

JAHRESBERICHT 2014

LICHT GESTALTET

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 66 Institute und Forschungseinrichtungen. Knapp 24000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 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.

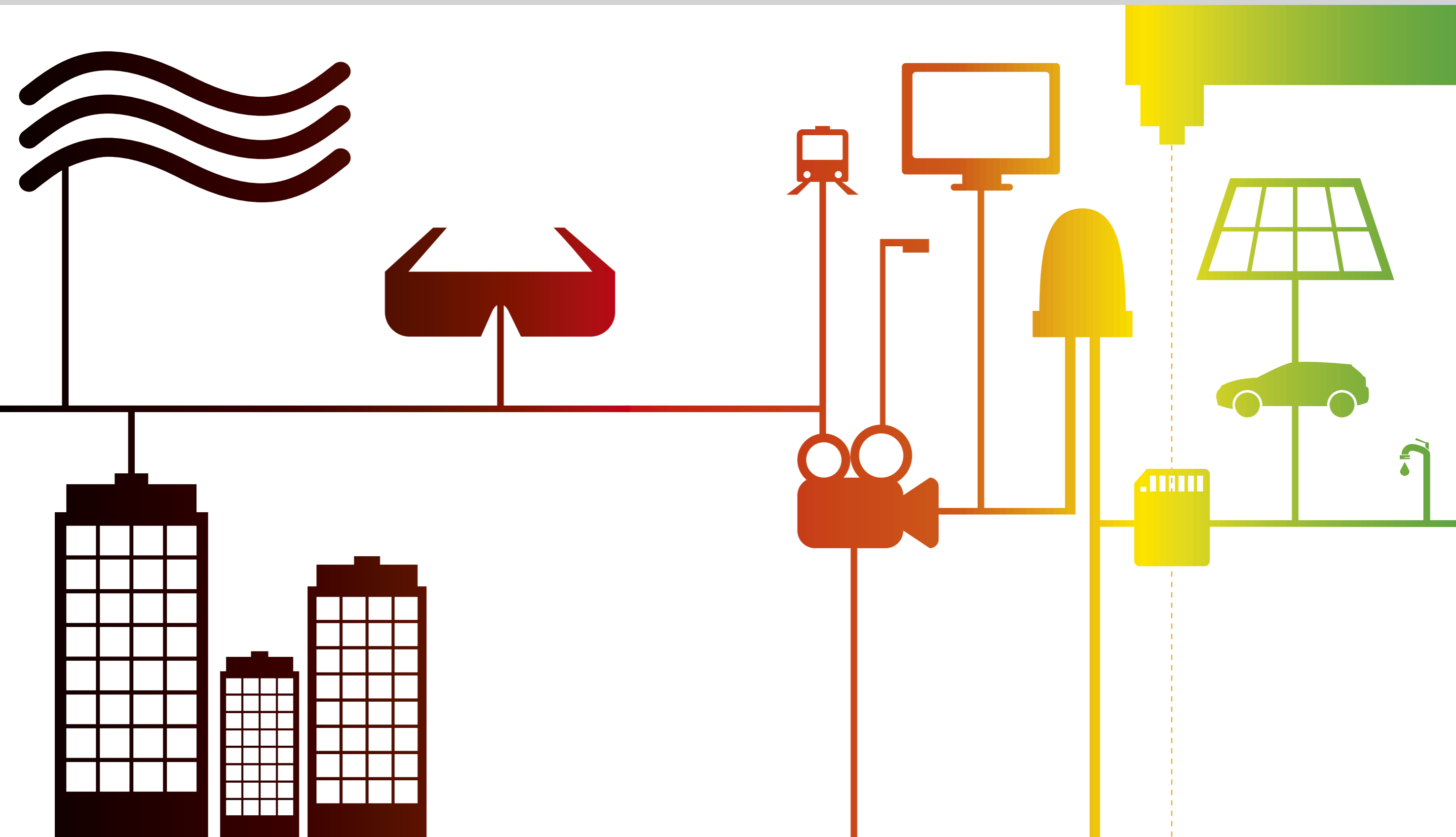
Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

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.

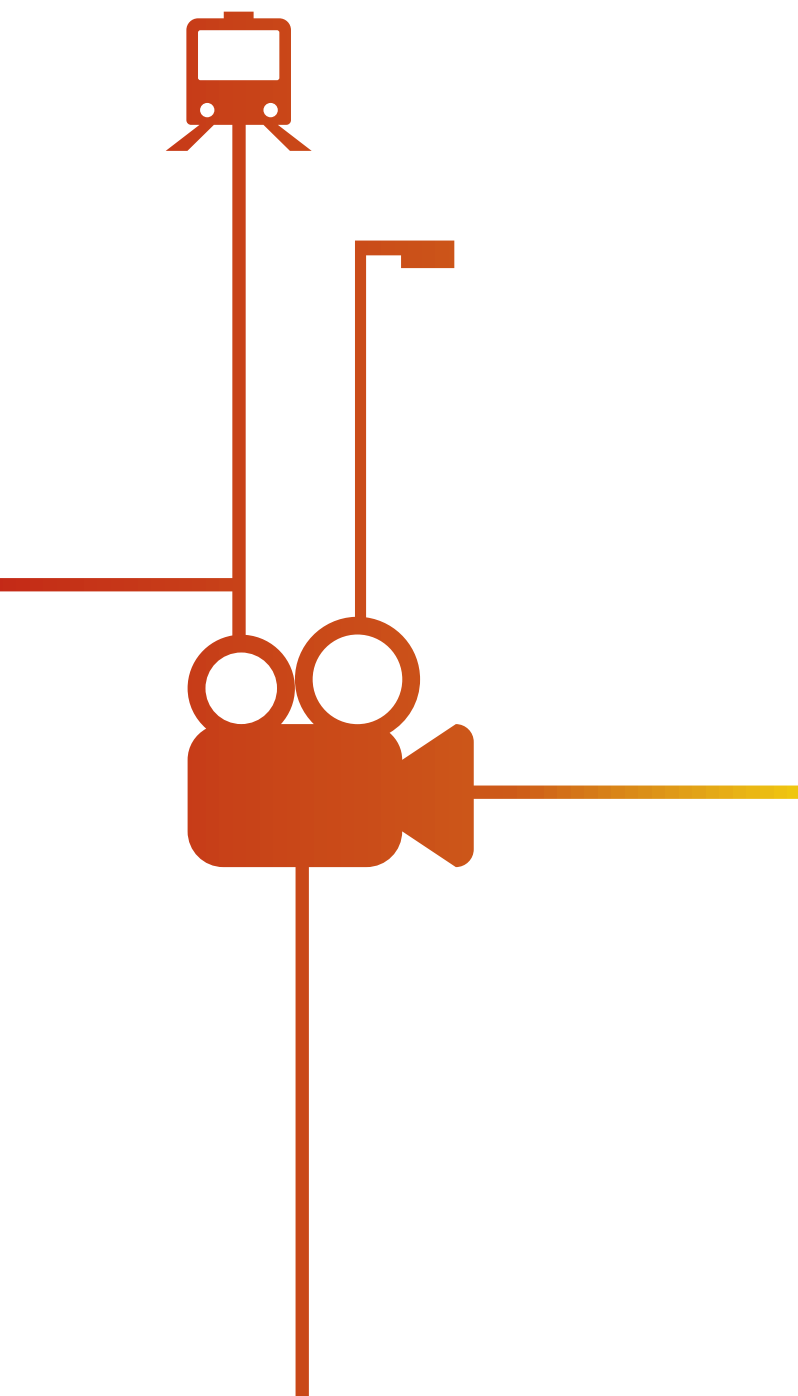
Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

