sind solche Produkte auch anfälliger gegen Verderb. Mit der gleichzeitigen Verschärfung der Hygiene-richtlinien steigt daher der Bedarf nach einer effektiven und zugleich vom Verbraucher akzeptierten Art der Konservierung. Hopfen hat sich seit Jahrhunderten als Konservierungsmittel beim Bierbrauen bewährt. Dipl.-Ing. Andrea Hickisch vom Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV untersuchte daher Hopfenextrakte in ihrer antibakteriellen Wirkung. Die Kombination hoher bakteriostatischer Wirkung mit nur geringem Bittergeschmack ließ dabei vor allem die β -Hopfensäure Lupulon als passende Wirksubstanz erscheinen. Damit eröffnet sich ein neuer Weg, den Verbraucher mit »natürlich« konservierter Frischware zu versorgen. Für ihre Arbeit erhielt die Forscherin den Hugo-Geiger-Preis 2013.



Preis »Technik für den Menschen«

Kultivierte Stammzellen helfen bei der Forschung 3

Mediziner setzen große Hoffnungen in die Stammzellenforschung. An die Kultivierung dieser Zellen werden hohe Anforderungen gestellt. Die bisherigen Behälter zum Züchten der Zellen müssen zum Handling geöffnet werden, was immer wieder zu Verunreinigungen führt. Ein interdisziplinäres Forschungsteam eröffnete jetzt einen neuen Weg, der die Kultivierung der Stammzellen deutlich vereinfacht und sicherer macht: Dr. Kristina Lachmann und Dr. Michael Thomas vom Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST sowie Dr. Kurt Dittmar und Dr. Werner Lindenmaier vom Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung und Dr. Henk Garritsen vom Klinikum Braunschweig entwickelten gemeinsam ein auf Atmosphärendruckplasma basierendes Verfahren, um Zellen auf der inneren Oberfläche von kommerziellen Kunststoffbeuteln zu kultivieren. Befüllung und Entnahme der Zellen erfolgen über ein steriles Schlauchsystem; das erleichtert die Arbeit und schützt zugleich das System weitgehend vor Kontamination. Für ihre Arbeit erhielten die Forscher den Preis »Technik für den Menschen« 2013.



Hugo-Geiger-Preis

Neue Wege für die Biotechnik

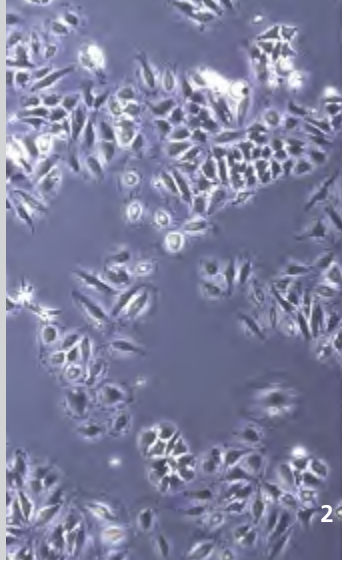
Proteine sind essenzielle Bausteine aller Organismen. Durch den zusätzlichen Einbau synthetischer, also nicht natürlich vorkommender Aminosäuren können völlig neue Proteine erzeugt werden, die zu interessanten Optionen in der medizinischen und industriellen Biotechnologie führen. Dipl.-Biol. Yannick Bantel vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB nutzte das neue Verfahren des erweiterten genetischen Codes dazu, die nichtnatürliche Aminosäure p-Azido-L-Phenylalanin in vivo in Proteine von *Candida albicans* einzubauen. Die Ergebnisse der Arbeit lassen hochinteressante Innovationen im Bereich der nächsten Generation biotechnologischer Verfahren erwarten. Für seine Arbeit erhielt der Forscher den Hugo-Geiger-Preis 2013.

Biotinten für Gewebedruck 1

Künstliche Organe herzustellen ist ein ambitioniertes Vorhaben der medizintechnischen Forschung. Am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB ist man diesem Ziel einen Schritt näher gekommen: Hier entstand eine Biotinte, die aus Bestandteilen der natürlichen Gewebematrix und lebenden Zellen besteht. Je nach Modifizierung der Biomoleküle lassen sich die Eigenschaften von natürlichen Geweben nachbilden, von Knorpel- bis zu Fettgewebe. Das Potenzial dieser Technik beim feinteiligen und präzisen Arbeiten lässt auch die Erstellung von vaskularisiertem – also mit Gefäßen versehenem – Gewebe als realistisches Ziel erscheinen.

Welches Tier kommt auf den Teller?

Verbraucher reagieren zunehmend kritisch auf falsch deklarierte Lebensmittel – selbst wenn davon keine unmittelbaren gesundheitlichen Risiken ausgehen. Zugleich werden die Produktionswege der Nahrungsmittel aber immer komplexer und unübersichtlicher. Die Forscher am Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME haben einen Test entwickelt, der simultan 50 verschiedene Tierarten im Lebensmittel nachweisen kann. Nach minimaler Probenvorbereitung kann ein tierartenspezifisches Muster der Erbsubstanz ausgelesen werden. So lässt sich verdachtslos und schnell Gewissheit über die im Produkt verarbeiteten Tierarten schaffen. Davon profitieren nicht nur Verbraucher und Handel, sondern auch die Hersteller von verarbeiteten Fleischwaren.



Hightech sucht Tumore

Bei der Krebsbekämpfung spielt das schnelle und restlose Auffinden und Bekämpfen aller Tumore eine entscheidende Rolle. Fraunhofer-Forscher geben den Ärzten neue technische Möglichkeiten in die Hand: An der Projektgruppe für Automatisierung in der Medizin und Biotechnologie des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung IPA entstand ein multispektrales Fluoreszenz-Kamerasystem, das Tumorgewebe sowie mehrere andere Gewebearten optisch unterscheiden kann und so die präzise Operation erleichtert. Am Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD entwickelt man zusammen mit Kooperationspartnern ein System, das die genaue Kartierung der Kopf-Hals-Region anhand von Tomographiedaten automatisiert. Damit werden mehrere Stunden ärztliche Arbeit auf wenige Minuten Rechner-tätigkeit reduziert. Beide Verfahren erleichtern und präzisieren die Tumorbekämpfung erheblich.

Nanoteilchen gegen Krebs 2 und 3

Chemotherapie kann gegen Krebs sehr gut helfen, zeigt aber oft erhebliche Nebenwirkungen, die den gesamten Organismus betreffen. Abhilfe verspricht ein Verfahren, das am Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP weiterentwickelt wird: Die Chemotherapeutika werden in Nanopartikel eingeschlossen, deren Hülle mit Erkennungsmolekülen versehen wird. Diese Partikel docken gezielt an Tumorzellen an und setzen dort die Wirkstoffe frei. Die bisherigen In-vitro-Tests zeigen, dass die Therapie so um ein Mehrfaches effizienter und zugleich schonender durchgeführt werden kann.



KOMMUNIKATION UND WISSEN

Joseph-von Fraunhofer-Preis

Mehr Leistung bei Multicore-Prozessoren

Die steigende Rechenleistung der Mikroprozessoren beruht seit einigen Jahren auf der Multicore-Technologie. Der bisherige Industriestandard zur Entwicklung paralleler Software, das Message Passing Interface (MPI), nutzt aber nicht das gesamte Potenzial dieser Systeme. Mit dem Programmiermodell Global Address Space Programming Interface (GPI) entwickelte Dr. Carsten Lojewski vom Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM eine neue Technologie, welche die parallele Architektur von Hochleistungsrechnern maximal effizient nutzt. Diese wurde von Rui Machado M. Sc., ebenfalls am Fraunhofer ITWM tätig, und von Dr. Christian Simmendinger von der T-Systems Solutions for Research GmbH geprüft und evaluiert. GPI geht grundsätzlich von Multicore-Prozessoren aus und stellt ein komplett asynchrones Kommunikationsmodell dar. Es ist fehlertolerant und hat das Potenzial, die algorithmische Entwicklung für leistungsfähige Software zu revolutionieren. Für ihre Entwicklungsarbeit erhielten die Forscher den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2013.

Bewegungsfreiheit für 3D ohne Brille 1

Trotz lästiger Brille haben wir uns an Kinofilme in 3D schon fast gewöhnt. Deutlich verbessert haben sich durch die Forschenden aus dem Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI die Möglichkeiten für brillenloses 3D im Heimbereich und für 3D-Präsentationen im öffentlichen Raum. Aktueller Stand: Ein neues Bildverarbeitungsverfahren ermöglicht mehreren Nutzern, sich ohne Brille frei vor 3D-Bildschirmen zu bewegen, ohne dass die dargestellte Tiefe oder die Bildauflösung beeinträchtigt wären. Der Algorithmus lässt sich in die Ansteuerung verschiedener – auch älterer – 3D-Displays integrieren.

Hugo-Geiger-Preis

Ultraflaches Mikroskop

Mehrkanalige mikrooptische Systeme bieten aufgrund ihrer individuellen Abbildungseigenschaften und der flachen Bauweise faszinierende neue Einsatzmöglichkeiten. Neben der Entwicklung eines integrierten Beleuchtungsmoduls erweiterte René Berlich M. Sc. vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF den bestehenden Ansatz ultraflacher Mikroskope und erlaubte somit erstmals deren Anwendung zur räumlich aufgelösten Untersuchung von Fluoreszenzsignalen. Ultrakompakte Bauweise, großes Bildfeld und kosteneffiziente Herstellung ermöglichen deren Einsatz in automatisierten Systemen und legen weitere Anwendungen in den Bereichen Sicherheitstechnik und Werkstoffwissenschaften nahe. Für seine Arbeit erhielt der Wissenschaftler den Hugo-Geiger-Preis 2013.



3D-Sound im Auto 2 und 3

Die Akustik in einem Auto stellt aufgrund der schwierigen Rahmenbedingungen hohe Anforderungen an ein Soundsystem: Es handelt sich um einen kleinen, stark strukturierten Raum mit vielen unterschiedlichen Materialien und variablen Nebengeräuschen. Die Soundspezialisten vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS entwickelten in diesem Umfeld das neuartige Audiosystem Symphoria, mit dem die Musik des Nutzers dreidimensional wiedergegeben wird. Hierbei entsteht eine eindrucksvolle Räumlichkeit, mit der es gelingt, sich von der Geometrie des Wagens zu lösen. Darüber hinaus gibt das System die Fülle der Musik unverfälscht und so präzise wieder, dass der Zuhörer die Musik völlig neu erlebt. Gemeinsam mit Audi und Bang & Olufsen wurde auf der Consumer Electronics Show (CES) im Januar 2013 ein Konzeptfahrzeug vorgestellt, bei der die bahnbrechende neue 3D-Audio-Technologie zum ersten Mal öffentlich gezeigt wurde.

App hilft beim Hören

Voice over IP ist eine geniale Methode, Telefongespräche weltweit kostenlos und in Echtzeit zu übertragen. Manchmal allerdings lässt die Sprachqualität zu wünschen übrig, und das belastet besonders Menschen, die schon selbst Hörprobleme haben. Am Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT entstand mit AuditoryVoIP jetzt eine App für das iPhone, mit der die Sprachqualität von Handys speziell für Hörgeschädigte optimal angepasst werden kann. Das Telefonsignal wird dabei nicht auf einen technischen Normwert hin optimiert, sondern auf die persönlichen Hörbedürfnisse jedes Nutzers.

Neuer Rekord beim Datenfunk

Der Bedarf an Transportleistung für Daten steigt ständig, und die Forschung sucht nach immer neuen Möglichkeiten, die Technik dafür zu verbessern. Dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF ist es in Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) gelungen, einen neuen Transferrekord für Datenfunk zu erreichen: Die Forscherinnen und Forscher übertrugen Daten mit 40 Gigabit pro Sekunde über 40 Meter und 24 Gigabit pro Sekunde über eine Entfernung von einem Kilometer. Damit erreichten sie die Übertragungskapazität von Glasfasernetzwerken. Richtfunkstrecken dieser Art können daher das Glasfasernetz stellenweise sinnvoll ergänzen.

Mehr Perspektiven für den Film

Ist eine Szene auf dem Set erst einmal abgedreht, bleiben den Filmschaffenden nur noch die Optionen der Schneidetechnik, um etwas an den Aufnahmen zu verändern. Doch am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS entsteht eine Technik, die auch nach dem Abdrehen der Szenen noch erstaunlich viel Raum für Kreativität gibt. Die Forscherinnen und Forscher entwickelten ein Array aus derzeit 16 Kameras, das Teile des Lichtfelds einer Szene aufnimmt und so erlaubt, Blickwinkel, Ausschnitt und Tiefenschärfe der Kameraaufnahme nachträglich noch zu verändern. Auch virtuelle Kamerafahrten lassen sich so im Nachhinein realisieren.



SICHERHEIT UND VORSORGE

Apps frei von Schadsoftware

Die Sicherheit von Smartphones wird nach Ansicht von IT-Spezialisten noch zu wenig beachtet. Frei herunterladbare Apps können beispielsweise mit Schadsoftware infiziert sein, die Passwörter ausliest oder anderweitige vertrauliche Informationen abgreift. Die Forscher am Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT haben daher das »App-captor-Testframework« entwickelt. Es prüft unabhängig von der Plattform Applikationen. So lassen sich Whitelists mit sicheren Applikationen erstellen, ebenso wie Blacklists mit gefährlichen Apps. Das System wird ständig weiterentwickelt und auch an neue Betriebssysteme angepasst.

Der Weltuntergang bleibt aus

Asteroiden können die Welt verändern, im Extremfall sogar komplett zerstören – ein zwar unwahrscheinliches, jedoch mögliches Ereignis. Das Aussterben der Dinosaurier führt man z. B. auf den Einschlag eines großen Asteroiden zurück. Im Rahmen eines EU-geförderten Forschungsprojekts untersucht man am Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI, wie durch den Aufprall einer speziellen Raumsonde ein solcher Asteroid weit genug abgelenkt werden kann, sodass er für die Erde keine Gefahr mehr darstellt. Sie zeigten mit ihren Versuchen, dass ein solcher Beschuss einen großen Asteroiden zwar nur geringfügig aus der Bahn bringt, was aber genügt, wenn er bereits Jahre vor dem errechneten Kollisionsereignis von der Sonde getroffen wird.

Handschuh färbt sich bei Gefahr 1

Die Hände kommen am schnellsten mit Gefahrstoffen in Berührung. Das ist besonders dann riskant, wenn – beispielsweise in Labors oder in der Produktion – die Stoffe nicht riechen oder anders erkennbar sind. Eine schnelle und einfache Lösung des Problems haben die Forscher an der Fraunhofer-Einrichtung für Modulare Festkörper-Technologien EMFT in Regensburg entwickelt: Handschuhe mit Indikatorfarbe. Kommt der Stoff durch Berührung oder Umgebungsluft mit einem Gefahrstoff in Kontakt, färbt er sich – und der Arbeitende wird optisch gewarnt. Je nach der potenziellen Gefahr am Arbeitsplatz können unterschiedliche Indikatorfarbstoffe zum Einsatz kommen.

Fische zeigen Schadstoffe an

Hormonartige Wirkungen von Substanzen stellen seit zwei Jahrzehnten ein zentrales Problem in der Bewertung von anthropogenen Stoffen in der Umwelt dar. Insbesondere der Rückgang von Fischpopulationen wird mit hormonaktiven Substanzen in Verbindung gebracht. Das Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME hat einen Lebenszyklustest mit dem Zebraquarienfisch etabliert und für verschiedene Fragestellungen weiterentwickelt. Das Testdesign erlaubt es, in einem überschaubaren Zeitrahmen alle relevanten Lebensleistungen des Fischlebens abzubilden. Dazu gehören neben Embryonalentwicklung und Wachstum insbesondere die Sexualentwicklung und Reproduktionsfähigkeit der Tiere. Das Fraunhofer IME ist heute bei der Durchführung von Lebenszyklustests mit Fischen weltweit führend und genießt sowohl in der Industrie als auch bei den Zulassungsbehörden eine hohe Akzeptanz.



2



3

Sicher sauberes Wasser 2

Sauberes Trinkwasser gehört zu den Selbstverständlichkeiten, an die wir uns gewöhnt haben. Um dies zu gewährleisten, bedarf es allerdings ständiger Kontrollen. Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF entwickelte einen Quantenkaskadenlaser als Schlüsselkomponente in einem Gerät zur permanenten Qualitätskontrolle bei der Trinkwasserversorgung. Damit kann im laufenden Betrieb alle drei Minuten automatisch eine Wasserprobe gezogen und per Infrarotlicht auf alle relevanten Schadstoffe hin geprüft werden. So ist eine schnelle und genaue Analytik bei auffälligen Wasseränderungen möglich.

Giftfrei gegen Feuer

Brände gehören zu den großen Unfallgefahren, die den Menschen heute noch drohen. Flammenschutzmittel sind daher ein selbstverständlicher Bestandteil bei der Konstruktion von Fahrzeugen, Möbeln, Kleidung sowie elektrischen und elektronischen Geräten. Am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF forscht man daher mit viel Aufwand nach funktionellen, schadstoffarmen und leicht zu verarbeitenden Flammenschutzmitteln, die einen Brand verhindern oder zumindest lange verzögern können. Neuestes Ergebnis ist ein halogen- und schadstofffreies, polymeres Flammenschutzmittel für Fasern, das sich z. B. für flammhemmend ausgerüstete Sitzbezüge eignet. Es lässt sich auf einfache Weise während der Extrusion in die Produktion des Kunststoffes einbringen.

Big Data Analytics gegen Kartenbetrug 3

MINTify Rule ist ein neuartiges System, das gegen den Betrug mit Kreditkarten eingesetzt wird. Es erkennt zuverlässig Betrugsmuster und hilft so dabei, den Kartenmissbrauch zu vermeiden. Das System entstand in Zusammenarbeit der PAYMINT AG mit dem Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS. Die Fraunhofer-Forschung hat dazu intelligente Fraud-Mining-Mechanismen entwickelt, die selbstständig neue Betrugsszenarien und -muster in großen Datenbeständen erkennen. Auf deren Basis werden automatisch transparente und nachvollziehbare Regeln gebildet, um die neuen Vorgehensweisen der Betrüger sogleich unterbinden zu können.

Radar gegen Räuber

Um ein sicheres Navigieren zu ermöglichen, sind Handelsschiffe mit Radar ausgestattet. Mit kleinen Objekten haben die bisherigen Systeme aber Probleme. Ein neues Radarsystem, entwickelt am Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR, verwendet eine kohärente Signalverarbeitung und ist daher in der Lage, die störende Reflexion durch Wasserwellen weitgehend zu unterdrücken. So werden z. B. Bojen oder kleine Boote besser sichtbar und können zur Orientierung verwendet oder als Gefahrenquelle identifiziert und verfolgt werden. Die Phased-Array-Antennen kommen ohne die verschleißanfälligen Magnetronröhren aus, zudem konnten die Herstellungskosten durch Verwendung von Halbleiter-Bauelementen deutlich gesenkt werden. Damit wird ein wirtschaftlicher Betrieb von Phased-Array-Antennen in der zivilen Schiffsnavigation möglich.



1

MOBILITÄT UND TRANSPORT

Schnelle Straßenprüfung

Straßen sind dem Verschleiß genauso ausgesetzt wie die Fahrzeuge. Besonders Lkws und der Winter setzen dem Fahrbahnbelag heftig zu. Regelmäßige Prüfungen müssen zeigen, wann und wo dringende Reparaturen auszuführen sind, damit die Sicherheit im Straßenverkehr gewährleistet bleibt. Mit einem Laserscanner, wie er am Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM entstand, wird die Prüfung der Straßen verbessert, vereinfacht und beschleunigt. Das Verfahren hat sich bisher schon bei der Prüfung von Bahntrassen bewährt und wurde jetzt zur Anwendung bei der Straßenprüfung zugelassen. Die Messung ist unabhängig von äußeren Lichteinflüssen und kann während der Fahrt bei Geschwindigkeiten von bis zu 100 km/h durchgeführt werden.

Folie statt Trennmittel 1

Großstrukturen aus Faserverbundkunststoffen kommen beim Bau von Flugzeugen oder Windenergieanlagen zum Einsatz. Um sie trennmittelfrei fertigen zu können, entwickelten Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM die tiefziehfähige Trennfolie Flex^{PLAS}®. Es handelt sich um eine elastische Polymerfolie, die mit einer flexiblen plasmapolymere Trennschicht ausgestattet ist und selbst bei Dehnungen von 300 Prozent ein problemloses Entformen ermöglicht. Mit dieser Folie konnten bereits große dreidimensional gekrümmte carbonfaserverstärkte Strukturen im 1:1-Maßstab ohne den Einsatz von Trennmitteln mit einem Prepreg-Verfahren bei 180 °C im Autoklav hergestellt werden. Die Bauteile lassen sich danach ohne weitere zeit- und kostenaufwendige Vorbehandlungen kleben oder lackieren.

Mit Leichtigkeit zur Effizienz

Der durchschnittliche CO₂-Ausstoß von Autos muss gemäß einer EU-Richtlinie sinken, und da leichte Fahrzeuge naturgemäß weniger verbrauchen, kommen die Hersteller um diese Konsequenz nicht herum: Die Autos müssen leichter werden. Das darf natürlich nicht auf Kosten der Sicherheit gehen. Forscherinnen und Forscher vom Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden haben daher eine Leichtbautechnologie entwickelt, mit der sich die Fahrzeugmasse senken und gleichzeitig eine ausreichende Crashesicherheit garantieren lässt. Sie setzen dabei auf kostengünstige, niedrigfeste Stahlbleche mit minimierter Wanddicke, die lediglich in den stark beanspruchten Bereichen lasertechnisch verfestigt werden. Durch diese belastungsgerechte Gestaltung können sie ohne Einbuße an Sicherheit bis zu 20 Prozent Bauteilgewicht einsparen.



2



3

Der Motor brummt nicht mehr 2

Torsionsschwingungen gehören zur Natur von Motoren, denn hier dreht sich was. Eine gute Konstruktion sorgt dafür, dass im Normalbetrieb wenige solche Schwingungen auftreten, aber gerade auf Effizienz getrimmte Motoren befinden sich oft in einem Betriebszustand, der davon abweicht: Ungewöhnlich niedrige Drehzahlen, abgeschaltete Zylinder oder ein Wechsel im Treibstoff führen dann zu Brummgeräuschen. Fliehkraftpendel können dem entgegenwirken, und die Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF haben ein besonderes Pendel dieser Art entwickelt: Es kann nicht nur mit einer festen, drehzahlabhängigen Frequenz gegenswingen, sondern auch mit der halben Frequenz. So wirkt das Pendel stärker unerwünschten Schwingungen entgegen und verbessert den Komfort ebenso, wie es die Langlebigkeit des Motors erhöht.

Infotechnik für Rollstuhlfahrer

Gerade wer mit einer Behinderung leben muss, weiß die modernen Kommunikationsmittel zu schätzen. Am Institutsteil Angewandte Systemtechnik des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB entstand ein Modul, das die Funktionalität eines E-Rollstuhls sinnvoll erweitert: Die vorhandene Rollstuhlsteuerung, etwa Joystick oder Kinnsteuerung, wird per Bluetooth mit Handy, PC, TV oder Spielekonsole verbunden. Mit dem Modul kann man alle Mausfunktionen – etwa auf dem Notebook oder dem Smartphone – ausführen und so beispielsweise E-Mails abrufen, sich durchs Internet klicken oder bei Notfällen Nachrichten verschicken. Zusätzlich können die Rollstuhldaten überwacht und beispielsweise aus der Batteriekapazität und anderen Daten Reichweitenprognosen erstellt werden, die dem Nutzer zur Verfügung stehen.

Joseph-von-Fraunhofer-Preis

Sensoren für große Aufgaben 3

Magnetfeldsensoren werden zur berührungslosen, verschleißfreien Positionsbestimmung in Maschinen und Produkten genutzt; in einem modernen Auto überwachen rund 100 solche Sensoren verschiedene Funktionen. Gerade hier muss ein solcher Sensor robust sein und selbst unter schwierigen Bedingungen zuverlässig funktionieren. Die drei Fraunhofer-Forscher Dipl.-Ing. Michael Hackner, Dr.-Ing. Hans-Peter Hohe und Dr.-Ing. Markus Stahl-Offergeld vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS entwickelten eine neue Generation von Hall-Sensoren; integriert auf einem CMOS-Chip, erfassen sie alle drei Komponenten eines Magnetfelds. Durch die neuen, patentierten 3D-Sensoren eröffnen sich neue Dimensionen der magnetischen Positionsmessung in vielen Anwendungsbereichen. Die Forscher sehen große Anwendungspotenziale, etwa für Bedienelemente von Computern und Baumaschinen, für Fahrerassistenzsysteme und Automatisierungstechnik. Für ihre Arbeit erhielten sie den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2013.

Mehr Leistung aus Batterien

Der Knackpunkt bei der Elektromobilität ist die Leistung der Batterien. An den Energiegehalt eines gefüllten Dieseltanks kommt so schnell kein Stromspeicher hin, aber am Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS gelang jetzt ein wichtiger Entwicklungsschritt. Ein neues Batteriedesign bei Lithium-Schwefel-Batterien sorgt dafür, dass Zellen dieses Batterietyps erstmalig eine Lebensdauer über 1000 Zyklen erreichen. In der Praxis erwarten die Forscher, dass sich mit Lithium-Schwefel-Batterien die Energiedichte der heute gängigen Lithium-Ionen-Batterien verdoppeln lässt.



PRODUKTION UND DIENSTLEISTUNG

Langlebiger Tabak 1

»Forever young« – ein Traum für Menschen, für manche Tabakpflanzen schon Realität. In einem Kooperationsprojekt der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU) und des Fraunhofer-Instituts für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME entdeckten die Forschenden einen genetischen Schalter, mit dem der Alterungsprozess der Tabakpflanze verhindert werden kann. Die so modifizierten Pflanzen blühen nicht und wachsen einfach immer weiter. Wenn es der Forschung gelingt, dieses Prinzip auf Nahrungspflanzen zu übertragen, etwa auf Kartoffeln, sollte sich damit der steigende Nahrungsbedarf der Bevölkerung besser decken lassen.

Diagnose durch Überflieger

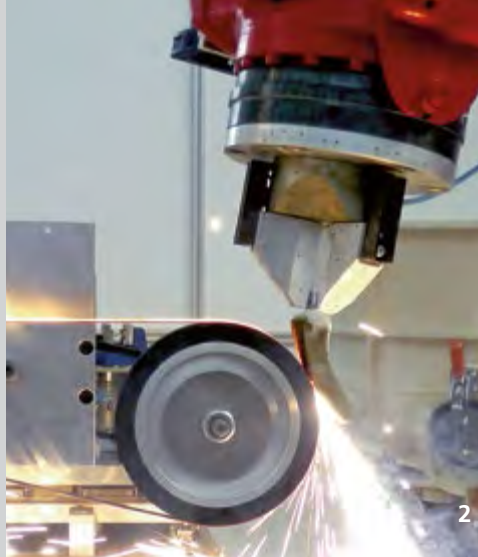
Eine neu entwickelte Technik liefert für die Pflanzenphänotypisierung geradezu traumhafte Möglichkeiten: Eine Spezialkamera erkennt vom Flugzeug aus, welche Inhaltsstoffe sich in Pflanzen befinden. Möglich wird das durch die am Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF entwickelte Software, die Daten der Hyperspektralkamera von sehr eng zusammenliegenden Frequenzbereichen des Lichts verarbeiten und daraus entsprechende Rückschlüsse ziehen kann. Für die Landwirtschaft sind solche Erkenntnisse sehr wertvoll, weil dann der Zustand und der Bedarf großer Flächen mit Nutzpflanzen effizient geprüft werden kann. Testmessungen in Australien haben das große Anwendungspotenzial des Verfahrens gezeigt.

Kleben statt nageln

In Fertigungsprozessen spielt Geschwindigkeit eine große Rolle. Beim Bau von Fertighäusern ist das ebenso. Kleben als Verbindungstechnik wäre hier oft technisch die beste Wahl – wenn das Aushärten des Klebstoffs nicht so lange dauern würde. Am Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI entwickeln die Forscherinnen und Forscher gemeinsam mit der TU Braunschweig ein neues Verfahren, das die Vorteile des Klebens mit einer hohen Geschwindigkeit kombiniert, nämlich ein Klebeband; es härtet in einer Minute aus und verbindet die einzelnen Elemente zuverlässig und dauerhaft miteinander. Der Clou: Es handelt sich um ein Metallband, das auf beiden Seiten mit Klebstoff beschichtet ist. Man appliziert es, legt die Bauteile übereinander, schließt Strom an das Band an, der Kleber wird erhitzt und verbindet sich mit dem Holz. Nach einer Minute ist alles fest. In Kooperation mit einem Unternehmen wird das Verfahren jetzt weiterentwickelt.

Sägen aus Röhren

Silizium-Monokristalle müssen in möglichst dünne Scheiben geschnitten werden, um aus ihnen z. B. Wafer oder Solarzellen herstellen zu können. Bisher verwendet man dafür sehr dünne, mit Diamanten besetzte Stahldrähte. Noch weniger Materialverlust verspricht eine Entwicklung, die den Forschenden vom Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM gemeinsam mit australischen Kollegen von der Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) gelang: Sie stellten Fäden aus Kohlenstoff-Nanoröhren her und schafften es, diese in einem komplizierten Verfahren ebenfalls mit Diamant zu beschichten. Solche Sägefäden aus Nanoröhren können wegen ihrer enormen Zugfestigkeit noch dünner sein als die bisherigen Stahldrähte und damit effizientere Schneidarbeit leisten.



Roboter repariert Turbinen 2

Verdichter- und Turbinenschaufeln sind enormen Belastungen ausgesetzt. Ihre Herstellung ist schwierig und teuer. Oft ist es daher günstiger, einzelne Turbinenschaufeln zu reparieren, als sie neu zu produzieren. Auch die Reparatur ist aufwendig und wird bisher in Handarbeit von Spezialisten durchgeführt. Ein automatisiertes Verfahren, entstanden am Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK, sorgt jetzt für mehr Effizienz: Ein Roboter bewegt die Turbinenschaufel selbstständig von einer Bearbeitungsstation zur anderen, reinigt das Bauteil, vermisst die Geometrie und bearbeitet es spanend nach. So wird die Reparatur genauer, schneller und günstiger.

Nachhaltiges Schnitzel

Vegetarische Alternativen zum Fleisch sind begehrt: Die Verbraucher wollen nachhaltig und möglichst gesund essen, aber auf den vollen Geschmack nicht verzichten. Traditionelle asiatische Speisen wie Tofu, Tempeh oder Saitan werden gerne konsumiert, kommen dem Fleisch aber geschmacklich noch nicht sehr nahe. In dem europäischen Forschungsprojekt LikeMeat entstanden unter Koordination des Fraunhofer-Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV Fleischalternativen aus pflanzlichen Proteinen, etwa von Weizen, Erbsen, Lupinen oder Soja. Die Produkte sind in Struktur, Geschmack und Nährwert herkömmlichen Fleischprodukten sehr ähnlich. Daraus lassen sich bekannte Gerichte wie Schnitzel, Rouladen, Gulasch, Geschnetzeltes oder Frikadellen zubereiten. Das Fraunhofer IVV erhielt dafür den FERCHAU-Innovationspreis 2013.

Ökobilanz für Flugzeuge 3

Ob ein Flugzeug im Laufe seines Lebenszyklus als vergleichsweise umweltfreundlich eingestuft werden kann, entscheidet sich nicht nur mit dem Spritverbrauch, sondern auch mit dem Ressourceneinsatz bei Herstellung, Recycling und Entsorgung. Die europäische Luftfahrtbranche hat sich daher zum Ziel gesetzt, die Ökobilanz der Flugzeuge zu verbessern. Die bisherigen Computerprogramme zur Berechnung der entsprechenden Ökobilanzen waren sehr komplex und nur von Spezialisten zu bedienen. Am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP entstand jetzt in Zusammenarbeit mit den Fraunhofer-Instituten für Graphische Datenverarbeitung IGD und für Chemische Technologie ICT ein Programm, das die Umwelteinflüsse von Flugzeugbauteilen schon in der Designphase berücksichtigt. Basis des »eco DESIGN® Software Tools« ist eine Datenbank, die Umweltinformationen verschiedener Referenzbauteile enthält. So weiß man schon beim Design nach einem Klick, wie groß der »Umweltrucksack« ist, den ein Bauteil durch seinen bisherigen Fertigungsprozess schon mitbringt. Dadurch ist es möglich, Umweltaspekte im Luftfahrtsektor bereits im Planungsprozess zu berücksichtigen.

Prüftechnik für Seile

Am Drahtseil hängt so manches: Aufzüge, Seilbahnen, Kräne, Brücken. Und die Belastung ist jeweils enorm. Eine regelmäßige Prüfung ist deshalb nötig. Eine neue Prüftechnik kann den Vorgang automatisieren und vereinfachen: Der Prüfroboter FluxCrawler, entwickelt am Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, bewegt sich selbstständig am Seil und umrundet es. Mittels magnetischer Streulichtprüfung spürt der Roboter nicht nur winzige Risse an der Oberfläche auf, sondern auch solche, die tiefer gehen. Seine spezielle Konstruktion erlaubt ihm, verschiedene Seildurchmesser zu prüfen. Gesteuert wird die batteriebetriebene Plattform per Bluetooth durch einen PC.



ENERGIE UND ROHSTOFFE

Stabiler Strom aus Wind und Sonne

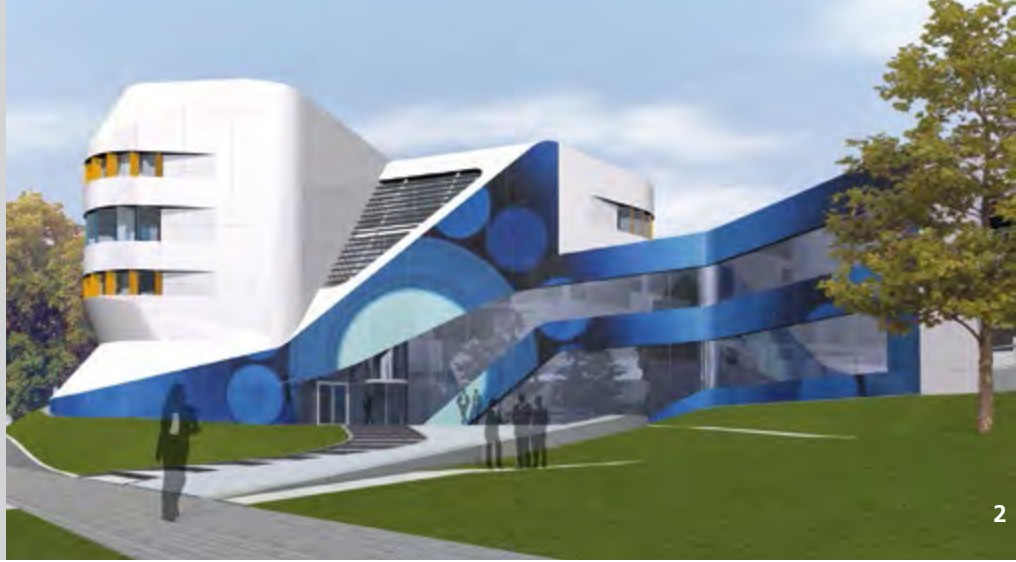
Jede regenerative Energiequelle – ob Biogas, Wind, Sonne oder Wasserkraft – hat ihre Stärken und Schwächen. Wenn man diese unterschiedlichen Charaktere geschickt kombiniert, gleichen sich viele Eigenschaften gegenseitig aus und führen zu einer gleichmäßigen und stabilen Stromversorgung. Das Forschungsprojekt Kombikraftwerk 2 – mit zahlreichen Partnern und gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) – untersucht, wie ein rein regeneratives Stromversorgungssystem funktionieren kann, welchen Bedarf es an Systemdienstleistungen geben wird und wie die Anlagen für erneuerbare Energien diese zur Netzstabilität notwendigen Dienstleistungen erbringen können.

Natürliche Dämmstoffe 1

Der Bedarf an Wärmedämmung steigt mit den Kosten für die Heizung, da niemand gern sein Geld unnötig verbrennt. Effiziente natürliche Dämmstoffe sind begehrt, weil man von ihnen Schadstofffreiheit erwartet. An den Fraunhofer-Instituten für Chemische Technologie ICT und für Bauphysik IBP prüft man natürliche Dämmstoffe auf ihre Verwendbarkeit für den Hausbau. Seegrass (*Posidonia*) beispielsweise erwies sich nach einer speziellen Behandlung als besserer Dämmstoff als Holzwerkstoffe, Rohrkolben (*Typha*) ist ebenso gut geeignet, und sein Anbau in Mitteleuropa könnte zugleich zur Regeneration von Niedermooren verwendet werden.