www.fraunhofer.de



JAHRESBERICHT 2014

LICHT GESTALTET



Sehr geehrte Damen und Herren,

das vergangene Jahr verlief für die Fraunhofer-Gesellschaft wieder sehr erfolgreich. Die Zahl der Beschäftigten ist auf knapp 24000 gestiegen, das Forschungsvolumen beläuft sich auf mehr als 2 Milliarden Euro – mit einem Höchstwert an Wirtschaftserträgen. Viele renommierte nationale und internationale Preise zeigen darüber hinaus, dass unsere Arbeit von Politik und Gesellschaft in hohem Maße anerkannt und gewürdigt wird.

Der beständige Erfolg hat vor allem einen Grund: Wir bringen nicht nur angewandte Technologien voran, sondern auch unsere eigene Organisation. In einer Welt, in der Wissenschaft, Politik und Märkte ständigen Änderungen unterworfen sind, will und muss auch Fraunhofer sich entwickeln und neue Wege gehen. Wir haben im vergangenen Jahr deshalb unsere Strukturen und Prozesse neu ausgerichtet, mit denen wir uns auf ein dynamisches Umfeld und auf unsere heutige Größe einstellen. Dazu gehören verteilte Verantwortlichkeiten und effiziente Methoden, unternehmenspolitische Weichenstellungen sowie ein gezieltes Portfoliomanagement.

Gemäß unserem Auftrag, die Innovationskraft der Wissenschaft schneller für die deutsche und europäische Wirtschaft nutzbar zu machen, treiben wir die Akquisition von Industrieprojekten voran. Der neue Vorstandsbereich Technologiemarketing und Geschäftsmodelle in der Verantwortung von meinem Kollegen Alexander Verl hat unter anderem das Ziel, den Unternehmen vermehrt Systemlösungen von hoher Originalität anzubieten und gemeinsam mit den Kunden große, übergreifende Verbundprojekte mit öffentlicher und privater Finanzierung ins Leben zu rufen.

Auf politischer Ebene vertreten wir verstärkt unsere Kernthemen wie digitale Sicherheit, Resilienz, Energiewende, Biotechnologie und Medizintechnik: Die neue Hightech-Strategie der Bundesregierung wird vom »Hightech-Forum« begleitet, in dem wir ebenso vertreten sind wie im »Innovationsdialog zwischen Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft«. Damit wollen wir dazu beitragen, dass die Wertschöpfung in Deutschland gesichert wird.

Das laufende Jahr 2015 ist von den Vereinten Nationen als »Internationales Jahr des Lichts und der lichtbasierten Technologien« ausgerufen worden. Wir greifen dieses Thema im vorliegenden Jahresbericht gerne auf, zum einen, weil unser Namenspatron Joseph von Fraunhofer ein weltbekannter Pionier der Lichtforschung war. Zum anderen spielen Lichttechnologien bei Innovationen in der angewandten Forschung eine zentrale Rolle – in Messtechnik und Produktion ebenso wie in Informationstechnik und Qualitätssicherung. Licht als Werkzeug in der industriellen Produktion ist ein Thema, dem wir einen eigenen Beitrag widmen.

Fraunhofer fühlt sich dem Thema Nachhaltigkeit verpflichtet. Klimaschutz, Ressourcenschonung, Energiewende, Effizienztechnologien – das sind Felder, denen sich unsere Forschung schon lange mit hohem Engagement widmet. Darüber hinaus ist es aber unser Ziel, die Exzellenz unserer Forschung nachhaltig zu fördern und mit anwendungsbezogener Relevanz nicht nur kurzfristige, sondern vor allem nachhaltige Wirkung in der Wirtschaft zu erzielen. Wir haben daher im vergange-

nen Jahr als erste außeruniversitäre deutsche Forschungsorganisation einen Nachhaltigkeitsbericht vorgelegt, der unseren Blickwinkel auf das Thema betont. Der Bericht hat national und international hohe Anerkennung gefunden und bereits eine Vorbildfunktion übernommen.

Unser Erfolg basiert auf der Motivation und Kompetenz aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Ihnen für die großen Leistungen des vergangenen Jahres zu danken, ebenso wie den Kunden, Kuratoren und Senatoren für ihr fortdauerndes Vertrauen in unsere Arbeit, ist mir ein Anliegen, dem ich an dieser Stelle gerne nachkomme.