Strom sparen im Supermarkt

Der Stromverbrauch in einem Supermarkt gehört zu den relevanten Kostenfaktoren: Die Beleuchtung soll die Waren während der ganzen Verkaufszeit ins beste Licht rücken, und die Kühlregale müssen rund um die Uhr die empfindlichen Lebensmittel auf den vorgeschriebenen Temperaturen halten. Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE wollen hier für mehr Effizienz sorgen. Zusammen mit Bauherr, Planungsteam und Herstellern haben sie ein ganzheitliches Konzept erstellt, um den Energieverbrauch gegenüber dem eines Standard-Supermarkts um insgesamt 30 Prozent zu reduzieren. Allein die Umstellung von einzelnen Kühlgeräten auf ein Verbundsystem mit optimierter Wärmenutzung führte zu einer Verringerung des Stromverbrauchs für die Kühlung um die Hälfte. Der Beleuchtungsbedarf konnte durch sinnvolle Verwendung von Tageslicht ebenfalls deutlich reduziert werden. Für den Markt ergab sich so ein erheblicher Einsparungseffekt.



Weltrekord beim Wirkungsgrad

Die Technik, Sonnenlicht in Strom umzuwandeln, wird immer effizienter. Gemeinsam mit Soitec, CEA-Leti und dem Helmholtz-Zentrum Berlin erzielte das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE mit 44,7 Prozent einen neuen Weltrekord. Die Rekordsolarzelle basiert auf einer neuen Struktur, die erstmalig aus vier Teilsolarzellen besteht. Solche Hochleistungszellen werden in Kombination mit einer Fresnel-Linse in der Konzentrador-Photovoltaik (CPV) eingesetzt, einer Technologie, die an den sonnenreichen Standorten der Welt doppelt so hohe Wirkungsgrade wie konventionelle Solarkraftwerke ermöglicht. Der neue Rekord zeigt das große Potenzial, das in der speziellen Konstruktion der Solarzellen noch liegt. Die Wissenschaftler haben sich das Ziel gesetzt, einen Wirkungsgrad von 50 Prozent zu erreichen.

Strom aus Molke

Abwässer von Molkereien enthalten organische Verunreinigungen wie Milchzucker, Proteine und MilCHFette, die mit entsprechend großem Aufwand entfernt werden müssen. Biologische Klärstufen sind aber für kleine Betriebe kaum wirtschaftlich zu betreiben. In dem von der EU geförderten Projekt REWAGEN entwickelt ein europäisches Projektkonsortium unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB ein mehrstufiges Verfahren zur elektrochemischen Behandlung von Molkereiabwasser, das durch eine modulare Bauweise flexibel auf die Abwassermengen auch kleinerer Molkereien angepasst werden kann. Bei der elektrochemischen Behandlung des Wassers entsteht Wasserstoff, der mittels einer Brennstoffzelle zur Energieversorgung des Systems genutzt werden soll.

Mehr Freiheit beim Solardesign 2

Neue Technologien leben in erster Linie von der Akzeptanz beim Kunden. Das Design spielt dabei eine wichtige Rolle. Bisher ist die Photovoltaik (PV) – als eine der wichtigsten regenerativen Energien – weitgehend auf die üblichen Module auf dem Dach beschränkt. Am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF entstand jetzt eine neue Beschichtungstechnik, die aus PV-Modulen Kunstobjekte machen kann: Beliebige Farben und Formen sind möglich – und das alles fast ohne Verlust beim Wirkungsgrad. So kann Photovoltaik auch eingesetzt werden, ohne dass man sie als solche überhaupt erkennt.

Eine Tür denkt mit

Wärmedämmung ist eine gute Sache, und dichte Türen leisten dazu ebenfalls einen Beitrag. Findet allerdings kein Luftaustausch mehr statt, kann »dicke Luft« entstehen: Zu viel CO₂ belastet die Menschen, sie fühlen sich unwohl, bekommen Kopfschmerzen und können sich nicht mehr konzentrieren. Bewährte Gegenmaßnahme: Lüften. Oder aber man setzt auf das intelligente, sensorgesteuerte Türdichtungssystem, das am Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS in Kooperation mit der Firma Athmer entwickelt wurde. Wer das System nutzt, spart sich nicht nur das regelmäßige Lüften: Die Türdichtung funktioniert auch als Kältefeind, indem sie dämmt und so stets für ein perfektes Raumklima sorgt.



1

AUSZEICHNUNG 2013

NEBEN ZAHLREICHEN PREISEN FÜR ERSTKLASSIGE WISSENSCHAFTLICHE LEISTUNGEN ERHALTEN FORSCHERINNEN UND FORSCHER DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT BESONDERS BEDEUTENDE NATIONALE UND INTERNATIONALE AUSZEICHNUNGEN FÜR FORTSCHRITTE IN DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG. WIR WOLLEN SIE AN DIESER STELLE WÜRDIGEN.

1 *Optische Komponenten im Laboraufbau.*

2 *Mit UltrakurzpulsLasern lassen sich Bauteile wie diese Saphir-Musterformen hochpräzise bearbeiten.*

3 *Die Preisträger: Dr. Jens König, Prof. Dr. Stefan Nolte und Dr. Dirk Sutter (v. l. n. r.).*



Deutscher Zukunftspreis Produzieren mit Lichtblitzen

Moderne Lasersysteme bieten für viele Einsatzfelder faszinierende Möglichkeiten, da die Beherrschung dieser Lichtquellen immer besser gelingt. Ein Forscherteam hat jetzt Ultrakurzpulslaser zu neuen Höchstleistungen geführt und damit zu einem erfolgreichen Werkzeug der industriellen Serienproduktion gemacht.

Normale Industrielaser schmelzen das bearbeitete Material auf, was zu aufwendiger Nachbearbeitung führen kann. Der Ultrakurzpulslaser kann dagegen Schichten von wenigen Nanometern Dicke abtragen und sofort verdampfen, ohne dass das bearbeitete Material Hitzeschäden erleidet. Diese Technologie lässt sich so präzise handhaben, dass man damit sogar Gravuren auf Streichholzköpfe legen kann, ohne dass diese entflammen. Dr. Jens König von der Robert Bosch GmbH, Dr. Dirk Sutter von der TRUMPF Laser GmbH + Co. KG und Prof. Dr. Stefan Nolte vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF haben solche Systeme jetzt für den industriellen Einsatz vorbereitet.

Von Diamanten über harte Gläser, Stahl und Halbleiter bis hin zu Keramiken und empfindlichsten Kunststoffen – die innovative Technik erlaubt es, fast alle Materialien berührungslos zu bearbeiten. Der universell einsetzbare Laser bohrt, schneidet, strukturiert oder fräst beliebige Formen. Mit dem hochpräzisen Verfahren kann man auch Produkte fertigen, die bislang nur äußerst schwierig oder gar nicht herzustellen waren. Schon jetzt werden damit z. B. extrem feine Düsen für Benzin-Direkteinspritzventile und besonders verträgliche Stents für die Gefäßchirurgie gefertigt oder gehärtetes Glas für Displays in Smartphones geschnitten. Die Forscher haben bereits mehr als 40 Patente zu dem Verfahren veröffentlicht. Für ihre wissenschaftliche Arbeit überreichte Bundespräsident Joachim Gauck den drei Forschern den Deutschen Zukunftspreis 2013.

FÜR DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT STEHT DIE PRAKTISCHE ANWENDUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN ARBEIT IM VORDERGRUND: MENSCHEN FORSCHEN FÜR MENSCHEN.

BEGEISTERUNG UND KOMPETENZ AN JEDER STELLE IN DER ORGANISATION BEGRÜNDEN UNSEREN ERFOLG. FÜNF FORSCHERINNEN UND FORSCHER STELLEN WIR IHNEN VOR – IN VERTRETUNG FÜR DIE VIELEN ANDEREN, DIE IMMER WIEDER EXZELLENT ARBEIT LEISTEN UND ERSTKLASSIGE ERGEBNISSE LIEFERN.



DR. RER. NAT. SIMONE TOELSTEDE

Diplom-Lebensmittelchemikerin | Leiterin der Attract-Forschungsgruppe zum Thema »Fermentation pflanzlicher Proteine zur Entwicklung neuer Lebensmittel mit hoher Verbraucherakzeptanz«

Man ist, was man isst: Die Auswirkung wissenschaftlicher Arbeit auf das persönliche Leben tritt selten so deutlich zutage wie in der Lebensmittelforschung. Denn hier werden wir mehrfach täglich mit dem konfrontiert, was Forscher über das Essen herausfinden – und was die Lebensmittelindustrie hineinsteckt. Viele Menschen machen sich Gedanken über das, was sie auf dem Teller haben. Doch Simone Toelstede beschloss, ihre analytisch-chemische Begabung zu nutzen und mehr über das Essen zu erfahren.

Schon in der Schule entdeckte Simone Toelstede ihr Interesse an der Chemie – aber immer mit einem klaren Bezug zur Anwendung. Und den fand sie im Studium der Lebensmittelchemie an der Technischen Universität Dresden. Das Thema ihrer Promotion an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster waren die Geschmacksstoffe im allseits beliebten Goudakäse. Highlight war die Entdeckung, dass schon geringste Konzentrationen bestimmter Peptide einen starken Einfluss auf den Käsegeschmack hatten. Diese Verbindungen entstehen natürlicherweise in bestimmten Käsesorten und sorgen für die gewisse Komplexität und Vollmundigkeit, die man gerade in gereiften Produkten erschmecken kann. Aroma- und Geschmacksstoffe gerieten so in den Fokus der jungen Forscherin. Nach Abschluss der Promotion ging Simone Toelstede direkt in die Anwendung und baute in dem Start-up-Unternehmen aromaLAB AG die Abteilung Geschmacksanalytik auf. Nach zwei Jahren wechselte sie zur RAPS GmbH, einem Familienunternehmen mit Schwerpunkt auf Gewürzen und Geschmacksstoffen, und übernahm dort die Leitung der Forschung in Weihenstephan. Hier konnte die Wissenschaftlerin

vor allem Erfahrung im Management und in der Mitarbeiterführung gewinnen und erweiterte ihren fachlichen Horizont auch in lebensmitteltechnologischer Hinsicht.

Die Forschung selbst rückte bei Simone Toelstede wieder in den Vordergrund, als sie das Angebot bekam, am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV eine Attract-Forschungsgruppe aufzubauen. Das Ziel der Gruppe mit drei Promovierenden ist es, durch Fermentation pflanzlicher Proteine neue und wohlschmeckende Lebensmittel zu entwickeln, die Molkereiprodukte wie Joghurt, Quark und Käse ersetzen können und von Verbrauchern auch gut akzeptiert werden. Dabei spielen die sensorischen Eigenschaften der Produkte eine wichtige Rolle, aber auch ihre Struktur und Konsistenz. Simone Toelstede möchte zeigen, dass eine abwechslungsreiche, ausgewogene und schmackhafte Ernährung auch ohne tierische Produkte möglich ist: »Wir wollen pflanzliche Rohstoffe durch traditionelle Fermentation veredeln und so neue, geschmacklich attraktive und gesundheitlich förderliche Lebensmittel erzeugen, die Abwechslung auf den Teller bringen und im Einklang mit der Natur stehen.«

Die Forschungsgruppe will verschiedenste pflanzliche Rohstoffe aus den Bereichen Ölsaat, Hülsenfrucht, Getreide und Pseudogetreide auf ihre Verwendbarkeit untersuchen und achtet dabei vor allem auch auf den Einsatz einheimischer Arten wie Lupine, Hirse oder Sonnenblumenkerne. Für die Akzeptanz der Lebensmittel beim Verbraucher sind nämlich nicht nur Aroma und Geschmack wichtig, sondern in zunehmendem Maße auch der Aspekt der Nachhaltigkeit. Essen ist eben nicht nur Nahrungsaufnahme, sondern spiegelt auch eine Lebenseinstellung wider.



PROF. DR. RER. NAT. KARSTEN BUSE

Diplom-Physiker | Leiter des Fraunhofer-Instituts für Physikalische Messtechnik IPM in Freiburg und Kaiserslautern

Freude an Naturwissenschaft und Technik kam bei Karsten Buse schon in der Schulzeit auf, als er neben dem Unterricht eine stillgelegte Wassermühle reaktivierte und mit einem Generator versah; ein »Zero-Budget-Projekt«, realisiert mit eigentlich ausgedienten Bauteilen – regenerative Energieerzeugung made 1984. Karsten Buse entschied sich dann, Physik an der Universität Osnabrück zu studieren, in der Nähe seiner Geburtsstadt Georgsmarienhütte im Teutoburger Wald. In Professor Eckhard Krätzig fand er einen hervorragenden Betreuer, der zudem über Industrieerfahrung verfügte und damit einen starken Praxisbezug in die Ausbildung brachte. Der Einstieg in die anwendungsorientierte wissenschaftliche Arbeit war perfekt – und das Ergebnis ebenso: Die Dissertation auf dem Gebiet optischer Materialien zur Datenspeicherung wurde mehrfach ausgezeichnet.

Erfolg beflügelt, und so war es auch bei Karsten Buse: Finanziert von der Volkswagenstiftung, betrieb und steuerte er im Rahmen seiner Habilitation die Entwicklung holographischer Bragg-Gitter, die bis heute als ultimative optische »Farbfilter« gelten. Zugleich dienten sie als technische Grundlage für die Gründung der Ondax Inc. in den USA, an der Karsten Buse bis heute beteiligt ist: Das Unternehmen produziert und vertreibt mit großem Erfolg Zehntausende von Farbfiltern, die zur Stabilisierung von Hochleistungslaserdioden dienen. Und als motivierendes Highlight gab es für die Forschung über die Bragg-Gitter auch noch den renommierten Karl Heinz Beckurts-Preis.

Der Bezug zur Praxis war damit zu einem wesentlichen Element von Karsten Buses wissenschaftlicher Arbeit geworden. Auch seine Auslandsaufenthalte, vor allem am brasilianischen

Unicamp in Campinas und am California Institute of Technology (Caltech), verstärkten seine Erkenntnis, dass Forschung durch die konkrete Anwendung an Faszination gewinnt – nicht zuletzt für die beteiligten Wissenschaftler. So entschied er sich im Jahr 1999, einen Ruf auf den Heinrich-Hertz-Stiftungslehrstuhl der Deutschen Telekom AG am Physikalischen Institut der Universität Bonn anzunehmen, denn hier ergab sich zugleich die Chance, einen Konzern kennenzulernen.

Die Karriere von Karsten Buse verlief folglich an diesem Punkt schon sehr erfolgreich, aber dann erhielt der Wissenschaftler die Möglichkeit, nach Freiburg zu wechseln und dort die Leitung des Fraunhofer-Instituts für Physikalische Messtechnik IPM und zugleich den Lehrstuhl für Optische Systeme an der Universität Freiburg zu übernehmen. Für einen passionierten Anwendungsforscher war das gleichsam die ultimative Herausforderung – und Karsten Buse nahm die Option wahr.

Diesen Schritt hat er nie bereut, denn hier traf Karsten Buse auf ein Arbeitsumfeld, in dem Soziales und Berufliches sehr gut zu ihm passten: »Was mir besonders gefällt, sind die Kolleginnen und Kollegen hier, die mit ihrer Begeisterung und ihren Talenten das Fraunhofer-Institut und die Technische Fakultät prägen und für ein hervorragendes Arbeitsklima sorgen. Mit ihnen teile ich die Vision, Anwendungen zu generieren, die das Leben der Menschen nachhaltig verbessern.«

Begeisterung und Kompetenz haben Karsten Buse und sein Kollegium offenbar gemeinsam, und wenn sich diese Eigenschaften immer wieder gegenseitig von Neuem entzünden und fördern, dürfen wir vom Fraunhofer IPM in Zukunft noch höchst interessante Entwicklungen erwarten.

PROF. DR. RER. NAT. DORIS HEINRICH

Physikerin | Leiterin der Attract-Gruppe »3D NanoCell« am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC in Würzburg | Professur für Biophysik am Leiden Institute of Physics (LION), Leiden University, Niederlande

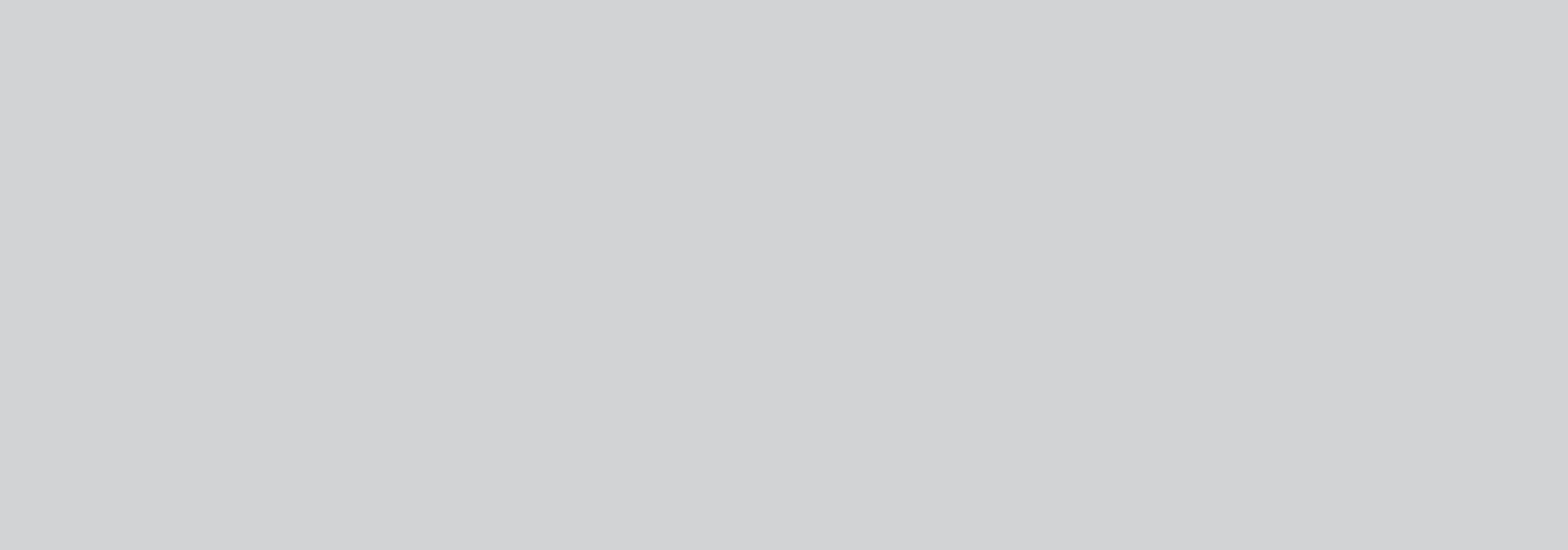
Die Wissenschaft lebt von der Neugier, von der Faszination des Unbekannten, von der Möglichkeit, bisher nicht gesehene Zusammenhänge zu erkennen und daraus Schlüsse zu ziehen. Doris Heinrich zeigt, dass zu einer fruchtbaren Forschung auch die Bereitschaft gehört, vertraute Wege zu verlassen, denn vor allem dann bekommt Neues eine Chance, die eigene Erfahrungswelt zu bereichern.