Ihr



Reimund Neugebauer
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft



BERICHT DES VORSTANDS

- 8 Der Vorstand
- 10 Lagebericht 2014
- 48 Bericht des Senats zum Geschäftsjahr 2014

AUS DER FRAUNHOFER-FORSCHUNG

- 52 Licht gestaltet
- 62 Projekte und Ergebnisse 2014
- 84 Auszeichnungen 2014
- 88 Menschen in der Forschung
- 102 Unternehmen im Fraunhofer-Umfeld

FINANZEN

- 108 Bilanz zum 31. Dezember 2014
- 110 Gewinn- und Verlustrechnung für das Geschäftsjahr 2014
- 112 Zusammenhang zwischen Gewinn- und Verlustrechnung,
Leistungsrechnung und Einnahmen- und Ausgabenrechnung
- 114 Leistungsrechnung der Fraunhofer-Einrichtungen
- 120 Auszüge aus dem Anhang
- 123 Bestätigungsvermerk des Abschlussprüfers

SERVICE

- 126 Struktur der Fraunhofer-Gesellschaft
- 128 Mitglieder, Organe, Gremien
- 130 Fraunhofer-Verbünde
- 131 Fraunhofer-Allianzen
- 132 Adressen Deutschland
- 134 Adressen International
- 136 Impressum

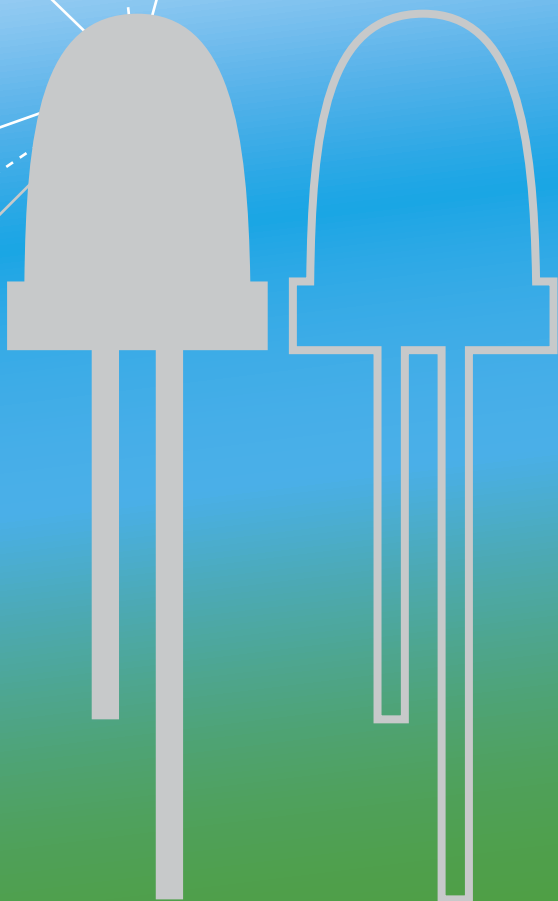
BERICHT DES VORSTANDS

The background features a vertical gradient from light grey at the top to a mix of blue and green at the bottom. A solid white line curves from the left edge towards the bottom right. A dashed white line follows a similar path below the solid line. Another solid white line runs diagonally from the bottom left towards the right edge.

DER VORSTAND

LAGEBERICHT 2014

**BERICHT DES SENATS ZUM
GESCHÄFTSJAHR 2014**



DER VORSTAND





LAGEBERICHT 2014

12 **Strategische Entwicklung**

Geschäftsmodell
Ziele und Strategien
Neuer Vorstandsbereich Technologiemarketing und Geschäftsmodelle
Integrationen und Gründungen
Nachhaltigkeit
Wissenschaftspolitische Rahmenbedingungen

19 **Wirtschaftsbericht**

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen
Finanzvolumen
Vertragsforschung
Verteidigungsforschung
Ausbauinvestitionen
Fraunhofer-Verbünde
Finanzlage
Vermögenslage
Tochtergesellschaften, Beteiligungen und Ausgründungen
Internationales
Schutzrechtsaktivitäten

40 **Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter**

Gesamtüberblick
Karriere mit Fraunhofer
Berufliche Chancengleichheit

Seite 8/9 von links

Prof. Dr. Alexander Verl

Prof. Dr. Reimund Neugebauer
Präsident

Prof. Dr. Alexander Kurz

Prof. (Univ. Stellenbosch)
Dr. Alfred Gossner

44 **Risiken und Ausblick**

Risikomanagement und Risiken
Ausblick

Überblick: Wirtschaftliche Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft 2014

	2013	2014	Veränderung	
Finanzvolumen in Mio €	2010	2060	+50	+2%
Vertragsforschung	1661	1716	+55	+3%
Verteidigungsforschung	114	118	+4	+4%
Ausbauinvestitionen	235	226	-9	-4%
Aufwandsstruktur des Finanzvolumens in %				
Personalaufwandsquote	50	53	+3	
Sachaufwandsquote	29	28	-1	
Investitionsquote	21	19	-2	
Finanzierung der Vertragsforschung in Mio €				
Projekterträge	1200	1272	+72	+6%
Wirtschaftserträge	578	618	+40	+7%
Öffentliche Erträge ¹	622	654	+32	+5%
Grundfinanzierung ²	461	444	-17	-4%
Finanzierungsanteile in der Vertragsforschung in %³				
Projekte	72	73	+1	
Wirtschaft	37	37	0	
Öffentlich ¹	35	36	+1	
Grundfinanzierung ²	28	27	-1	
Auslandserträge in Mio €⁴	250	276	+26	+10%
Patentanmeldungen pro Jahr	603	564	-39	-6%
Aktive Patentfamilien zum Jahresende	6407	6618	+211	+3%
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zum Jahresende	23 236	23 786	550	+2%

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

2 Im Jahr 2013 inkl. Mitteln aus den Reserven der Fraunhofer-Gesellschaft.

3 Anteile an der Finanzierung des Betriebshaushalts inkl. kalkulatorischer Abschreibungen auf Investitionen (ohne Einrichtungen im Aufbau, ohne Veränderung der Rücklage).

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

STRATEGISCHE ENTWICKLUNG

Geschäftsmodell

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete gemeinnützige Forschungsorganisation mit Sitz in München betreibt deutschlandweit in derzeit 66 Fraunhofer-Instituten und -Einrichtungen **anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung (FuE)** auf Gebieten der Natur- und Ingenieurwissenschaften, die für den Standort Deutschland wettbewerbsrelevant sind. Ihre Mission liegt in der innovationsorientierten Forschung **zum unmittelbaren Nutzen für die Wirtschaft und die Gesellschaft**.

Zum Spektrum des Forschungsportfolios gehören alle Bereiche, die auch Gegenstand der Hightech-Strategie der Bundesregierung sind, wie die ressourceneffiziente Produktion, Verkehr und Mobilität, Energie und Wohnen, Information und Kommunikation, Schutz und Sicherheit sowie Gesundheit, Ernährung und Umwelt.

Knapp 24 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erzielen ein jährliches Finanzvolumen von mehr als 2 Mrd €. Der Leistungsbereich **Vertragsforschung** mit einem Forschungsvolumen von über 1,7 Mrd € umfasst die Kerntätigkeiten der Fraunhofer-Gesellschaft. Über 70 Prozent davon 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- oder Marktreife. Knapp 30 Prozent werden im Finanzierungsverhältnis 90 : 10 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und die Bundesländer als Grundfinanzierung zur autonomen internen Verwendung bereitgestellt.

Zur Ausrichtung des breiten Forschungsportfolios auf den sich äußerst dynamisch verändernden Vertragsforschungsmarkt setzt Fraunhofer qualitätssichernde Planungsprozesse ein. Die FuE-Strategieplanung findet auf drei Ebenen statt, die sich gegenseitig beeinflussen.

Die einzelnen Fraunhofer-Institute planen ihre Geschäftsfelder und Kernkompetenzen auf Basis ihres unmittelbaren Marktkontakts und ihrer Vernetzung mit der wissenschaftlichen Fachwelt.

Zur Entwicklung und Abstimmung einer institutsübergreifenden Forschungsstrategie kooperieren Institute mit ähnlichen Technologie-Kompetenzen auf Ebene der sieben

Fraunhofer-Verbünde:

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

Darüber hinaus können Institute mit komplementären Kompetenzen in verschiedenen **Fraunhofer-Allianzen** kooperieren, um ein bestimmtes Geschäftsfeld gemeinsam zu bearbeiten.

Auf Ebene der Gesamtgesellschaft identifiziert Fraunhofer innovative Technologien mit großem Marktpotenzial und treibt diese u. a. mit internen Forschungsprogrammen gezielt voran.

Sieben Fraunhofer-Institute bearbeiten auch spezielle Forschungsthemen, die im Interesse des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) liegen. Fraunhofer fasst diese allein vom BMVg finanzierten Tätigkeiten als Leistungsbereich **Verteidigungsforschung** zusammen.

Die Fraunhofer-Institute stehen in enger **Kooperation mit den Universitäten**. Beide Partner besetzen unterschiedliche Aufgabenfelder, d. h. von Lehre und akademischer Ausbildung über erkenntnisorientierte Forschung zu Transfer und Auftragsforschung. Das zentrale Element der Kooperation sind gemeinsame Berufungen: Nahezu alle Fraunhofer-Institutleitungen sind in Personalunion mit Lehrstühlen an Universitäten verbunden. Fraunhofer engagiert sich daher auch stark in der Ausbildung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

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.

Ziele und Strategien

Ziel der Fraunhofer-Gesellschaft ist die Unterstützung innovationsorientierter Unternehmen durch Forschung und Entwicklung mit Fokussierung auf den Standort Deutschland. Die Auftragsforschung für Kunden aus der Wirtschaft verrechnet Fraunhofer zu Vollkosten, hat dabei aber weder Gewinnziele noch ausgewiesene künftige Wachstumsziele. Ein wesentliches Erfolgskriterium ist der Anteil der Wirtschaftserträge an der Finanzierung des Gesamthaushalts in der Vertragsforschung; als Zielmarke definiert der Vorstand hier einen Wirtschaftsertragsanteil von mindestens einem Drittel. Im Vergleich zu anderen öffentlich geförderten Forschungsorganisationen in Deutschland ist dieser hohe Anteil an industrieller Auftragsforschung ein Alleinstellungsmerkmal der Fraunhofer-Gesellschaft. Er schlägt sich im etablierten **Fraunhofer-Modell** nieder, wonach die Fraunhofer-Institute einen Dreiklang aus Auftragsforschung für die Wirtschaft, öffentlich finanzierten

Projekten und grundfinanzierter Vorlaufforschung verfolgen. Um die Mission von Fraunhofer weiterhin erfolgreich zu erfüllen, wurden 2014 folgende Instrumente bzw. Prozesse umgesetzt:

- Aufbau des neuen Vorstandsbereichs Technologie-marketing und Geschäftsmodelle
- Einführung eines organisationsweiten Nachhaltigkeitsmanagements
- Förderung risikobehafteter, gleichwohl Erfolg versprechender Forschungsansätze und interdisziplinärer Leitprojekte
- Steigerung der Standortsynergien zwischen Fraunhofer-Instituten, Universitäten und der Wirtschaft
- Einführung kooperativer Prozesse auf Ebene der Fraunhofer-Verbünde zur Stabilisierung ökonomisch kritischer Institute

Insgesamt vergibt der Vorstand an die Fraunhofer-Institute rund 10 Prozent der institutionellen Förderung über **interne Programme**, die unterschiedliche Ziele verfolgen. Im Jahr 2014 sind zwei neue Programme aufgelegt worden. Das Programm »Discover« fördert unkonventionelle und originelle Ideen, die ein hohes wissenschaftliches Risiko bergen und eine zeitnahe Umsetzung erfordern. Kurze Projektlaufzeiten, schnelle Evaluationen und mehrfache Ausschreibungsrunden pro Jahr zielen auf die Fraunhofer-weite Stimulation von Diskussionen über innovative, Erfolg versprechende Ideen und neue Geschäftsfelder. Das zweite neu eingeführte interne Programm »Leitprojekte« adressiert aktuelle technologische Herausforderungen für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Die beteiligten Fraunhofer-Institute bündeln hierzu interdisziplinär ihre Kompetenzen und binden Industriepartner frühzeitig in die Projekte ein. Als Themen haben sich bislang die Elektromobilität, die »E³-Produktion«, die Kritikalität Seltener Erden und theranostische Implantate herauskristallisiert.

Neue Fraunhofer-Standortkonzepte in Form Nationaler Leistungszentren sind ein Instrument zur Überbrückung der Lücke zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und wirtschaft-

licher Verwertung. Für die Profilierung der Standorte wird zunächst gemeinsam mit den regionalen Universitäten und der Wirtschaft ein Plan entwickelt, der neben einer abgestimmten Berufungspolitik auch gemeinsame Initiativen in Forschung, Lehre, Aus- und Weiterbildung, Transfer und Verwertung sowie abgestimmte Investitionsinitiativen in Bau und Ausstattung beinhaltet. In einem zweiten Schritt steht die transregionale Vernetzung der Standorte im Vordergrund. Drei solcher Zentren befinden sich derzeit in Freiburg, Erlangen und Dresden in der Gründung.