Doris Heinrich studierte Physik an der University of Texas in Austin, USA. Ihre ersten wissenschaftlichen Arbeitsgebiete befassten sich mit zentralen Fragen der Physik: In der Masterarbeit waren es Nahfeldoptik und Laserphysik, in der Doktorarbeit die Speicherung einzelner Elektronen in Halbleiter-Quantenpunkten. Bei der Postdoc-Forschung kamen bereits lebende Systeme ins Spiel: In Heidelberg, München und Los Angeles erforschte sie die viskoelastischen Eigenschaften lebender Zellen. Der Weg der Physikerin in die biologische Forschung war also schon eingeschlagen, als Doris Heinrich zunächst ein ganz anderes Ziel lockte: die Wirtschaft. Und in diesem neuen Interessenfeld stieg sie gleich beim Branchenführer der Unternehmensberater ein. Im Auftrag von McKinsey & Company arbeitete sie an verschiedenen internationalen Projekten, u. a. an der Umstrukturierung eines universitären Bildungssystems im Mittleren Osten, sowie für Hightech-Konzerne in Deutschland, Frankreich und den USA. Für eine künftige Führungskraft ergaben sich so wertvolle Einblicke in die Denk- und Arbeitsweise von Konzernen. Die Fähigkeit zum thematischen Quereinstieg, reichhaltige und ungewöhnliche Erfahrungen sowie der Wunsch, einseitige

Sichtweisen aufzubrechen und neue Wege zu erkennen – das alles sind Eigenschaften, die eine Forschungspersönlichkeit voranbringen. So verwundert es nicht, dass Doris Heinrich schließlich das Angebot annahm, bei Fraunhofer im Rahmen des Förderprogramms »Attract« eine Forschungsgruppe ins Leben zu rufen, neben ihrer Professur an der Universität Leiden. Denn die Perspektiven ihres Arbeitsgebiets sind so vielfältig wie faszinierend.

Ihre Attract-Gruppe »3D NanoCell« will die Selbstheilungskräfte des menschlichen Körpers gezielt zum Design der nächsten Generation intelligenter Implantate nutzen. Erstes Ziel des Projekts ist es, standardisierte diagnostische Assays zu entwickeln; sie gewährleisten die Kontrolle von Zellfunktionen wie Adhäsion, Migration oder Zellteilung durch die systematische Anpassung von dreidimensionalen Oberflächenstrukturen mit nanoskaliger Strukturierung. Diese sollen z. B. zu »smarten Implantaten« weiterentwickelt werden, die Informationen über ihre Wirksamkeit und ihren Zustand liefern, oder auch zu 3D-Scaffolds, also strukturellen Gerüsten für das Tissue Engineering. Dabei werden aus entnommenen körpereigenen Zellen neue Gewebe erzeugt und danach wieder reimplantiert.

So wird erkennbar, dass sich aus dem Spannungsfeld unterschiedlicher Erfahrungen und Interessen unter der Regie von Doris Heinrich ein ausgesprochen produktives Forschungsgebiet entwickelt, das wissenschaftlich, medizinisch und mit Sicherheit auch wirtschaftlich hochinteressante Ergebnisse verspricht.





PROF. DR. RER. NAT. ANDREAS HORNING

Diplom-Ingenieur + CEng FICHEM FRSC | Leiter des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Sulzbach-Rosenberg | Inhaber des Lehrstuhls für Chemical Engineering and Applied Chemistry an der Aston University in Birmingham

Andreas Horning ist ein energiegeladener Forscher, und er hat sich ein dazu passendes Arbeitsfeld ausgesucht: die Energietechnik. Mit der Proklamation der Energiewende, also der Hinwendung zu regenerativen Energiequellen, stieg das Interesse an Fortschritten in diesem Bereich weiter an. Denn Wind und Sonne, unerschöpfliche Lieferanten von Strom, haben ein Problem gemeinsam: Sie liefern unregelmäßig und nicht unbedingt dann, wenn man den Strom auch braucht. Bei der Bewältigung dieser Herausforderung kommt man um Speichermöglichkeiten nicht herum, und genau hierzu kann der leidenschaftliche Forscher und Erfinder sein Wissen um faszinierende Technologien beisteuern.

Den Weg an diese Schlüsselposition der anwendungsorientierten Forschung hat Andreas Horning konsequent gestaltet: Nach dem Studium der Chemischen Technologie an der Technischen Universität Darmstadt promovierte er an der Technischen Universität in Kaiserslautern. Es folgten Stationen an den Universitäten in Karlsruhe und Kaiserslautern sowie bei Industriepartnern in Italien und Österreich. Nach seiner Tätigkeit am Forschungszentrum Karlsruhe zog es ihn im Jahr 2007 nach Birmingham, wo er an der Aston University das European Bioenergy Research Institute (EBRI) gründete. Anfang 2013 übernahm er dann zusätzlich die Leitung des Instituts- teils Sulzbach-Rosenberg des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT.

Kernpunkt seiner Forschungsarbeit sind biomassebasierte Verfahren der Energiewandlung und -speicherung – und das macht diese Systeme in der aktuellen energiepolitischen Situation so interessant. Zum einen werden damit Biomasseabfälle

wie Klärschlamm oder landwirtschaftliche Reststoffe als zusätzliche Energiequellen erschlossen, zum anderen kann eine zeitweise Überproduktion von Strom in Form von brennbarem Gas, Flüssigkeiten oder Feststoffen gespeichert und bei Bedarf wieder zurückverwandelt werden. Das führte zu dem Begriff der »Biobatterie«.

Ein wichtiger Aspekt seiner Arbeit ist für Andreas Horning, dass die Verfahren zur reversiblen Umwandlung von Strom und Restbiomasse zu stabilen Biomasseprodukten dezentral funktionieren. Das ermöglicht es, von Großkraftwerken und den damit notwendigen hohen Leitungskapazitäten etwas abzurücken und ein Versorgungssystem aufzubauen, das mehr regionale und lokale Autonomie erlaubt. Ein Faktor, der die Realisierung der Energiewende nach Ansicht des Forschers erleichtern dürfte.

Ein Institut in Birmingham zu leiten, eins in Sulzbach-Rosenberg, und dann in Karlsruhe mit seiner Familie zu leben – das lässt einen hohen organisatorischen Aufwand vermuten. Für einen so agilen Wissenschaftler wie Andreas Horning ist das aber gut zu bewältigen, denn er bezieht seine Energie dafür aus großer Motivation: »Wir werden mit unserer Forschung eine Säule der Energiewende in Deutschland sein. Und wir werden aktiv Firmen mit unseren Produkten in die Vermarktung und Anwendung schicken.« Den familiären Rückhalt für sein intensives Forscherleben hat er zweifellos: »Meine Familie steht vollständig hinter meinem Tun. Wir alle haben unsere Aufgaben in dieser Welt, und ich denke, ich kenne meine!«

PROF. DR. ANDRE SHARON

Diplom-Ingenieur | Executive Director des Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI |
Professor für Mechanical Engineering an der Boston University in den USA

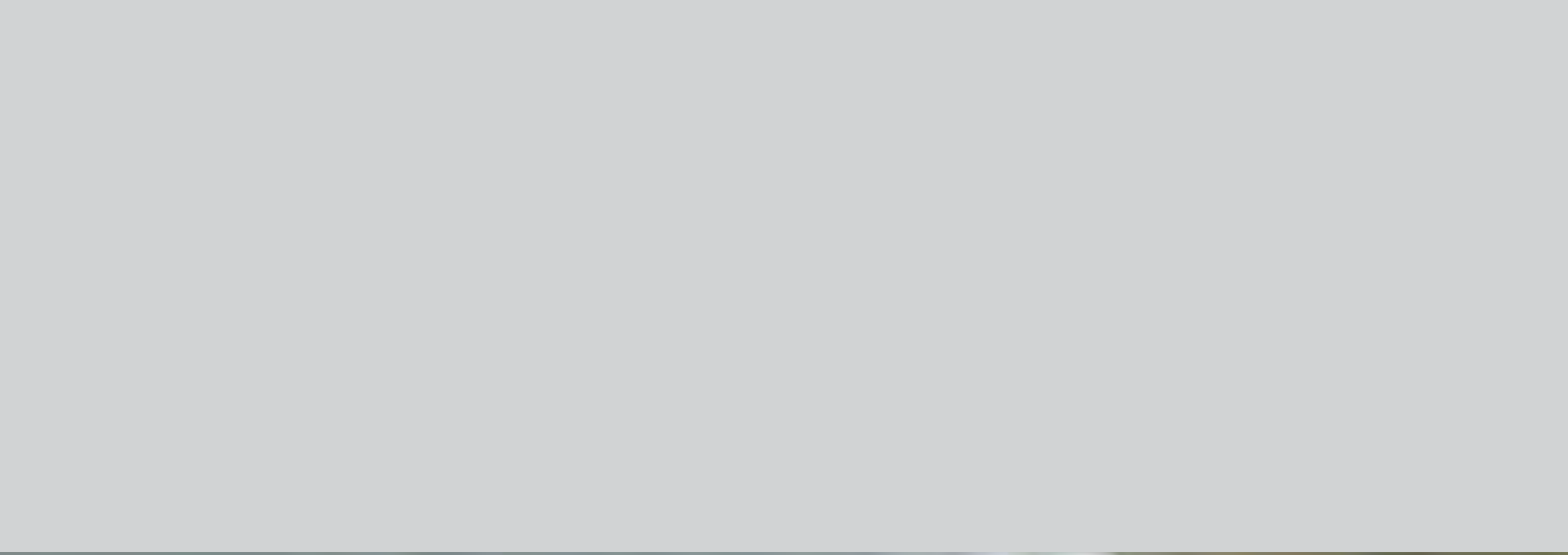
Wie wird man Ingenieur mit Leib und Seele? Der Vater von Andre Sharon zeigte, wie man es machen kann: Wenn sein Sohn ihn bat, ihm etwas zu kaufen, sagte er: »Ich kaufe es dir nicht, aber wenn du es selbst baust, bezahle ich alles, was du dafür brauchst.« So kam der Sohn zu den gewünschten Dingen, etwa zu einem Boot, einem Auto mit Segeln, zu einer elektrischen Gitarre und großen Lautsprechern – aber er baute sie selbst. So entwickelte Andre Sharon ein gesundes Selbstbewusstsein gegenüber technischen Problemen: Wenn es eine Lösung gab, würde er sie finden. Mit dieser Einstellung steuerte er letztlich auch seine gesamte berufliche Karriere. Nach seinem Bachelor-Abschluss als Ingenieur arbeitete er bei IBM. Nach einem Jahr schlug er dem Betriebsleiter vor, ihn für das Master-Studium ans Massachusetts Institute of Technology (MIT) zu schicken – er wollte sich dort Automatisierungstechnologie aneignen, um sie dann bei IBM einzubringen. Der Chef stimmte zu, und die Investition lohnte sich: Andre Sharon war der Erste, der einen Industrieroboter mit einem normalen PC steuern konnte. Es gelang ihm, weil er die Argumente der Computerspezialisten, warum das nicht ginge, nicht nachvollziehen konnte und daher ignorierte. Nach diesem Erfolg schickte ihn IBM zurück ans MIT, um dort auch noch zu promovieren.

Der Robotik blieb Andre Sharon verbunden. Als er später ganz zum MIT wechselte, entwickelte er dort neue Automatisierungstechnologien zur Herstellung von Glasfasersystemen. So etwas gab es bisher noch nicht, aber der Bedarf an Glasfasern stieg wegen der rasanten Entwicklung des Internets stark an. So bot sich die Gelegenheit, ein entsprechend spezialisiertes Unternehmen zu gründen: Es war die bis heute sehr erfolgreiche kSARIA Inc.

Die Verbindung von Forscherintelligenz und unternehmerischem Denken war bei Andre Sharon offenkundig, und diese Kombination passte nicht nur zum MIT, sie war auch genau das, was man bei Fraunhofer suchte. Professor Fritz Klocke vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT gelang es schließlich, den erstklassigen Forscher, Erfinder und Unternehmer als Direktor für das heutige Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation CMI zu gewinnen, kombiniert mit einer Arbeit als Professor für Mechanical Engineering an der Boston University.

Auf die Frage, ob ihm sein heutiges Arbeitsumfeld zusage, gibt Andre Sharon eine eindeutige Antwort: »Vermutlich habe ich den besten Job der Welt: Mit einem Fuß in der Forschung und mit dem anderen in der Industrie, sehe ich direkt, wie unsere Ergebnisse angewendet werden. Das empfinde ich als sehr befriedigend.« Eine Einschätzung, die er mit seinen Kolleginnen und Kollegen am Fraunhofer CMI teilt. Und sie hat letztlich auch dazu geführt, dass er – zusammen mit Professor Vidadi Yusibov vom Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology CMB in Newark – den Joseph-von-Fraunhofer-Preis für das Jahr 2013 gewann.

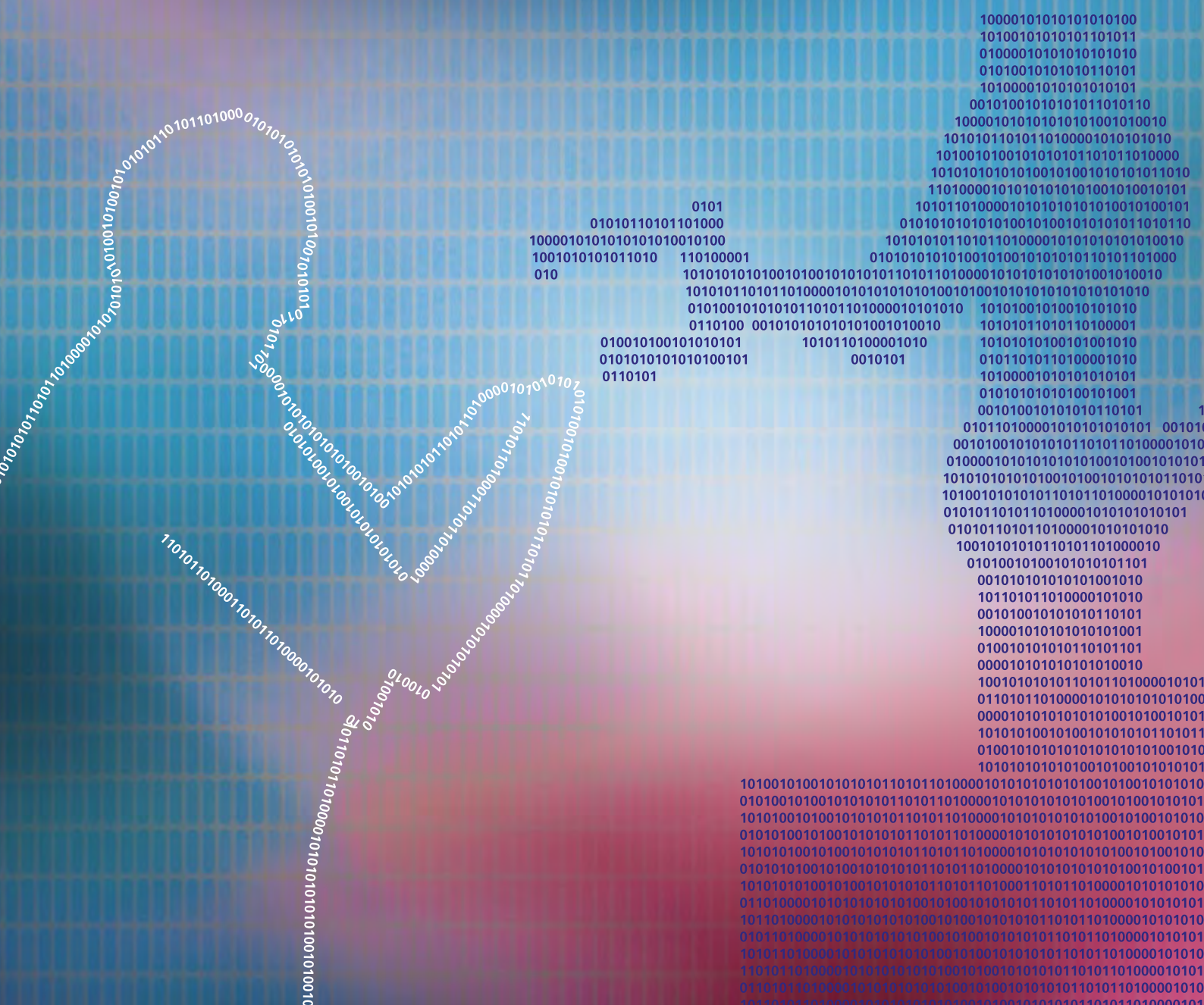
Die prämierte Arbeit der beiden amerikanischen Forscher war die Entwicklung eines vollautomatischen Systems zur Produktion von Impfstoffen aus Pflanzen – schneller, flexibler und preisgünstiger als alles, was bis dahin auf dem Markt war. Die Zielsetzung des Projekts lässt einmal mehr erkennen, worin die besondere Motivation der Wissenschaftler in der angewandten Forschung liegt: Es ist das Wohl der Menschen.



AUSGRÜNDUNGEN DER FRAUNHOFER-INSTITUTE

DIE INSTITUTE DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT WERDEN VON WIRTSCHAFT UND POLITIK ALS KEIMZELLEN FÜR UNTERNEHMENSANSIEDLUNGEN UND -GRÜNDUNGEN GESCHÄTZT.

MEHR ALS 50 MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER AUS FRAUNHOFER-INSTITUTEN MACHEN SICH PRO JAHR MIT HIER ERARBEITETEM KNOW-HOW SELBSTSTÄNDIG. WIR STELLEN EINIGE UNTERNEHMEN VOR, DIE VON FRAUNHOFER-MITARBEITERN GEGRÜNDET WURDEN.



ArtGuardian GmbH **Lückenlose Klimaüberwachung an Kunstwerken**

Kunstwerke sind unwiederbringliche Zeugnisse unserer Kulturgeschichte, die es zu bewahren gilt. Gleichzeitig wäre es schade, würden die Gemälde und Skulpturen ihr Dasein im Verborgenen fristen. Doch Ausstellungen oder Transporte im Rahmen eines Verleihs stellen Museen und Sammler vor große Herausforderungen. Die Kunstwerke reagieren äußerst empfindlich auf Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit, Licht oder Temperaturschwankungen. Vor diesem Hintergrund bedeutet schon der Verleih eines einzigen Werkes einen hohen logistischen, organisatorischen und personellen Aufwand.

Die aus den Fraunhofer-Instituten für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM und für Software- und Systemtechnik ISST ausgegründete ArtGuardian GmbH bietet Museen und Sammlern bei der Ausstellung und dem Verleih von Kunstgütern technologische Unterstützung an. Das ArtGuardian-Konzept besteht aus drei Säulen: Ein Regelwerk zur präventiven Konservierung hilft bei der Einschätzung möglicher Risiken für ein Kunstwerk und zeigt notwendige Maßnahmen auf. Am Kunstwerk angebrachte autarke Sensoren überwachen kontinuierlich die mikroklimatischen Bedingungen, denen ein Werk ausgesetzt ist, und übermitteln die Daten an eine IT-Plattform. Über einen geschützten Zugang können sich befugte Personen jederzeit über den Zustand und die Belastungssituation eines Kunstwerks informieren. Vor allem in der Kombination aus Sensorik und cloudbasierter IT-Technologie sieht Geschäftsführer Dr. Stephan Guttowski ein Alleinstellungsmerkmal am Markt. Einen ersten hochkarätigen Kunden kann das junge Unternehmen schon vorweisen: Das Kunstmuseum Basel möchte zwei Sensoren von ArtGuardian einsetzen.



Custom Cells Itzehoe GmbH **Maßgeschneiderte Batteriesysteme**

Handy, Notebook oder iPad sind unsere täglichen Begleiter. Damit die Geräte unterwegs lange zuverlässig funktionieren, werden sie von Lithium-Akkus mit Energie versorgt. Diese hocheffizienten Speichersysteme zeichnen sich im Vergleich zu konventionellen Akkumulatoren durch eine hohe Energiedichte aus. Damit sind sie prinzipiell auch für eine Reihe anspruchsvoller Nischenprodukte, etwa Bohrkopfsensoren, kabellose Endoskope oder Satelliten, interessant – allerdings erfüllen die am Markt verfügbaren Lithiumzellen oftmals nicht die sehr speziellen Anforderungen dieser Anwendungen.

Die Custom Cells Itzehoe GmbH, ein Spin-off des Fraunhofer-Instituts für Siliziumtechnologie ISIT, möchte diese Lücke nun schließen: Das im Oktober 2012 gegründete Unternehmen entwickelt im Kundenauftrag auf Grundlage der Lithium-Polymer-Technologie maßgeschneiderte Elektrodenfolien, Batteriezellen oder komplette Energiespeichersysteme für Nischenmärkte und fertigt diese in Kleinserien. Mögliche Spezialanforderungen können dabei etwa eine hohe Temperaturstabilität, Vibrationsresistenz, eine spezielle Formgebung oder hohe intrinsische Sicherheit sein. Bei den Entwicklungsarbeiten kann das junge Unternehmen auf Erfahrung, Lizenzen und Produktionsanlagen des Fraunhofer ISIT zurückgreifen: Durch die enge Kooperation können bei Bedarf auch neue Technologien für extreme Anforderungen entwickelt werden. Innovative Lösungen finden so besonders schnell den Weg auf den Markt. Auf diese Weise möchten die Geschäftsführer Leopold König und Torge Thönnessen in den kommenden Jahren die verfügbare Systemplattform erweitern und das Unternehmen als einen der führenden Anbieter für integrierte Batterielösungen am Markt etablieren.



GMA – Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH
Nachhaltige und effiziente Fischzucht

Fisch hat auf dem Speiseplan der meisten Menschen einen festen Platz. Doch allein mit den Erträgen aus der Fischerei ließe sich die Nachfrage nach den schmackhaften und gesunden Wasserbewohnern längst nicht mehr decken. Schon heute stammt mehr als die Hälfte der weltweit verzehrten Fische aus Aquakulturen – Tendenz steigend.

Die GMA – Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH wurde 2004 mit dem Ziel gegründet, auf Basis innovativer Technologien umweltverträgliche Aquakultursysteme für die Aufzucht von Fischen zu entwickeln. 2010 startete das operative Geschäft, seit Dezember 2012 ist auch die Fraunhofer-Gesellschaft an dem Unternehmen beteiligt. Ein Forschungsschwerpunkt der GMA ist es, den Betrieb von Aquakulturen nachhaltiger zu gestalten – etwa indem durch Wiederverwertung des Haltungswassers weniger Oberflächenwasser zur Fischproduktion eingesetzt werden muss. Des Weiteren arbeiten die Wissenschaftler an angepassten Haltungssystemen, versuchen die Fische bedarfsgerecht unter Verwendung von Reststoffen aus der Landwirtschaft zu ernähren und untersuchen, unter welchen Bedingungen sich die Tiere am besten reproduzieren.

Bei allen Aktivitäten besteht eine enge Zusammenarbeit mit den Gesellschaftern, etwa der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Von der Fraunhofer-Beteiligung erhofft sich Geschäftsführer Dr. Guido Austen vor allem neue Impulse, um Erkenntnisse schneller in die industrielle Anwendung zu bringen. In den nächsten Jahren möchte er die GMA als das Zentrum für marine Biotechnologie und Aquakultur in Norddeutschland und damit als starken Partner für die Industrie etablieren.



mifitto GmbH
Weniger Fehlkäufe beim Onlineshopping

Vom neuen Laufschuh bis zum Cocktailkleid – die neuesten Modetrends lassen sich heute mit wenigen Klicks bequem direkt nach Hause liefern. Doch auch wenn man die Ware in der gewohnten Größe bestellt, ist das keine Garantie, dass sie tatsächlich passt. Die Größenangaben sind nicht standardisiert und können herstellerabhängig schwanken. Die Folge: Viele Versandhändler kämpfen im Textilbereich mit Retourenquoten von mehr als 50 Prozent.

Die mifitto GmbH, eine externe Beteiligung des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS, hat einen Online-Größenberater entwickelt, der Kunden die individuell richtige Größe für ihren Wunschartikel empfiehlt. Basis der Entwicklung ist eine Kombination aus Röntgentechnik und bildgebenden Verfahren, mit der sich das Warensortiment schnell und unkompliziert vermessen und einscannen lässt. Der Größenberater für Schuhe ist bereits marktreif, derzeit wird das Angebot auf den gesamten Textilbereich ausgeweitet. Um den Service zu nutzen, muss der Kunde lediglich seine Füße nach einer einfachen Anleitung ausmessen – anhand der Werte ermittelt mifitto die passende Größe für den gewählten Artikel.

Die Technologie hat noch einen weiteren Vorteil: Beim Einscannen des Warensortiments entstehen gleichzeitig qualitativ hochwertige Produktfotos, die sich im Onlineshop verwenden lassen. Bei der Otto Group, Deutschlands größtem Versandhändler, und bei QVC wurde mifitto bereits erfolgreich getestet. In der Münchner Innenstadt bietet SportScheck seinen Kunden zudem einen besonderen Service beim Skischuh-Kauf an: Mit der mifitto-Technologie können sie dort ihre Füße in 3D vermessen lassen, um schnell den perfekten Schuh zu finden.



Multiphoton Optics GmbH
Ressourcenschonend und schnell: Datenübertragung mit Licht

Um die wachsende Flut von Bits und Bytes bewältigen zu können, müssen Computer eine immer höhere Rechenleistung erbringen – doch damit steigt auch ihr Energieverbrauch. Optische Datenübertragung gilt als Schlüsseltechnologie, um Daten künftig wesentlich schneller, aber mit nur einem Bruchteil der Energie zu übertragen. Allerdings ist die Herstellung von optischen Wellenleitern mit bis zu 20 Prozessschritten ein material-, zeit- und energieintensives Unterfangen – und damit für die industrielle Produktion ungeeignet.

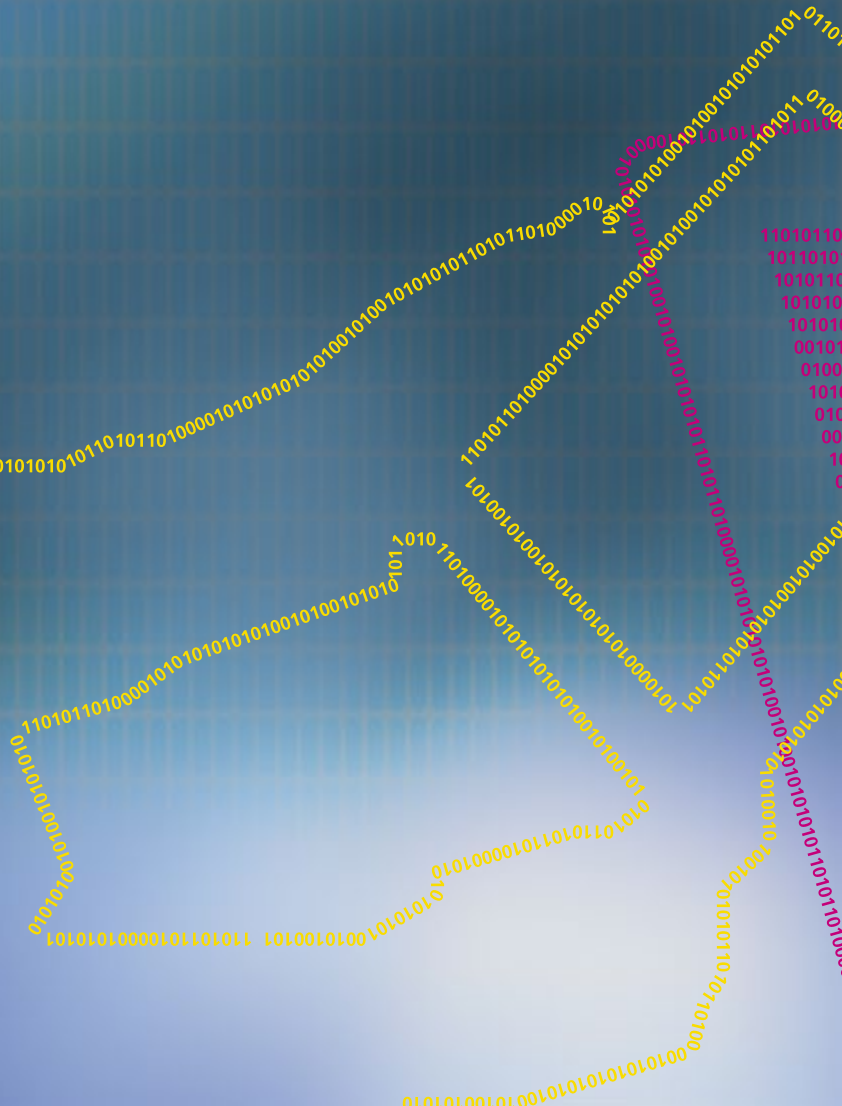
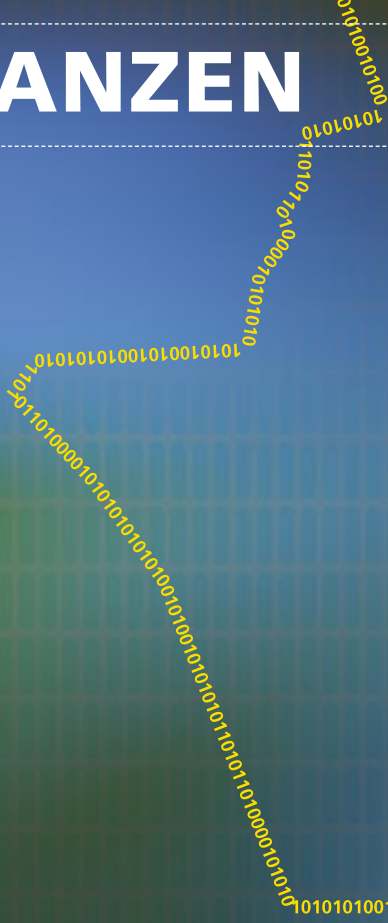
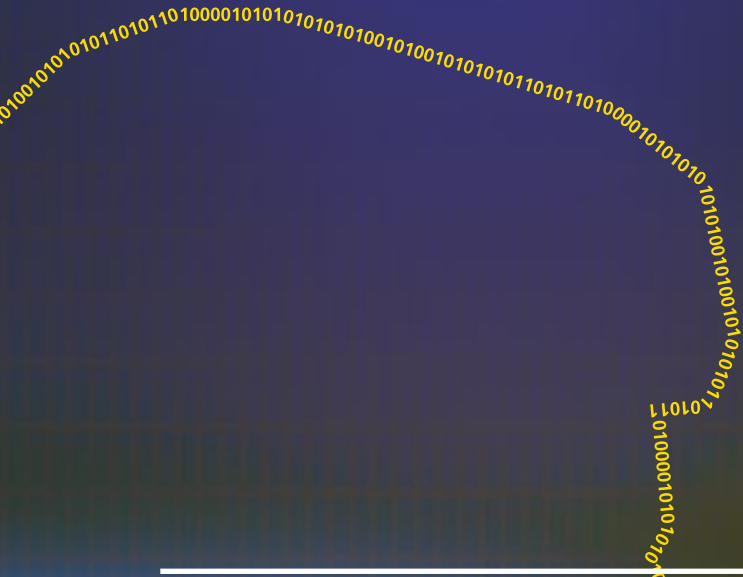
Die Multiphoton Optics GmbH, ein Spin-off des Fraunhofer-Instituts für Silicatforschung ISC, bietet ein wesentlich effizienteres und ressourcenschonenderes Verfahren an, das auf einer Entwicklung von Geschäftsführerin Dr. Ruth Houbertz basiert: Die Physikerin hat einen Prozess mit einem Werkstoff entwickelt, der Licht sehr gut leitet und diesen mit einer neuen Technologie – der Zwei-Photonen-Absorption – kombiniert. Dadurch lassen sich die optischen Wellenleiter direkt an vormontierte Bauelemente fügen. Das neue Verfahren macht rund 70 Prozent der bisherigen Fertigungsschritte überflüssig und reduziert so den Energie- und Materialaufwand drastisch. Ruth Houbertz und ihre Mitarbeiter haben dafür 2013 den Green Photonics Award der SPIE (International Society for Optics and Photonics) im Bereich Optical Communication erhalten. Der Prozess lässt sich unkompliziert in Standardverfahren für die Elektronikproduktion integrieren.

Optoelektronische Bauelemente, die sich in Großserie herstellen lassen, könnten viele Produkte im Bereich der Kommunikationstechnik optimieren: Große Datacenter etwa würden

damit leistungsfähiger und gleichzeitig energiesparender. Für die Kommunikation zwischen Gebäuden ist die optische Datenübertragung eine finanziell sehr interessante Lösung. Derzeit arbeiten die Geschäftsführer Dr. Ruth Houbertz und Dr. Markus Riester daran, die Technologie weiter zu verbessern und das erforderliche Produktionsequipment aufzubauen. Erste Investoren und Kooperationspartner konnten sie dafür bereits gewinnen.



FINANZEN



BILANZ ZUM 31. DEZEMBER 2013

GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG
FÜR DAS GESCHÄFTSJAHR 2013

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN
GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG,
LEISTUNGSRECHNUNG UND
EINNAHMEN- UND AUSGABEN-
RECHNUNG

LEISTUNGSRECHNUNG DER
FRAUNHOFER-EINRICHTUNGEN

AUSZÜGE AUS DEM ANHANG

BESTÄTIGUNGSVERMERK DES
ABSCHLUSSPRÜFERS



BILANZ ZUM 31. DEZEMBER 2013

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V., MÜNCHEN

AKTIVA	€	€	2013 €	Vorjahr T€
A. Anlagevermögen				
I. Immaterielle Vermögensgegenstände				
1. Konzessionen, gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte und Werte		11.408.126,26		12.325
2. Geleistete Anzahlungen		422.328,73		427
		<u>11.830.454,99</u>		<u>12.752</u>
II. Sachanlagen				
1. Grundstücke, grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich der Bauten auf fremden Grundstücken		973.282.195,62		896.122
2. Technische Anlagen und Maschinen		504.347.392,65		503.970
3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung		35.189.035,41		35.584
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau		319.485.610,35		258.629
		<u>1.832.304.234,03</u>		<u>1.694.305</u>
III. Finanzanlagen				
1. Anteile an verbundenen Unternehmen		67.781,82		68
2. Beteiligungen		5.125.234,08		6.221
3. Wertpapiere des Anlagevermögens		9.835.142,21		9.347
4. Sonstige Ausleihungen		23.016,92		23
		<u>15.051.175,03</u>		<u>15.659</u>
			<u>1.859.185.864,05</u>	<u>1.722.716</u>
B. Umlaufvermögen				
I. Vorräte				
1. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe		22.893,06		62
2. Unfertige Leistungen	402.989.927,67			371.219
– erhaltene Anzahlungen	<u>-334.414.136,46</u>			<u>-311.834</u>
		68.575.791,21		59.385
3. Geleistete Anzahlungen		0,00		121
		<u>68.598.684,27</u>		<u>59.568</u>
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände				
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen		188.376.454,74		184.220
2. Ausgleichsansprüche und Forderungen an Bund und Länder				
a) aus der institutionellen Förderung	30.391.743,81			26.979
b) aus Projektabrechnungen einschließlich Aufträgen	153.267.990,09			181.643
c) wegen Pensions- und Urlaubsrückstellungen	<u>60.122.832,00</u>			<u>58.145</u>
		243.782.565,90		266.767
3. Forderungen gegen verbundene Unternehmen		933.666,09		6.917
4. Sonstige Vermögensgegenstände		41.030.719,38		43.971
		<u>474.123.406,11</u>		<u>501.875</u>
III. Sonstige Wertpapiere		214.834.670,65		230.152
IV. Kassenbestand, Bundesbankguthaben und Guthaben bei Kreditinstituten		29.556.810,39		15.714
			<u>787.113.571,42</u>	<u>807.309</u>
C. Rechnungsabgrenzungsposten			<u>10.975.946,83</u>	<u>8.398</u>
			<u>2.657.275.382,30</u>	<u>2.538.423</u>
Treuhandvermögen			67.068.288,09	41.288