Die einzelnen Fraunhofer-Institute sind betriebswirtschaftlich Kostenträger und werden als Profitcenter gesteuert. Fallweise können dadurch an einzelnen Instituten Risiken hinsichtlich einer ausgewogenen Aufwands- und Ertragslage auftreten, die durch ein internes Controlling frühzeitig identifiziert werden. Während es bislang primär in der Verantwortung der Institutsleitung lag, eigenständige Wege für einen erfolgreichen Kurs zu finden, implementierte Fraunhofer im Jahr 2014 **angepasste Kooperationsformen**, die den gesamten Institutsverbund in eine angemessene Strategiefindung für das Institut einbeziehen. In diesem Zusammenhang stellt der Vorstand dem Verbund auch Mittel zur Verfügung, um temporär risikobehafteten Instituten neue Geschäftsfelder zu eröffnen.

Neuer Vorstandsbereich Technologiemarketing und Geschäftsmodelle

Seit 1. April 2014 ist Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl Vorstand für Technologiemarketing und Geschäftsmodelle. Mit dem neuen Vorstandsbereich begegnet Fraunhofer der Nachfrage nach institutsübergreifenden Systemlösungen. Das neue Ressort versteht sich als Bindeglied zwischen den Fraunhofer-Instituten, Fraunhofer-Verbänden und Fraunhofer-Allianzen, um Technologieangebote zu bündeln und damit einen kundenspezifischen Mehrwert zu schaffen. Angesichts knapp werdender öffentlicher Mittel soll mit dem neuen Vorstandsbereich zugleich die

finanzielle Leistungsfähigkeit der Fraunhofer-Gesellschaft mittelfristig gesichert werden. Zu den Kernfunktionen des Vorstandsbereichs zählen die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für Fraunhofer, die Einführung branchenspezifischer Ansprechpartner, die systematische Stärkung des wissenschaftlichen Transfers über Ausgründungen und Joint Ventures, die aktive Kommerzialisierung und Gestaltung der Fraunhofer-Schutzrechte sowie der Aufbau anwendungsorientierter Weiterbildungsangebote. Hinzu kommen Querschnittsfunktionen wie etwa Daten- und Studienanalysen, um branchen- oder kundenspezifische Trends frühzeitig zu erkennen und diese bei der strategischen Ausrichtung der Akquisitionstätigkeiten zu berücksichtigen.

Im Bereich **Geschäftsmodelle** werden u. a. Formate zur institutsübergreifenden Akquisition entwickelt. Hierzu zählen etwa die Fraunhofer-Technologietage, bei denen Fraunhofer-Wissenschaftler aktuelle Technologien und Konzeptideen, ausgerichtet an den spezifischen Bedürfnissen von Schlüsselkunden, präsentieren. Der erste Technologietag fand 2014 bei einem Automobilhersteller statt. Insgesamt 20 Fraunhofer-Institute stellten ihre Angebote zu den Technologiefeldern Big Data Analytics, Mensch-Roboter-Kooperationen, Leichtbau, Industrie 4.0 in der Logistik und Produktion sowie Elektromobilität dar. Weitere Modelle zur institutsübergreifenden Akquisition wie etwa strategische Kooperationsworkshops oder die Unterstützung der Fraunhofer-Allianzen bei Branchengipfeln wurden initiiert.

Neben der Geschäftsmodellentwicklung stellt das **Technologiemarketing** die zweite zentrale Säule des neuen Vorstandsbereichs dar. Hier wird den Kunden zügig der für sie passende Zugang zum komplexen Netzwerk der Fraunhofer-Institute verschafft. Zentrale Ansprechpartner für die Branchen Energie, Information und Kommunikation, Life Sciences und Automotive konnten dafür bereits gewonnen werden. Weitere Experten für die Branchen Mikroelektronik und Produktionstechnik werden rekrutiert. Zudem wurde für Neukunden eine zentrale Anlaufstelle für Projektanfragen eingerichtet, über die der Kontakt zu relevanten Fraunhofer-Instituten bzw. zu zentralen Ansprechpartnern vermittelt wird.

Zur Stärkung der Akquisitions-Kompetenzen an den Fraunhofer-Instituten hat der neue Vorstandsbereich das Programm »Fraunhofer-Forschungsmanager« ins Leben gerufen, das Leistungsträger an den Fraunhofer-Instituten mit erster Führungserfahrung oder fachlicher Verantwortung in der Verwertung als »Anwalt des Kunden« schult. Zu den Programminhalten zählen etwa die Themen Marketing und Akquisition, Vertriebsstrategien und Verwertungspfade sowie Kundenkommunikation und Netzwerkmanagement. Das Programm stößt bei den Fraunhofer-Instituten auf großes Interesse.

Integrationen und Gründungen

Einhergehend mit dem steigenden Bedarf der Wirtschaft an anwendungsorientierter Forschung zeigen die etablierten Fraunhofer-Institute über die vergangenen Jahre ein kontinuierliches Wachstum. Neben diesem erfolgsbestimmten Wachstum haben auch die Integrationen externer Forschungseinrichtungen und die Gründungen neuer Teilinstitute und Projektgruppen bedeutend zum Wachstum von Fraunhofer beigetragen. Der Aufbau bzw. die Übernahme dieser Einrichtungen erfolgt üblicherweise über einen Zeitraum von fünf Jahren. Vor der anschließenden unbefristeten Übernahme in die 90:10-Finanzierung von Bund und Ländern wird mittels einer Evaluation die dauerhafte Eignung der Einrichtung für das Fraunhofer-Modell geprüft.

Im Lichte des Wachstums der Fraunhofer-Gesellschaft und im Zuge knapp werdender Grundfinanzierungsmittel steht Fraunhofer vor der Herausforderung, das erfolgsbasierte Fraunhofer-Modell zu erhalten und zu sichern. Fraunhofer stellt sich dieser Herausforderung durch ein proaktives Portfoliomanagement, in dessen Rahmen Integrationen und Gründungen ein bedeutendes Element der Portfoliosteuerung darstellen. Neben der fortlaufenden politischen Diskussion mit Bund und Ländern um eine missionsgerechte, erfolgsbasierte institutionelle Förderung setzt Fraunhofer für Integrationen

und Gründungen künftig voraus, dass im Vorfeld die Frage einer über die Anschub- oder Übergangsförderung hinausgehenden langfristigen Finanzierung durch die Gemeinschaft von Bund und Ländern geklärt wird.

Im Jahr 2014 erfolgte die positive Evaluierung der im Rahmen der Integration der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften (FGAN) neu aufgebauten Vertragsforschungsabteilungen des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, des Fraunhofer-Instituts für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE und des Fraunhofer-Instituts für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR. Die Integration erfolgte 2009 auf Basis der Neuordnung der grundfinanzierten Forschung und Technologie des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) und der Empfehlung des Wissenschaftsrates. Die sehr positive Entwicklung der ehemaligen FGAN-Institute hat die Erwartungen deutlich übertroffen, sodass die dauerhafte Aufnahme ihrer zivilen Vertragsforschungsabteilungen in die gemeinsame Bund-Länder-Finanzierung ab dem Jahr 2015 beschlossen wurde.