PASSIVA			2013	Vorjahr
	€	€	€	T€
A. Eigenkapital				
I. Vereinskapital				
Vortrag	13.835.916,21			13.333
Jahresergebnis	445.132,43			503
		14.281.048,64		13.836
II. Rücklage für satzungsgemäße Zwecke				
Vortrag	16.275,00			14
Entnahme	-5.000,00			-
Einstellung	3.600,00			2
		14.875,00		16
			14.295.923,64	13.852
B. Sonderposten				
1. Rücklage aus Lizenzträgen für satzungsgemäße Zwecke		244.142.209,38		244.142
2. Zuwendungen zum Anlagevermögen		1.844.915.047,08		1.708.855
3. Zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendete Zuwendungen		183.480.441,32		192.953
			2.272.537.697,78	2.145.950
C. Rückstellungen				
1. Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen		10.422.832,00		10.545
2. Sonstige Rückstellungen		137.643.136,00		131.596
			148.065.968,00	142.141
D. Verbindlichkeiten				
1. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen		84.957.813,19		84.506
2. Noch zu verwendende Zuschüsse von Bund und Ländern				
a) aus der institutionellen Förderung	30.596.137,81			26.997
b) aus Projektabrechnungen	74.088.856,55			104.284
		104.684.994,36		131.281
3. Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen		33.121,00		25
4. Sonstige Verbindlichkeiten (davon aus Steuern: € 15.569.146,72; Vorjahr: T€ 6.035)		22.343.922,74		12.292
			212.019.851,29	228.104
E. Rechnungsabgrenzungsposten			10.355.941,59	8.376
			<u>2.657.275.382,30</u>	<u>2.538.423</u>
Treuhandverbindlichkeiten			67.068.288,09	41.288

GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG FÜR DAS GESCHÄFTSJAHR 2013

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V., MÜNCHEN

	€	€	2013 €	Vorjahr T€
1. Erträge aus institutioneller Förderung				
1.1 Bund		554.474.253,24		536.617
1.2 Länder		121.481.353,07		111.757
			675.955.606,31	648.374
2. Eigene Erträge				
2.1 Erlöse aus Forschung und Entwicklung				
2.1.1 Bund: Projektförderung	326.230.808,62			305.010
Aufträge	9.928.337,94			11.827
2.1.2 Länder: Projektförderung	202.090.325,01			184.231
Aufträge	2.838.461,70			2.461
2.1.3 Industrie, Wirtschaft und Wirtschaftsverbände	567.262.969,14			558.336
2.1.4 Einrichtungen der Forschungsförderung und Sonstige	140.550.674,55			112.061
		1.248.901.576,96		1.173.926
2.2 Erhöhung des Bestandes an unfertigen Leistungen		31.362.696,22		37.425
2.3 Andere aktivierte Eigenleistungen		5.905.974,71		8.184
2.4 Sonstige betriebliche Erträge		38.870.354,11		35.018
2.5 Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge		31.977,05		246
davon aus der erhöhten Abzinsung von Rückstellungen: € 0,00 (Vorjahr: T€ 23)			1.325.072.579,05	1.254.799
Summe Zuwendungen und eigene Erträge			2.001.028.185,36	1.903.173
3. Veränderung der Sonderposten				
3.1 Rücklage aus Lizenzträgen für satzungsgemäße Zwecke				
3.1.1 Einstellung		-22.667.563,37		-91.060
3.1.2 Verbrauch		22.667.563,37		89.299
3.2 Zuwendungen zum Anlagevermögen				
3.2.1 Einstellung (betrifft Investitionen)		-419.867.566,63		-370.001
3.2.2 Auflösung (betrifft Abschreibungen)		285.088.465,20		276.617
3.3 Aus der Finanzierung des Umlaufvermögens freigewordene Zuwendungen		9.472.704,68		22.998
			-125.306.396,75	-72.147
4. Für die Aufwandsdeckung zur Verfügung stehende Zuwendungen und eigene Erträge			1.875.721.788,61	1.831.026

	€	€	2013 €	Vorjahr T€
Übertrag			1.875.721.788,61	1.831.026
5. Materialaufwand				
5.1 Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	157.889.222,51			158.164
5.2 Aufwendungen für bezogene Forschungs- und Entwicklungsleistungen	144.311.516,72			147.130
		302.200.739,23		305.294
6. Personalaufwand				
6.1 Gehälter	822.703.901,94			757.982
6.2 Soziale Abgaben und Aufwendungen für Altersversorgung und für Unterstützung davon für Altersversorgung: € 41.887.526,14 (Vorjahr: T€ 39.557)	178.385.038,04			165.360
		1.001.088.939,98		923.342
7. Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen		283.041.229,63		276.428
8. Sonstige betriebliche Aufwendungen davon aus der verminderten Abzinsung von Rückstellungen: € 801.000,00 (Vorjahr: T€ 921)		286.287.905,23		274.911
9. Abschreibungen auf Finanzanlagen und auf Wertpapiere des Umlaufvermögens		2.659.242,11		546
Summe der Aufwendungen			1.875.278.056,18	1.780.521
10. Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit			443.732,43	50.505
11. Außerordentliche Aufwendungen			–	–50.000
12. Jahresüberschuss			443.732,43	505
13. Entnahme aus der Rücklage			5.000,00	–
14. Einstellung in die Rücklage			–3.600,00	–2
15. Jahresergebnis			445.132,43	503
16. Zuführung zum Vereinskaptal			–445.132,43	–503
			–	–

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG, LEISTUNGSRECHNUNG UND EINNAHMEN- UND AUSGABENRECHNUNG

Erträge/Einnahmen	Leistungs- rechnung €	Vereins- vermögen €	Überleitungs- posten €	Gewinn- und Verlustrechnung €
Erträge/Einnahmen				
aus institutioneller Förderung	673.977.682,31		1.977.924,00	675.955.606,31
aus Forschung und Entwicklung	1.280.665.815,56		-31.764.238,60	1.248.901.576,96
Erhöhung des Bestandes an unfertigen Leistungen			31.362.696,22	31.362.696,22
Andere aktivierte Eigenleistungen	5.905.974,71			5.905.974,71
Sonstige betriebliche Erträge	37.795.428,68	705.360,10	401.542,38	38.902.331,16
Einnahmen- und Ausgabenrechnung	1.998.344.901,26			
Zuwendungen zum Anlagevermögen				
Einstellung in den Sonderposten (betrifft Investitionen)			-419.867.566,63	-419.867.566,63
Auflösung des Sonderpostens (betrifft Abschreibungen)		43.762,92	285.044.702,28	285.088.465,20
Aus der Finanzierung des Umlaufvermögens freigewordene Zuwendungen	9.472.704,68			9.472.704,68
Veränderung der Ausgleichsansprüche wegen Pensions- und Urlaubsrückstellungen	1.977.924,00		-1.977.924,00	
Finanzvolumen	2.009.795.529,94	749.123,02	-134.822.864,35	1.875.721.788,61

Aufwendungen/Ausgaben	Leistungs- rechnung €	Vereins- vermögen €	Überleitungs- posten €	Gewinn- und Verlustrechnung €
Aufwendungen/Ausgaben				
Materialaufwand	305.049.745,68	32.251,47	-2.881.257,92	302.200.739,23
Personalaufwand	1.012.139.781,19	5.640,00	-11.056.481,21	1.001.088.939,98
Abschreibungen auf Anlagevermögen		186.058,11	282.855.171,52	283.041.229,63
Sonstige betriebliche Aufwendungen	272.695.533,62	81.441,01	16.170.172,71	288.947.147,34
Aufwand lt. Gewinn- und Verlustrechnung				1.875.278.056,18
Investitionen (laufende Investitionen und Ausbauinvestitionen)	419.910.469,45		-419.910.469,45	
Jahresüberschuss		443.732,43		443.732,43
Finanzvolumen	2.009.795.529,94	<u>749.123,02</u>	<u>-134.822.864,35</u>	<u>1.875.721.788,61</u>

Die Fraunhofer-Gesellschaft erstellt einen handelsrechtlichen Jahresabschluss nach den Vorschriften für große Kapitalgesellschaften.

Der Jahresabschluss zum 31. Dezember 2013 wurde von der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Rödl & Partner GmbH, Nürnberg, geprüft und mit dem uneingeschränkten Bestätigungsvermerk versehen.

Die Jahresrechnung ist den Anforderungen der öffentlichen Zuwendungsgeber in Gliederung und Überleitungen angepasst.

LEISTUNGSRECHNUNG DER FRAUNHOFER-EINRICHTUNGEN

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung		
	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	
Verbund IUK-Technologie									
Algorithmen und Wissen- schaftliches Rechnen SCAL	Sankt Augustin	9.348,5	9.148,6	944,2	172,0	7.207,0	6.614,8	3.085,8	2.705,8
Angewandte Informations- technik FIT	Sankt Augustin	10.817,5	11.227,8	567,9	415,4	8.587,1	8.909,8	2.798,2	2.733,5
Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC	Garching	4.667,7	5.471,0	394,6	312,8	5.893,4	6.095,3	-831,1	-311,5
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO	Stuttgart	23.952,6	24.671,0	1.264,7	876,5	17.597,5	19.926,1	7.619,9	5.621,4
Bildgestützte Medizin MEVIS	Bremen	7.401,2	8.357,3	360,3	776,2	6.897,3	7.859,5	864,2	1.274,0
Digitale Medientechnologie IDMT	Ilmenau	12.016,9	13.358,1	531,4	209,6	9.585,7	9.753,0	2.962,7	3.814,7
Experimentelles Software Engineering IESE	Kaiserslautern	11.351,9	11.792,0	544,8	685,9	7.948,8	9.431,4	3.947,9	3.046,5
Graphische Datenverarbeitung IGD	Darmstadt	14.913,3	14.397,2	1.094,6	891,3	10.944,8	11.151,6	5.063,1	4.136,9
Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS	Sankt Augustin	15.484,2	14.705,4	508,1	644,0	9.880,9	8.303,7	6.111,4	7.045,7
Kommunikation, Informations- verarbeitung und Ergonomie FKIE	Wachtberg	4.255,6	5.971,2	287,1	440,4	3.638,9	5.269,7	903,8	1.141,9
Offene Kommunikations- systeme FOKUS	Berlin	32.458,3	32.315,6	2.588,5	1.873,5	21.889,7	23.235,7	13.157,1	10.953,4
Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB	Ettlingen, Karlsruhe	30.200,3	31.478,7	3.719,3	4.120,0	23.506,7	26.075,6	10.412,9	9.523,1
Sichere Informations- technologie SIT	Darmstadt	8.773,4	9.180,1	250,4	242,7	6.732,7	7.703,1	2.291,0	1.719,7
Software- und Systemtechnik ISST	Dortmund	5.062,5	4.642,8	376,5	369,1	3.223,6	1.634,8	2.215,4	3.377,1
Techno- und Wirtschafts- mathematik ITWM	Kaiserslautern	21.033,6	21.979,2	1.042,0	3.733,6	15.069,1	15.970,8	7.006,5	9.742,0

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung		
	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	
Verbund Life Sciences									
Biomedizinische Technik IBMT	St. Ingbert	21.211,2	22.938,4	3.378,0	4.837,7	17.958,9	18.837,1	6.630,3	8.939,0
Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB	Stuttgart	20.395,6	22.206,0	9.105,4	2.291,9	20.071,2	18.334,1	9.429,8	6.163,8
Marine Biotechnologie EMB	Lübeck	3.080,3	2.968,3	481,4	269,1	3.472,2	1.886,3	89,5	1.351,1
Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME	Aachen, Schmallenberg	21.363,7	24.119,5	4.537,7	3.840,7	20.728,5	22.804,5	5.173,0	5.155,8
Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM	Hannover	22.979,7	22.962,1	1.698,5	1.809,3	17.846,9	17.404,8	6.831,2	7.366,7
Verfahrenstechnik und Verpackung IVV	Freising	15.343,2	16.405,5	716,2	1.659,0	10.814,4	11.057,5	5.245,0	7.007,0
Zelltherapie und Immunologie IZI	Leipzig	9.434,5	12.619,5	477,3	2.210,2	8.550,4	12.527,6	1.361,3	2.302,2
Verbund Light & Surfaces									
Angewandte Optik und Feinmechanik IOF	Jena	22.538,9	23.911,8	6.585,9	6.310,2	21.841,5	23.449,5	7.283,3	6.772,5
Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP	Dresden	12.569,1	16.133,6	1.450,2	1.503,4	9.969,3	12.751,6	4.050,0	4.885,5
Lasertechnik ILT	Aachen	30.286,6	29.166,2	6.739,0	5.067,4	27.156,1	25.007,3	9.869,6	9.226,4
Physikalische Messtechnik IPM	Freiburg	13.708,0	15.328,8	1.008,4	725,6	9.246,7	11.185,3	5.469,7	4.869,1
Schicht- und Oberflächen- technik IST	Braunschweig	11.646,8	11.614,3	362,2	714,9	7.284,7	8.371,6	4.724,3	3.957,5
Werkstoff- und Strahltechnik IWS	Dresden	23.541,5	23.246,5	2.319,3	3.280,1	20.301,4	18.170,5	5.559,4	8.356,1

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung		
	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	
Verbund Mikroelektronik									
Angewandte Festkörperphysik IAF	Freiburg	9.881,0	11.036,4	2.508,1	1.851,6	8.812,8	9.015,8	3.576,2	3.872,2
Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK	München	5.577,4	6.403,5	347,6	433,2	4.441,8	5.085,2	1.483,2	1.751,6
Elektronische Nanosysteme ENAS	Chemnitz	9.600,8	10.588,4	1.895,3	1.780,1	8.862,0	9.838,9	2.634,1	2.529,6
Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR	Wachtberg	3.880,7	3.796,1	730,4	567,0	2.598,7	3.375,9	2.012,4	987,2
Integrierte Schaltungen IIS	Erlangen	120.091,4	127.870,4	4.299,7	9.913,6	93.774,7	119.098,1	30.616,4	18.685,9
Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB	Erlangen	17.258,3	17.228,0	757,7	2.427,6	13.899,3	16.311,0	4.116,7	3.344,6
Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS	Duisburg	23.762,6	23.152,1	667,1	1.281,8	18.738,7	16.587,6	5.691,0	7.846,2
Modulare Festkörper- Technologien EMFT	München	9.975,2	10.675,4	779,4	1.030,7	6.532,4	5.449,5	4.222,2	6.256,6
Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI	Berlin	42.867,7	45.305,6	6.939,6	3.941,3	31.775,0	40.374,7	18.032,3	8.872,1
Photonische Mikrosysteme IPMS	Dresden	27.867,3	28.939,1	2.148,5	2.646,7	19.720,1	23.634,1	10.295,6	7.951,6
Siliziumtechnologie ISIT	Itzehoe	21.057,6	22.487,4	1.271,1	1.180,9	17.169,0	17.968,6	5.159,7	5.699,6
Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM	Berlin	28.522,0	29.345,2	3.284,6	2.369,1	24.258,4	22.945,7	7.548,2	8.768,6

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung		
	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	
Verbund Produktion									
Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF	Magdeburg	17.641,0	17.508,3	864,4	2.237,9	12.674,5	14.693,1	5.830,9	5.053,1
Materialfluss und Logistik IML	Dortmund	24.264,1	23.585,0	1.139,4	1.386,1	18.199,2	17.016,9	7.204,3	7.954,2
Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK	Berlin	16.248,5	17.050,0	3.028,7	1.471,1	12.638,3	12.883,7	6.638,9	5.637,3
Produktionstechnik und Automatisierung IPA	Stuttgart	48.084,9	56.191,7	3.171,2	3.461,1	37.321,5	43.967,2	13.934,6	15.685,6
Produktionstechnologie IPT	Aachen	25.231,2	27.927,6	3.935,5	4.233,1	21.173,8	23.004,7	7.992,8	9.156,0
Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT	Oberhausen	27.763,2	31.761,0	2.733,4	2.772,1	21.589,7	25.350,6	8.906,9	9.182,5
Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU	Chemnitz	30.535,8	33.313,4	3.023,6	5.375,7	26.596,9	28.356,2	6.962,5	10.332,9
Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung									
Angewandte Festkörperphysik IAF	Freiburg	12.603,8	13.638,7	5.252,0	5.067,6	10.305,5	10.718,9	7.550,3	7.987,5
Chemische Technologie ICT, Teilinstitut für Chemische Energieträger	Pfanztal	11.060,9	11.439,4	1.230,1	2.069,5	3.213,2	4.532,5	9.077,8	8.976,4
Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR	Wachtberg	14.290,3	14.445,9	1.757,3	5.164,2	6.557,1	7.557,9	9.490,5	12.052,3
Kommunikation, Informations- verarbeitung und Ergonomie FKIE	Wachtberg	19.292,8	19.489,1	1.914,8	2.412,7	9.710,1	10.889,5	11.497,5	11.012,4
Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI	Freiburg	11.750,0	12.515,3	2.013,5	1.611,6	4.865,6	4.670,8	8.897,9	9.456,1
Naturwissenschaftlich- Technische Trendanalysen INT	Euskirchen	5.541,8	5.594,7	366,0	296,3	1.414,6	1.426,4	4.493,2	4.464,7
Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, Teilinstitut Ettlingen	Ettlingen	16.183,6	16.363,8	8.102,9	1.650,4	19.113,3	12.893,9	5.173,2	5.120,2

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung		
	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	
Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS									
Angewandte Polymer- forschung IAP	Potsdam-Golm	14.693,9	15.618,4	3.379,5	1.295,3	11.397,1	10.382,9	6.676,3	6.530,8
Bauphysik IBP	Stuttgart, Holzkirchen	25.538,9	27.653,8	1.935,6	1.630,2	20.218,2	20.882,1	7.256,3	8.401,8
Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF	Darmstadt	27.268,0	28.027,4	5.632,7	3.416,5	24.703,8	23.776,6	8.197,0	7.667,3
Chemische Technologie ICT, Teilinstitut für Polymertechnik	Pfinztal	24.898,8	28.373,8	4.393,6	5.820,6	22.910,3	27.347,7	6.382,1	6.846,7
Fertigungstechnik und Angewandte Material- forschung IFAM	Bremen	35.010,8	37.178,8	7.396,2	8.922,5	32.230,7	33.373,3	10.176,4	12.728,1
Holzforschung, Wilhelm-Klauditz- Institut, WKI	Braunschweig	10.154,6	10.476,0	777,5	1.027,1	8.146,3	8.771,8	2.785,7	2.731,3
Keramische Technologien und Systeme IKTS	Dresden, Hermsdorf	35.481,5	36.084,2	3.385,0	3.485,8	27.402,0	28.002,6	11.464,6	11.567,4
Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI	Freiburg	6.786,7	7.983,4	2.074,3	1.341,9	6.101,7	6.658,4	2.759,3	2.666,9
Silicatforschung ISC	Würzburg	20.396,8	23.749,9	1.643,9	3.787,1	14.668,2	17.312,6	7.372,5	10.224,4
Solare Energiesysteme ISE	Freiburg	66.838,7	73.192,6	10.208,6	13.521,5	63.110,0	67.138,6	13.937,3	19.575,6
System- und Innovations- forschung ISI	Karlsruhe	21.411,0	23.712,9	587,8	676,5	16.970,1	17.820,6	5.028,7	6.568,9
Werkstoffmechanik IWM	Freiburg, Halle	33.253,6	35.461,9	3.902,3	4.395,2	24.050,3	25.647,1	13.105,5	14.210,0
Windenergie und Energie- systemtechnik IWES	Bremerhaven, Kassel	27.303,9	30.458,9	3.070,2	8.719,9	24.536,4	34.222,8	5.837,7	4.956,0
Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP	Saarbrücken	31.601,6	27.317,8	1.349,5	1.851,4	19.670,4	15.383,5	13.280,8	13.785,7

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für		Aufwendungen				Erträge			
		Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung	
		2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€	2012 T€	2013 T€
Institute außerhalb von Verbänden									
Zentrum für Mittel- und Osteuropa MOEZ	Leipzig	4.060,1	4.382,3	81,1	106,2	1.543,0	2.064,6	2.598,2	2.423,9
Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT	Euskirchen	1.604,6	2.013,2	1,1	20,2	1.326,8	1.732,5	279,0	300,9
Organik, Materialien und Elektronische Bauelemente COMEDD	Dresden	8.338,7	7.947,5	252,5	515,0	4.770,6	5.082,3	3.820,6	3.380,2
Polymermaterialien und Composite PYCO	Teltow	3.946,3	3.966,5	757,1	445,6	3.048,7	3.402,8	1.654,8	1.009,3
Informationszentrum Raum und Bau IRB	Stuttgart	7.096,3	7.118,6	100,5	144,0	2.574,6	2.536,3	4.622,2	4.726,3
Zentrale Stellen									
Fraunhofer-Zentrale	München	93.828,7	102.251,6	2.068,1	3.315,2	4.904,9	4.183,9	90.991,8	101.382,8
Institutszentrum Birlinghoven	Sankt Augustin	998,3	908,3	22,6	28,7	69,8	94,4	951,0	842,6
Institutszentrum Stuttgart	Stuttgart	164,1	70,1	322,8	1.217,4	14,0	96,1	472,9	1.191,4
Zentrale Kosten		14.424,4	-44.030,9	406,4	361,0	48.125,3	19.254,4	-33.294,5	-62.924,3
Ausbauinvestitionen				198.800,0	234.950,3	62.339,0	71.829,7	136.461,0	163.120,5
Leistungsrechnung		1.555.770,9	1.589.885,1	370.044,6	419.910,5	1.254.633,8	1.324.367,2	671.181,8	685.428,3

I. Grundlagen der Rechnungslegung

Die Fraunhofer-Gesellschaft erstellt einen handelsrechtlichen Jahresabschluss nach den Vorschriften für große Kapitalgesellschaften. Der Jahresabschluss zum 31. Dezember 2013 wurde mit dem uneingeschränkten Bestätigungsvermerk versehen.

Kernstück der Rechnungslegung der Fraunhofer-Gesellschaft ist die Leistungsrechnung, aus der sich nach Überleitung der kaufmännische Jahresabschluss ergibt.

Die Leistungsrechnung ist den Anforderungen der öffentlichen Zuwendungsgeber in Gliederung und Überleitung angepasst. Sie beinhaltet Betriebs- und Investitionshaushalte auf den Ebenen der Institute, der Zentrale und der Gesamtgesellschaft.

Die Zahlen des Betriebshaushalts sind im kaufmännischen Sinn als Aufwand und Ertrag dargestellt.

Die Investitionen in die Sach- und Finanzanlagen hingegen werden in Höhe der Ausgaben zum Zeitpunkt der Anschaffung dargestellt. Abschreibungen sind daher im Betriebshaushalt nicht enthalten.

Für die Abrechnung gegenüber den Zuwendungsgebern wird die Leistungsrechnung der Gesamtgesellschaft durch Neutralisierung von nicht kassenwirksamen Erträgen und Aufwendungen zur kameralistischen Einnahmen- und Ausgabenrechnung übergeleitet.

Die Gewinn- und Verlustrechnung enthält diese erfolgswirksamen Veränderungen der Forderungen und Verbindlichkeiten gegenüber dem Vorjahr sowie die Abschreibungen.

In der Bilanz werden diese Überleitungen unter den Positionen Sonderposten »Zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendete Zuwendungen« ausgewiesen bzw. im Sonderposten »Zuwendungen zum Anlagevermögen« mit berücksichtigt.

II. Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden

Immaterielle Vermögensgegenstände und Sachanlagen sind zu Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten vermindert um planmäßige lineare Abschreibungen bewertet.

Da das Anlagevermögen im Wesentlichen zuwendungsfianziert ist, erfolgt eine Anpassung des Sonderpostens für Zuwendungen zum Anlagevermögen in gleicher Höhe, sodass die Anpassungen erfolgsneutral sind.

Die Finanzanlagen und die Wertpapiere des Umlaufvermögens sind zu Anschaffungskosten bzw. mit dem niedrigeren beizulegenden Wert angesetzt.

Die Bewertung der unfertigen Leistungen erfolgt zu Herstellungskosten bzw. zum niedrigeren beizulegenden Wert. Die Herstellungskosten umfassen Personal- und Sacheinzelkosten,

Gemeinkosten sowie Abschreibungen. Die erhaltenen Anzahlungen (einschließlich Umsatzsteuer) sind offen abgesetzt.

Die Forderungen aus Lieferungen und Leistungen werden um erforderliche Wertberichtigungen vermindert ausgewiesen. Die sonstigen Vermögensgegenstände sowie die flüssigen Mittel sind zu Nominalwerten angesetzt. Fremdwährungsguthaben wurden zu Stichtagskursen bilanziert.

Geleistete Ausgaben vor dem Bilanzstichtag, die erst nach dem Bilanzstichtag aufwandswirksam werden, wurden als Rechnungsabgrenzungsposten aktiviert.

Das Jahresergebnis aus der Vereinsrechnung der Fraunhofer-Gesellschaft wird aufgrund des Vorstandsbeschlusses über die Gewinnverwendung wie in den Vorjahren in voller Höhe dem Vereinskonto zugeführt. Die Rücklage für satzungsgemäße Zwecke wurde gemäß § 58 Nr. 6 AO gebildet.

Darstellung der Jahresrechnung der Fraunhofer-Gesellschaft

Jahresabschluss der Fraunhofer-Gesellschaft		Überleitung auf kameralistische Einnahmen- und Ausgabenrechnung
Bilanz	Gewinn- und Verlustrechnung	
Lagebericht	Überleitung auf kaufmännische Rechnungslegung	
Anhang	Leistungsrechnung	
	Betriebs- und Investitionshaushalt auf Ebene Fraunhofer-Gesellschaft »Finanzvolumen«	
	Einzelabschlüsse der Institute/Zentrale	
	Betrieb	Investitionen
	Aufwand (ohne AfA)	Ausgaben
	Ertrag	Ertrag

Die zur Finanzierung des Anlagevermögens verwendeten Zuwendungen werden dem Sonderposten für Zuwendungen zum Anlagevermögen zugeführt. Die zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendeten Zuwendungen sind ebenfalls in einen Sonderposten eingestellt.

Die Fraunhofer-Gesellschaft nutzt das im Rahmen ihrer Bewirtschaftungsgrundsätze verfügbare Instrument der Rücklagenbildung, um die Einnahmen aus der Lizenzierung von Audiocodierungs-Technologien mittelfristig gezielt zur Förderung ihrer eigenen Vorlaufforschung nutzen zu können. Der Sonderposten »Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke« blieb im Berichtsjahr unverändert gegenüber dem Vorjahr.

Die Bewertung der Pensionsrückstellungen zum Bilanzstichtag erfolgt bei bestehender Rückdeckungsversicherung mit den von der Versicherungsgesellschaft ermittelten Aktivierungswerten. Anderenfalls wird eine Bewertung in Höhe des Erfüllungsbetrags der Pensionsverpflichtung laut versicherungsmathematischem Gutachten vorgenommen. Die sonstigen Rückstellungen berücksichtigen alle erkennbaren Risiken und ungewissen Verbindlichkeiten. Die Bewertung der sonstigen Rückstellungen erfolgt gemäß § 253 Abs. 1 HGB mit dem nach vernünftiger kaufmännischer Beurteilung notwendigen Erfüllungsbetrag; künftige Kostensteigerungen werden bei der Bewertung mit berücksichtigt. Sonstige Rückstellungen mit einer Laufzeit von mehr als einem Jahr wurden gemäß § 253 Abs. 2 HGB mit den von der Deutschen Bundesbank im Dezember 2013 ermittelten laufzeitabhängigen durchschnittlichen Marktzinssätzen abgezinst. Die Altersteilzeitrückstellung wurde auf Basis der abgeschlossenen Verträge sowie einer Prognose zukünftig zu erwartender Verträge berechnet. Altersteilzeit-Rückstellungen wurden in Höhe von 0,1 Mio € mit den entsprechenden Vermögensgegenständen aus der bestehenden Insolvenzversicherung saldiert.

Die Verbindlichkeiten sind mit dem Erfüllungsbetrag angesetzt.

Nicht ertragswirksame Einnahmen vor dem Bilanzstichtag werden als passiver Rechnungsabgrenzungsposten ausgewiesen.

Geschäftsvorfälle in fremder Währung werden mit den jeweiligen Sicherungskursen in Ansatz gebracht. Offene Positionen werden zum Stichtagskurs umgerechnet.

Durchlaufende Posten sind als Treuhandvermögen bzw. -verbindlichkeiten unter der Bilanz der Fraunhofer-Gesellschaft vermerkt.

BESTÄTIGUNGSVERMERK DES ABSCHLUSSPRÜFERS

Wir haben den Jahresabschluss – bestehend aus Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung sowie Anhang – unter Einbeziehung der Buchführung und den Lagebericht der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., München, für das Geschäftsjahr vom 1. Januar 2013 bis zum 31. Dezember 2013 geprüft. Die Buchführung und die Aufstellung von Jahresabschluss und Lagebericht nach den deutschen handelsrechtlichen Vorschriften liegen in der Verantwortung der gesetzlichen Vertreter des Vereins. Unsere Aufgabe ist es, auf der Grundlage der von uns durchgeführten Prüfung eine Beurteilung über den Jahresabschluss unter Einbeziehung der Buchführung und über den Lagebericht abzugeben.

Wir haben unsere Jahresabschlussprüfung nach § 317 HGB unter Beachtung der vom Institut der Wirtschaftsprüfer (IDW) festgestellten deutschen Grundsätze ordnungsmäßiger Abschlussprüfung vorgenommen. Danach ist die Prüfung so zu planen und durchzuführen, dass Unrichtigkeiten und Verstöße, die sich auf die Darstellung des durch den Jahresabschluss unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung und durch den Lagebericht vermittelten Bildes der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage wesentlich auswirken, mit hinreichender Sicherheit erkannt werden. Bei der Festlegung der Prüfungshandlungen werden die Kenntnisse über die Geschäftstätigkeit und über das wirtschaftliche und rechtliche Umfeld des Vereins sowie die Erwartungen über mögliche Fehler berücksichtigt. Im Rahmen der Prüfung werden die Wirksamkeit des rechnungslegungsbezogenen internen Kontrollsystems sowie Nachweise für die Angaben in Buchführung, Jahresabschluss und Lagebericht überwiegend auf der Basis von Stichproben beurteilt. Die Prüfung umfasst die Beurteilung der angewandten Bilanzierungsgrundsätze und der wesentlichen Einschätzungen der gesetzlichen Vertreter sowie die Würdigung der Gesamtdarstellung des Jahresabschlusses und des Lageberichts. Wir sind der Auffassung, dass unsere Prüfung eine hinreichend sichere Grundlage für unsere Beurteilung bildet.

Unsere Prüfung hat zu keinen Einwendungen geführt.

Nach unserer Beurteilung aufgrund der bei der Prüfung gewonnenen Erkenntnisse entspricht der Jahresabschluss den gesetzlichen Vorschriften und den ergänzenden Bestimmungen der Vereinssatzung und vermittelt unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild der Vermögens-, Finanz- und Ertragslage des Vereins. Der Lagebericht steht in Einklang mit dem Jahresabschluss, vermittelt insgesamt ein zutreffendes Bild von der Lage des Vereins und stellt die Chancen und Risiken der zukünftigen Entwicklung zutreffend dar.

Nürnberg, den 20. März 2014

Rödl & Partner GmbH
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Steuerberatungsgesellschaft

gez. Vogel
Wirtschaftsprüfer

gez. Hahn
Wirtschaftsprüfer

SERVICE



STRUKTUR DER
FRAUNHOFER-GESellschaft

MITGLIEDER, ORGANE, GREMIEN

FRAUNHOFER-VERBÜNDE

FRAUNHOFER-ALLIANZEN

ADRESSEN DEUTSCHLAND

ADRESSEN INTERNATIONAL

IMPRESSUM

STRUKTUR DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Einrichtungen und Aufgaben

Der **Vorstand** besteht aus dem Präsidenten und weiteren hauptamtlichen Mitgliedern. Zu seinen Aufgaben zählen die Geschäftsführung, die Vertretung der Fraunhofer-Gesellschaft nach innen und außen, die Erarbeitung der Grundzüge der Wissenschafts- und Forschungspolitik, die Ausbau- und Finanzplanung, die Akquisition der Grundfinanzierung und ihre Verteilung auf die Institute sowie die Berufung der Institutsleiter.

Unter dem Dach von Fraunhofer arbeiten 67 **Institute und Forschungseinrichtungen** an Standorten in ganz Deutschland. Sie agieren selbstständig auf dem Markt und wirtschaften eigenverantwortlich. Sie sind in sieben thematisch orientierten **Fraunhofer-Verbänden** organisiert. Deren Ziele sind die fachliche Abstimmung innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft und ein gemeinsames Auftreten am Markt. Die Vorsitzenden der Verbände bilden zusammen mit dem Vorstand das Präsidium der Fraunhofer-Gesellschaft. Das **Präsidium** beteiligt sich an der Entscheidungsfindung des Vorstands und hat ein Vorschlags-, Empfehlungs- und Anhörungsrecht.

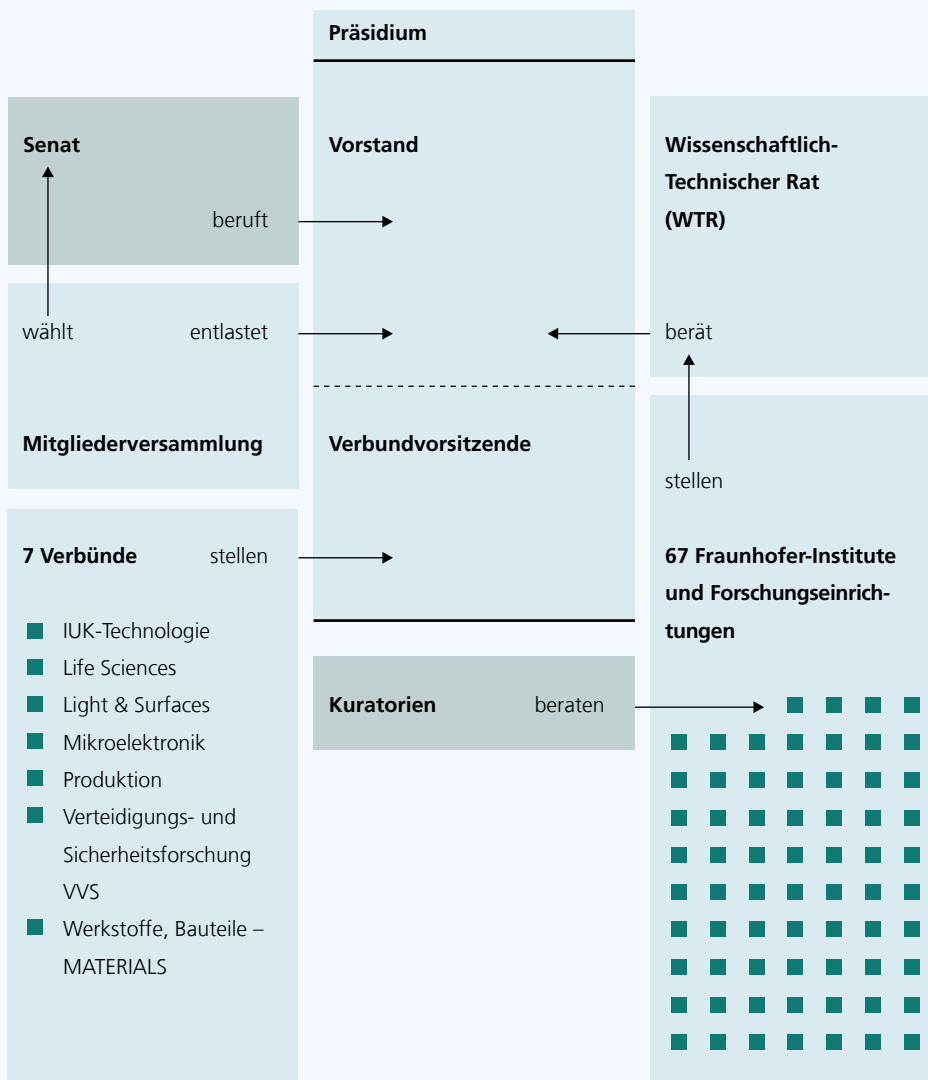
Der **Senat** umfasst etwa 30 Mitglieder; es sind Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichem Leben, Vertreter des Bundes und der Länder sowie Mitglieder des Wissenschaftlich-Technischen Rats (WTR). Der Senat beruft den Vorstand und legt die Grundzüge der Wissenschafts- und Forschungspolitik fest. Er beschließt Errichtungen, Wandlungen oder Auflösungen von Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft.

Die **Mitgliederversammlung** besteht aus den Mitgliedern der Fraunhofer-Gesellschaft. Mitglieder von Amts wegen sind die Senatoren, der Vorstand, die Institutsleiter und die Kuratoren. Ordentliche Mitglieder können natürliche und juristische Personen werden, die die Arbeit der Fraunhofer-Gesellschaft fördern wollen. Forscher und Förderer der Fraunhofer-Gesellschaft können für besondere Verdienste zu Ehrenmitgliedern ernannt werden. Die Mitgliederversammlung wählt die Senatoren, entlastet den Vorstand und beschließt Satzungsänderungen.