Der Institutsteil Hermsdorf des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS wurde fünf Jahre nach seiner Integration ebenfalls im Jahr 2014 evaluiert. Die Evaluierungskommission attestierte ein überdurchschnittlich erfolgreiches gemeinsames Handeln mit dem Mutterinstitut und hohe Synergien durch den Ausbau des Bereichs Energie- und Umwelttechnologien am Standort Hermsdorf. Der Überführung in die Bund-Länder-Finanzierung wurde zugestimmt.

Darüber hinaus wurden 2014 fünf Fraunhofer-Projektgruppen positiv evaluiert und in die Bund-Länder-Finanzierung aufgenommen. Die Projektgruppen wurden zur Portfolioerweiterung fünf bestehender Fraunhofer-Institute gegründet.

Als einzige Integration im Jahr 2014 hat das Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME zum 1. Juli 2014 den operativen Betrieb der European ScreeningPort GmbH übernommen. Am neuen Standort in Hamburg entstand so die Abteilung ScreeningPort des Fraunhofer IME, die optimal die Aktivitäten in der modernen Medikamentenentwicklung des Fraunhofer IME ergänzt. Die Expertise der neuen Abteilung liegt in der Entwicklung biologischer Assaysysteme und in der hochautomatisierten Wirkstoffsuche. Die Freie und Hansestadt Hamburg fördert die Integration mit einer Anschubfinanzierung über fünf Jahre.

Nachhaltigkeit

Die Forschung bei Fraunhofer für gesellschaftliche Bedarfe ist ein wichtiger Motivator der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Themen wie Medizin, erneuerbare Energien oder Ressourceneffizienz zeigen auch der Öffentlichkeit, dass Fraunhofer sich an einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft beteiligt. Das Engagement für die Nachhaltigkeit über die gesamte Organisation hinweg wird in dem 2014 erstmals erschienenen **Fraunhofer-Nachhaltigkeitsbericht** verdeutlicht. In einem zweijährigen Turnus legt er über alle Vorstandsbereiche das Nachhaltigkeitsverständnis und die entsprechenden Strategien offen. Durch die transparente Kommunikation der Ziele und Maßnahmen im Sinne einer freiwilligen Selbstverpflichtung wird die verantwortlich in die Zukunft gerichtete strategische Ausrichtung unterstrichen. Aktuelle Projekte des Nachhaltigkeitsmanagements sind die Bewältigung eines nachhaltigen Wachstums und die Erweiterung des technologisch geprägten Innovationsbegriffs um die gesellschaftliche Dimension, etwa durch eine Beteiligung gesellschaftlicher Akteure in den verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses. Mit diesem Bericht nimmt Fraunhofer unter den deutschen Forschungsorganisationen eine Vorreiterrolle ein, die durch die Etablierung eines organisationsweiten Nachhaltigkeitsmanagements und die konsequente Umsetzung gesetzter Ziele weiter verfolgt wird.

Umweltbezogene, wirtschaftliche und soziale Aspekte sind gleichermaßen in der Fraunhofer-Forschung verankert und spiegeln sich in den ganzheitlichen Systemansätzen der Forschungsprojekte, insbesondere der internen Vorlauforschung, wider. Die Umsetzung der Nachhaltigkeit setzt eine kontinuierliche Optimierung der Geschäftsprozesse durch aktives Management voraus. Dies findet u. a. durch den Aufbau des neuen Vorstandsbereichs »Technologiemarketing und Geschäftsmodelle« zur Verstärkung des Wissenstransfers in Märkte und Unternehmen statt oder auch durch die intensivere Beteiligung der Fraunhofer-Gesellschaft am Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft zu drängenden Problemstellungen über die Abteilung Wissenschaftspolitik. Ein weiteres aktuelles Projekt ist die Fraunhofer-interne Debatte um die Übernahme von Wissenschaftsverantwortung im Kontext ethisch verantwortbarer Forschung.

Wissenschaftspolitische Rahmenbedingungen

Als entscheidender Akteur im deutschen Wissenschaftssystem sieht sich die Fraunhofer-Gesellschaft komplexen wissenschaftspolitischen Rahmenbedingungen gegenüber. Aktuell wird im Jahr 2015 der Pakt für Forschung und Innovation II auslaufen und ab 2016 durch den nachfolgenden **Pakt für Forschung und Innovation III** abgelöst. Darin haben sich die Bundeskanzlerin und die Ministerpräsidenten der Länder darauf geeinigt, dass die außeruniversitären Forschungsorganisationen ab 2016 bis 2020 einen Aufwuchs ihrer institutionellen Förderung um jährlich 3 Prozent erhalten. Gegenüber der bisherigen Steigerung um jährlich 5 Prozent bedeutet dies für die Fraunhofer-Gesellschaft künftig einen geringeren Aufwuchs ihrer Grundfinanzierung.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat in der Selbstverpflichtungserklärung zur Fortschreibung des Pakts für Forschung und Innovation III ihre missionsspezifischen Ziele zu folgenden sechs Kernthemen formuliert:

- Dynamische Entwicklung des Wissenschaftssystems
- Vernetzung im Wissenschaftssystem
- Vertiefung der internationalen und europäischen Zusammenarbeit
- Stärkung des Austauschs der Wissenschaft mit Wirtschaft und Gesellschaft
- Gewinnung der besten Köpfe für die deutsche Wissenschaft
- Gewährleistung chancengerechter und familienfreundlicher Strukturen und Prozesse

Die konkreten Zielsetzungen werden von den Zuwendungsgebern anhand eines jährlichen Monitoringberichts überprüft.

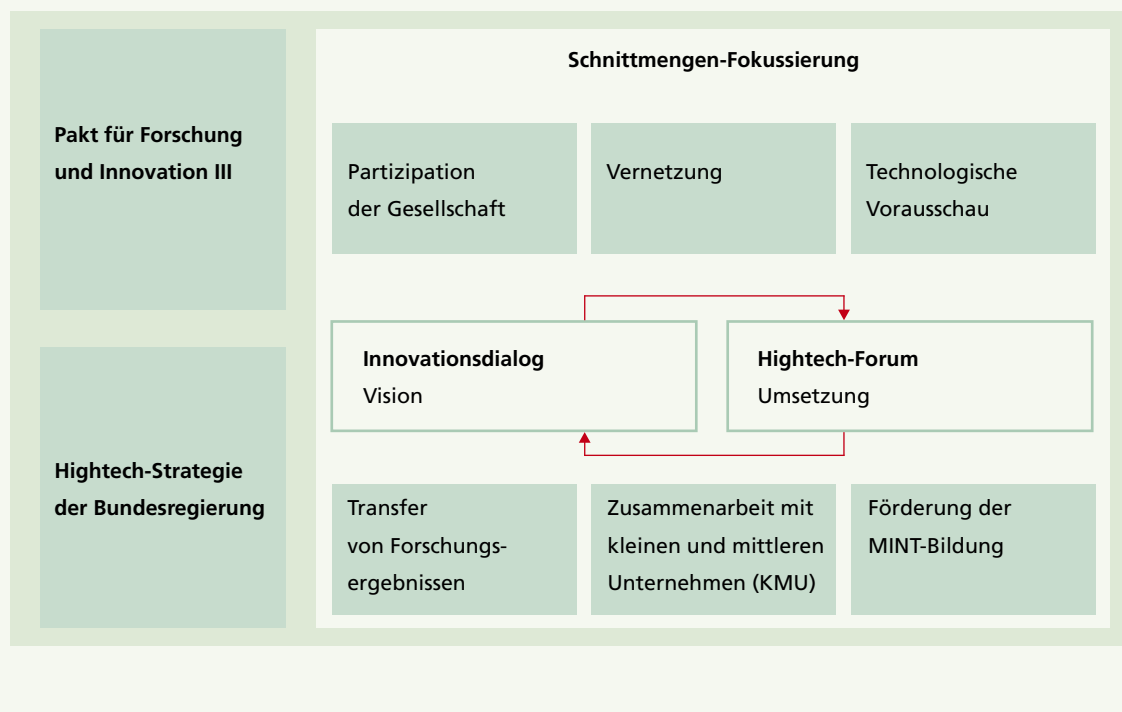
Ferner tritt im Rahmen der Konsolidierung der öffentlichen Haushalte die Schuldenbremse für den Bund ab 2016 und für die Länder ab 2020 in Kraft. Zusätzlich haben sich auf europäischer Ebene seit 2014 durch das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation »Horizon 2020« die Erstattungsmodalitäten weitreichend geändert: Die geltende Gemeinkostenpauschale in Höhe von 25 Prozent verringert die Gemeinkostendeckung der meisten Fraunhofer-Institute und wirkt sich somit kritisch auf die Finanzierung wichtiger Infrastrukturmaßnahmen aus.

Für die Fraunhofer-Gesellschaft werden diese Entwicklungen zukünftig einen signifikant höheren Aufwand bei der Einwerbung der öffentlichen Forschungsmittel bedingen. Neben den anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland und den Hochschulen sieht sich Fraunhofer damit künftig einem intensiven Wettbewerb ausgesetzt, nicht nur bei der öffentlichen Finanzierung, sondern auch bei der Besetzung von Forschungsfeldern und politischen Themen, bei der Entwicklung von Geschäftsmodellen sowie hinsichtlich möglicher Kooperationen untereinander und mit der Wirtschaft.

Als Nachfolger der »Forschungsunion« wird Anfang 2015 das **Hightech-Forum** als zentrales Beratungsgremium zur Umsetzung der neuen Hightech-Strategie (HTS) der Bundesregierung berufen. Den Vorsitz übernehmen der Fraunhofer-Präsident, Prof. Dr. Reimund Neugebauer, als Vertreter für die Wissenschaftsseite und als Vertreter für die Wirtschaftsseite Prof. Dr. Andreas Barner, Präsident des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft und Vorsitzender der Unternehmensleitung von Boehringer Ingelheim. Dem Gremium gehören 21 weitere Repräsentanten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft an. Das Hightech-Forum arbeitet umsetzungsorientiert an der konzeptionellen Weiterentwicklung der Hightech-Strategie. Im Mittelpunkt stehen dabei sogenannte Fachforen, die durch Themenpaten koordiniert werden. Ab 2015 richten Fraunhofer und Stifterverband eine Geschäftsstelle zur Unterstützung des Hightech-Forums ein. Durch die Beteiligung am Hightech-Forum ergibt sich für Fraunhofer die Chance, konkrete Handlungsempfehlungen zu formulieren, Vorschläge für Fachforen und zur thematischen Ausgestaltung der Hightech-Strategie zu übermitteln und zusätzliche inhaltliche Themen zu platzieren. Darüber hinaus kann Fraunhofer das Leitbild »Forschung und Innovation in Deutschland 2030« und wesentliche Entwicklungen der deutschen Innovationspolitik prägen.

Im Rahmen des **Innovationsdialogs** tauschen sich die Bundeskanzlerin und weitere Vertreter der Bundesregierung bis 2017 zweimal jährlich mit hochrangigen Vertretern der Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft aus. Fraunhofer-Präsident Prof. Dr. Reimund Neugebauer ist Mitglied im Steuerkreis. Das Gremium diskutiert regelmäßig relevante Zukunftsfragen hinsichtlich effektiver Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation. In seiner konstituierenden Sitzung wurden eine Benchmark der Innovationssysteme als Grundlage für die weitere Themenfindung im Innovationsdialog und die MINT-Bildung diskutiert. Ebenso sollen die digitale Vernetzung und die Zukunft der Wertschöpfung in der deutschen Wirtschaft als vorrangige Themen aufgenommen

Wissenschaftspolitische Rahmenbedingungen der Fraunhofer-Gesellschaft



werden. Als innovationspolitische Querschnittsthemen für Innovationsdialoge mit mittelfristiger Perspektive wurden neue Formen des Wissens- und Erkenntnistransfers, Potenziale und Herausforderungen europäischer Innovationspolitik für den Standort Deutschland sowie die Widerstandsfähigkeit von Infrastrukturen und Systemen identifiziert. Durch die Mitgliedschaft des Fraunhofer-Präsidenten im Steuerkreis des Innovationsdialogs bietet sich die Möglichkeit, die Themensetzung und den Inhalt der Dialoge mit zu gestalten, den direkten Austausch mit politischen Entscheidungsträgern zu nutzen und ein »Monitoring« innovationspolitischer Entwicklungen zu etablieren. Auch das Fraunhofer-Wachstumsmanagement kann sich an thematischen Schwerpunkten des Innovationsdialogs orientieren.