Der **Wissenschaftlich-Technische Rat (WTR)** ist ein internes Beratungsorgan. Zu ihm gehören die Institutsleitungen und pro Institut ein vom wissenschaftlichen und technischen Personal gewählter Vertreter. Der WTR berät den Vorstand und die übrigen Organe bei Fragen von grundsätzlicher Bedeutung. Er spricht Empfehlungen bezüglich der Forschungs- und Personalpolitik aus, nimmt zu Institutsgründungen und -schließungen Stellung und wirkt bei der Berufung von Institutsleitern mit.

Die **Kuratorien** sind externe Beratungsorgane der Institute. Sie umfassen Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichem Leben. Die etwa zwölf Mitglieder pro Institut werden vom Vorstand im Einvernehmen mit der Institutsleitung berufen. Die Kuratorien beraten die Institutsleitung und den Vorstand in Fragen der fachlichen Ausrichtung und strukturellen Veränderung des Instituts.

Struktur der Fraunhofer-Gesellschaft



Die Fraunhofer-Gesellschaft ist dezentral organisiert, weist aber auch Strukturen auf, die eine strategische Ausrichtung und wirksame Steuerung von zentraler Seite aus möglich machen. Verschiedene Organe und Gremien sorgen organisationsweit für Koordination, Beratung und Führung.

MITGLIEDER, ORGANE, GREMIEN

Mitglieder

Die Fraunhofer-Gesellschaft zählt 1074 Mitglieder, darunter 208 ordentliche Mitglieder, 867 Mitglieder von Amts wegen, 1 Ehrensensator und 12 Ehrenmitglieder.

Ehrenmitglieder

- Dr.-Ing. Peter Draheim
- Prof. Dr. rer. nat. Nikolaus Fiebiger
- Dr. mult. h. c. Dipl.-Ing. Hermann Franz
- Dr. Alfred Hauff
- Dr. Axel Homburg
- Dr.-Ing. Horst Nasko
- Dr. Dirk-Meints Polter
- Prof. Dr. rer. nat. Erwin Sommer
- Prof. Klaus-Dieter Vöhringer
- Prof. em. Dr.-Ing. Prof. h. c. mult. Dr. h. c. mult. Dr.-Ing. E. h. Hans-Jürgen Warnecke
- Dr. rer. pol. Hans-Ulrich Wiese
- Prof. Dr. phil. nat. Dr.-Ing. E. h. Dietrich Wolf

Senat

Mitglieder aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichem Leben

- Dr. Günter von Au
Vizepräsident der Clariant AG
- Dr. Lutz Bertling
Präsident der Bombardier Transportation GmbH
- Dr. Christine Bortenlänger
Geschäftsführender Vorstand des Deutschen Aktieninstituts e. V.
- Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. e. h. mult. Dr. h. c. mult. Hans-Jörg Bullinger, Professor für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement der Universität Stuttgart
- Prof. Dr.-Ing. Heinz Jörg Fuhrmann
Vorstandsvorsitzender der Salzgitter AG
- Prof. Dr. rer. pol. Dr.-Ing. E. h. Jochem Heizmann
Mitglied des Vorstands der Volkswagen AG
- Prof. Dr.-Ing. E. h. Hans J. Naumann
Geschäftsführender Gesellschafter der NILES-SIMMONS-HEGENSCHEIDT GmbH
- Dipl.-Ing. Eckhardt Rehberg
Mitglied des Deutschen Bundestags, CDU/CSU-Fraktion

- Prof. Dr. phil. nat. Dipl.-Phys. Hermann Requardt
Mitglied des Vorstands der Siemens AG
- Carsten Schneider
Mitglied des Deutschen Bundestags, SPD-Fraktion
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. Ekkehard D. Schulz
Vorsitzender des Senats der Fraunhofer-Gesellschaft
- Prof. Dr. phil. habil. Dr.-Ing. Birgit Spanner-Ulmer
Direktorin Produktion und Technik, Bayerischer Rundfunk
- Regine Stachelhaus
ehem. Mitglied des Vorstands der E.ON SE
- Prof. Dr. rer. nat. Christiane Vaeßen
Prorektorin der Fachhochschule Aachen
- Prof. Dr. Fritz Vahrenholt
Vorsitzender des Aufsichtsrats der RWE Innogy GmbH
- Michael Vassiliadis
Vorsitzender der IG Bergbau, Chemie, Energie
- Dr.-Ing. Hubert Walzl
Mitglied des Markenvorstands Volkswagen Pkw, Geschäftsbereich »Produktion und Logistik«
- Dr.-Ing. E. h. Manfred Wittenstein
Mitglied des Vorstands der Wittenstein AG

Mitglieder aus dem staatlichen Bereich

- Staatssekretär Prof. Dr. Thomas Deufel
Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
- MinDirig Dr. Rainer Jäkel
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
- Parl. Staatssekretär Thomas Rachel
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
- MinDirig Dr. Susanne Reichrath
Beauftragte der Ministerpräsidentin für Hochschulen, Wissenschaft und Technologie, Staatskanzlei des Saarlandes
- MinDirig Rolf Schumacher
Ministerium für Finanzen und Wirtschaft des Landes Baden-Württemberg
- Harald Stein
Präsident des Bundesamtes für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr

Mitglieder aus dem Wissenschaftlich-Technischen Rat (WTR)

- Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters
Leiter des Fraunhofer-Instituts
für Techno- und Wirtschafts-
mathematik ITWM
Vorsitzender des WTR
- Dipl.-Ing. Stefan Schmidt
Fraunhofer-Institut für
Materialfluss und Logistik IML
stellvertretender Vorsitzender
des WTR
- Prof. Dr. rer. nat. habil.
Andreas Tünnermann
Leiter des Fraunhofer-Instituts
für Angewandte Optik und
Feinmechanik IOF
- Prof. Dr. Peter Gruss
Präsident der Max-Planck-
Gesellschaft zur Förderung
der Wissenschaften e. V.
- Staatssekretärin Andrea Hoops
Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur
- Wolfgang Lux
stellvertretender Vorsitzender
des Gesamtbetriebsrats
der Fraunhofer-Gesellschaft
- Prof. Dr.-Ing.
Wolfgang Marquardt
Vorsitzender des
Wissenschaftsrats
- Manfred Scheifele
Vorsitzender des Gesamt-
betriebsrats der
Fraunhofer-Gesellschaft

Ehrensponsor

- Prof. em. Dr.-Ing.
Prof. h. c. mult. Dr. h. c. mult.
Dr.-Ing. E. h.
Hans-Jürgen Warnecke

Ständige Gäste

- Dr. Walter Dörhage
Leiter der Abteilung
Hochschulen und Forschung
Die Senatorin für Bildung
und Wissenschaft, Bremen

Kuratoren

Für die Institute der Gesellschaft
sind 762 Kuratoren tätig; einige
Kuratoren gehören mehreren
Institutskuratoren zugleich an.

Wissenschaftlich- Technischer Rat (WTR)

Der WTR zählt 137 Mitglieder,
74 davon als Mitglieder der
Institutsleitungen und 63 als
gewählte Vertreter der wissen-
schaftlichen und technischen
Mitarbeiter.

Vorsitzender des WTR:

- Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters
Fraunhofer-Institut für
Techno- und Wirtschafts-
mathematik ITWM

Präsidium

Das Präsidium der Fraunhofer-
Gesellschaft besteht aus den vier
Vorständen und den im Folgen-
den aufgeführten sieben Vorsit-
zenden der Fraunhofer-Verbünde:

- Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT
- Prof. Dr. rer. nat. Thomas Hirth
Fraunhofer-Institut für
Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik IGB
- Prof. Dr. Matthias Jarke
Fraunhofer-Institut für
Angewandte Informations-
technik FIT

- Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys.
Hubert Lakner
Fraunhofer-Institut für Photo-
nische Mikrosysteme IPMS
- Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h.
Dr. h. c. mult. Michael Schenk
Fraunhofer-Institut für
Fabrikbetrieb und
-automatisierung IFF
- Prof. Dr. Klaus Thoma
Fraunhofer-Institut für
Kurzzeitdynamik,
Ernst-Mach-Institut, EMI
- Prof. Dr. rer. nat. habil.
Andreas Tünnermann
Fraunhofer-Institut für
Angewandte Optik und
Feinmechanik IOF

Vorstand

- Prof. Dr.-Ing. habil.
Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. mult.
Dr. h. c. Dr. h. c.
Reimund Neugebauer
(Präsident)
- Prof. (Univ. Stellenbosch)
Dr. rer. pol. Alfred Gossner
- Dr. rer. publ. ass. iur.
Alexander Kurz
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult.
Alexander Verl
(ab 1. April 2014)

Stand: 1. März 2014

FRAUNHOFER-VERBÜNDE

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

- Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie
- Fraunhofer-Verbund Life Sciences
- Fraunhofer-Verbund Light & Surfaces
- Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik
- Fraunhofer-Verbund Produktion
- Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS
- Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS

Nähere Informationen zu den Fraunhofer-Verbänden finden Sie im Internet unter

www.fraunhofer.de

Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin

Verbundvorsitzender:

Prof. Dr. Matthias Jarke

Telefon +49 2241 14-2925

matthias.jarke@fit.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT

Schloss Birlinghoven

53757 Sankt Augustin

Stellvertretender Verbundvorsitzender:

Prof. Dr. techn. Dieter W. Fellner

Telefon +49 6151 155-100

dieter.fellner@igd.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD

Fraunhoferstraße 5

64283 Darmstadt

www.iuk.fraunhofer.de

Fraunhofer-Verbund Life Sciences

Nikolai-Fuchs-Straße 1
30625 Hannover

Verbundvorsitzender:
Prof. Dr. rer. nat. Thomas Hirth
Telefon +49 711 970-4400
Fraunhofer-Institut für
Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.lifesciences.fraunhofer.de

Fraunhofer-Verbund Light & Surfaces

Verbundvorsitzender:
Prof. Dr. rer. nat. habil. Andreas Tünnermann
Telefon +49 3641 807-201
Fax +49 3641 807-600
andreas.tuennermann@iof.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für
Angewandte Optik und Feinmechanik IOF
Albert-Einstein-Straße 7
07745 Jena

www.light-and-surfaces.fraunhofer.de

Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin

Verbundvorsitzender:
Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Hubert Lakner
Telefon +49 351 8823-110
hubert.lakner@ipms.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS
Maria-Reiche-Straße 2
01109 Dresden

Stellvertretender Verbundvorsitzender:
Prof. Dr. rer. nat. Anton Grabmaier
Telefon +49 203 3783-105
anton.grabmaier@ims.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für
Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
Finkenstraße 61
47057 Duisburg

www.mikroelektronik.fraunhofer.de

Fraunhofer-Verbund Produktion

Verbundvorsitzender:
Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk
Fraunhofer-Institut für
Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

www.produktion.fraunhofer.de

Stellvertretender Verbundvorsitzender:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
Telefon +49 721 6091-210
Fax +49 721 6091-413
juergen.beyerer@iosb.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für
Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB
Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe

www.vvs.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Verbund
Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS**

Verbundvorsitzender:
Prof. Dr. Klaus Thoma
Telefon +49 761 2714-351
Fax +49 761 2714-400
klaus.thoma@emi.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für
Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
Eckerstraße 4
79104 Freiburg

**Fraunhofer-Verbund
Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS**

Verbundvorsitzender:
Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Telefon +49 721 4640-401
Fax +49 721 4640-111
Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal (Berghausen)

Stellvertretender Verbundvorsitzender:
Prof. Dr. Peter Gumbsch
Telefon +49 761 5142-100
Fax +49 761 5142-400
Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM
Wöhlerstraße 11
79108 Freiburg

www.materials.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZEN

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

Nähere Informationen zu den Fraunhofer-Allianzen finden Sie im Internet unter

www.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz Adaptronik
Fraunhofer-Allianz AdvanCer
Fraunhofer-Allianz Ambient Assisted Living AAL
Fraunhofer-Allianz autoMOBILproduktion
Fraunhofer-Allianz Batterien
Fraunhofer-Allianz Bau
Fraunhofer-Allianz Big Data
Fraunhofer-Allianz Cloud Computing
Fraunhofer-Allianz Digital Cinema
Fraunhofer-Allianz Embedded Systems
Fraunhofer-Allianz Energie
Fraunhofer-Allianz Food Chain Management
Fraunhofer-Allianz Generative Fertigung
Fraunhofer-Allianz Leichtbau
Fraunhofer-Allianz Nanotechnologie
Fraunhofer-Allianz Photokatalyse
Fraunhofer-Allianz Polymere Oberflächen POLO®
Fraunhofer-Allianz Reinigungstechnik
Fraunhofer-Allianz Simulation
Fraunhofer-Allianz Space
Fraunhofer-Allianz SysWasser
Fraunhofer-Allianz Verkehr
Fraunhofer-Allianz Vision

ADRESSEN DEUTSCHLAND

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.

Hansastraße 27 c
80686 München
Telefon +49 89 1205-0
Fax +49 89 1205-7531
info@fraunhofer.de
www.fraunhofer.de

Vorstand:

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. mult.
Dr. h. c. Dr. h. c. Reimund Neugebauer
(Präsident, Unternehmenspolitik und Forschung)
Prof. (Univ. Stellenbosch) Dr. rer. pol. Alfred Gossner
(Vorstand Finanzen, Controlling und Informationstechnik)
Dr. rer. publ. ass. iur. Alexander Kurz (Vorstand Personal,
Recht und Verwertung)
Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Alexander Verl
(Vorstand Technologiemarketing und Geschäftsmodelle)

Ansprechpartner für Unternehmenskunden:

Dipl.-Ing. Frank Treppe
Telefon +49 89 1205-1003
projktanfragen@fraunhofer.de

Unternehmenskommunikation:

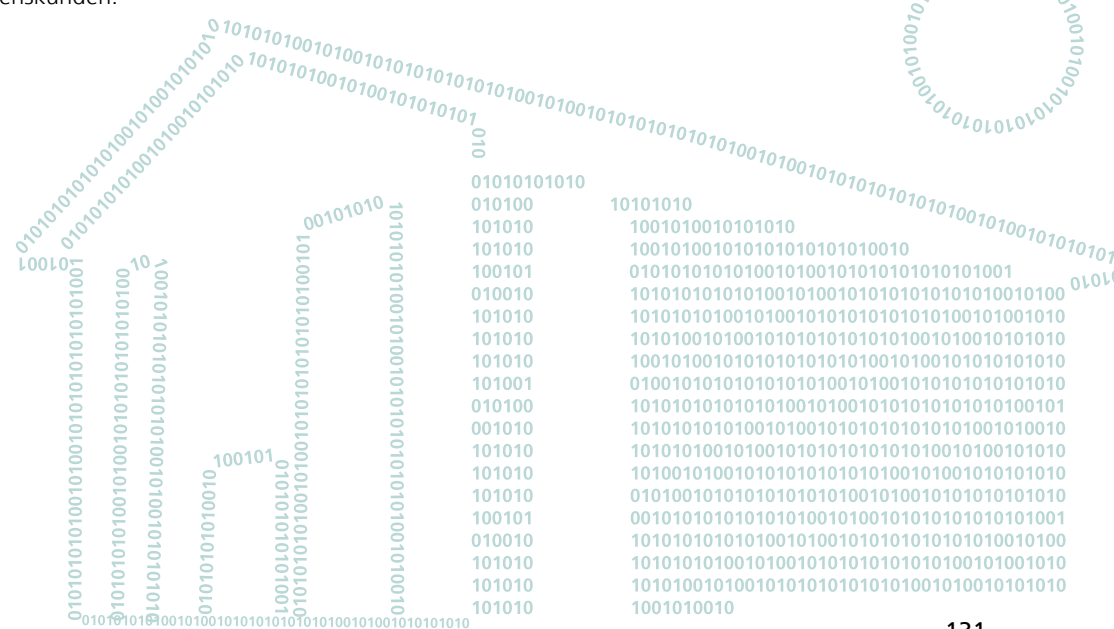
Beate Koch
Telefon +49 89 1205-1301
Fax +49 89 1205-7515
presse@zv.fraunhofer.de

Historische Fraunhofer-Glashütte

Fraunhoferstraße 1
83671 Benediktbeuern

Forschungsfelder und Kontaktadressen aller Fraunhofer-Institute und Fraunhofer-Verbünde sind in englischer und deutscher Sprache über das Internet abrufbar:

www.fraunhofer.de





ADRESSEN INTERNATIONAL

Fraunhofer International

Ansprechpartner in Deutschland

Fraunhofer-Gesellschaft
International Business Development
Dr. Raoul Klingner
Telefon +49 89 1205-4700
Fax +49 89 1205-77-4700
raoul.klingner@zv.fraunhofer.de
Hansastraße 27 c
80686 München

Ansprechpartner in Brüssel

Fraunhofer-Gesellschaft
Büro Brüssel
Dr. Patrick Bressler
Telefon +32 2 50642-42
Fax +32 2 50642-49
patrick.bressler@zv.fraunhofer.de
Rue du Commerce 31
1000 Brüssel, Belgien

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt Tochtergesellschaften in Europa und in Nord- und Südamerika. In Asien und im Nahen Osten bilden Fraunhofer Representative Offices und Fraunhofer Senior Advisors die Brücke zu den lokalen Märkten. Ein Büro in Brüssel fungiert als Schnittstelle zwischen Fraunhofer und den europäischen Institutionen. Die Kontaktadressen sind über das Internet abrufbar:

www.fraunhofer.de



Impressum

Redaktion

Dr. Martin Thum (verantw.)
Christa Schraivogel (Bild)

Produktion

Marie-Luise Keller-Winterstein

Gestaltung

Zone für Gestaltung

Layout

Zone für Gestaltung
Bernadette Maurus
Veronika Wucher

Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Gesellschaft
Unternehmenskommunikation
Dr. Martin Thum
Hansastraße 27 c
80686 München
Telefon +49 89 1205-1367
martin.thum@zv.fraunhofer.de

Bei Abdruck ist die Einwilligung
der Redaktion erforderlich.

Bildquellen

Titel, Seite 7/8, 52/53, 86, 98,
102/103, 120/121:
Zone für Gestaltung
Seite 8 bis 10: Alexander Griesch
Seite 58/59: iStockphoto
Seite 61: Werner Sobek
Seite 71 links: MEV
Seite 75 links: Bang & Olufsen
Seite 81 rechts: EADS
Seite 82: Richard Meier
Seite 84/85: Ansgar Pudenz/
Deutscher Zukunftspreis
Seite 88 bis 97: Matthias Heyde

Alle übrigen Abbildungen:
© Fraunhofer-Gesellschaft