In der Graphik wird das Zusammenspiel des oben skizzierten vielfältigen finanziellen und thematischen wissenschaftspolitischen Rahmens, in dem sich die Fraunhofer-Gesellschaft bewegt, zusammengefasst. Bei der thematischen Fokussierung der unterschiedlichen Initiativen bilden gerade die Themen stärkere Partizipation der Gesellschaft, verbesserte Vernetzung, effiziente technologische Vorausschau, Förderung der MINT-Bildung und des Transfers von Forschungsergebnissen sowie der Zusammenarbeit mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) wesentliche Schnittmengen.

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

- Deutsche Wirtschaft in solider Verfassung
- FuE-Ausgaben auf hohem Niveau
- Förderung von Forschung und Innovationen bleibt ein Schwerpunkt der Bundesregierung

Die deutsche Wirtschaft erwies sich 2014 als stabil und behauptete sich, gestützt von einer starken Binnennachfrage, in einem schwierigen weltwirtschaftlichen Umfeld. Das **Bruttoinlandsprodukt (BIP)** verzeichnete einen realen Zuwachs von 1,6 Prozent und übertraf deutlich das Wachstum in den Vorjahren (2013: plus 0,1 Prozent; 2012: plus 0,4 Prozent). Längerfristig betrachtet lag das Wirtschaftswachstum damit sogar über dem zehnjährigen Durchschnittswert von 1,2 Prozent pro Jahr. Hervorzuheben ist, dass neben fast allen Dienstleistungssektoren auch das produzierende Gewerbe und das Baugewerbe ihre Wirtschaftsleistung steigerten.

Unternehmen und öffentlicher Hand ist die zentrale Bedeutung von Forschung und Innovationen für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit weiterhin bewusst. Nach den jüngsten Zahlen des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft stiegen im Jahr 2013 die **Ausgaben für Forschung und Entwicklung** in Deutschland gegenüber 2012 um 1,3 Prozent auf 80,2 Mrd €. Die FuE-Ausgaben der Hochschulen erhöhten sich um 3,2 Prozent; die der außeruniversitären Forschungseinrichtungen verzeichneten sogar ein deutliches Plus von 6,7 Prozent. Demgegenüber verblieben die internen FuE-Ausgaben der Wirtschaft mit 53,6 Mrd € zwar in etwa auf dem Vorjahresniveau. Die Ausgaben für externe Forschungsaufträge stiegen jedoch um 16 Prozent auf einen Höchstwert von 14,9 Mrd €. Im Zeitraum von 2003 bis 2013 sind die externen FuE-Ausgaben der Unternehmen damit um etwa 75 Prozent gewachsen.

Das von der Europäischen Union angestrebte Ziel, bis 2020 insgesamt 3 Prozent des BIP für Forschung und Entwicklung auszugeben, hat Deutschland 2013 dennoch knapp verfehlt. Die **FuE-Intensität**, die den Anteil der FuE-Ausgaben am BIP angibt, lag bei 2,85 Prozent, was gegenüber 2012 sogar einen leichten Rückgang darstellt. Der Grund dafür liegt jedoch primär in der Umstellung des Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG 2010), die 2014 von allen EU-Mitgliedsstaaten durchgeführt wurde. Durch die Umstellung gelten für das BIP geänderte Berechnungsgrundlagen, was rückwirkend zu einem merklichen Anstieg des BIP 2013 und damit rein rechnerisch zu einem Absinken der FuE-Intensität führte. Die quantitativ bedeutsamste Änderung an der Berechnung des BIP betrifft dabei die FuE-Ausgaben selbst. Während sie nach den alten Berechnungsregeln als Vorleistungen des Produktionsprozesses und damit nicht als eigenständige Wertschöpfung behandelt wurden, werden sie fortan als Investitionen und damit als eigenständige Bruttowertschöpfung im BIP berücksichtigt.

Die Staatshaushalte waren 2014 weiter auf Konsolidierungskurs. In Summe erwirtschafteten Bund, Länder, Gemeinden und Sozialversicherungen den zweithöchsten Finanzierungsüberschuss seit der deutschen Wiedervereinigung. Lediglich die Länder realisierten insgesamt ein leichtes Defizit. Trotz enger Haushaltsvorgaben erhielten Forschung und Entwicklung im **Bundshaushalt** 2014 erneut eine hohe Priorität. Über alle Ressorts hinweg veranschlagte die Bundesregierung FuE-Ausgaben in Höhe von 14,6 Mrd €. Seit dem Jahr 2005 sind die FuE-Ausgaben des Bundes damit um über 60 Prozent gestiegen. Auch im Bundshaushalt 2015 sind substanzielle Steigerungen vorgesehen. Allein der Haushalt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ist 2015 mit knapp 15,3 Mrd € eingeplant. Die Förderung von Forschung und Innovationen bleibt damit ein wichtiger Schwerpunkt der Bundesregierung.

Finanzvolumen

- Finanzvolumen steigt auf 2,06 Mrd €
- Solides Wachstum der Vertrags- und Verteidigungsforschung

Fraunhofer blieb im Jahr 2014 weiter auf Erfolgskurs. Unterstützt durch eine anhaltend hohe Nachfrage nach Forschung und Entwicklung von Wirtschaft und öffentlicher Hand, erhöhte sich das **Finanzvolumen** mit einem soliden Wachstum gegenüber dem Vorjahr um 50 Mio € auf insgesamt 2060 Mio €. Im Finanzvolumen werden Personal- und Sachaufwendungen im kaufmännischen Sinn sowie Investitionen in Höhe der Ausgaben zum Anschaffungszeitpunkt ausgewiesen. Abschreibungen werden in dieser Rechnung daher nicht berücksichtigt.

Der Leistungsbereich **Vertragsforschung** umfasst die Kerntätigkeiten der Fraunhofer-Gesellschaft, die gemäß dem Fraunhofer-Modell einen Dreiklang aus Auftragsforschung für die Wirtschaft, öffentlich finanzierten Projekten und grundfinanzierter Vorlaufforschung vorsehen. Der Haushalt der Vertragsforschung wuchs 2014 um 55 Mio € auf insgesamt 1716 Mio €.

Der Leistungsbereich **Verteidigungsforschung** fasst die Forschungstätigkeiten von sieben Fraunhofer-Instituten zusammen, die im Interesse des BMVg stattfinden und von diesem finanziert werden. Ihr Haushalt stieg 2014 um 4 Mio € auf insgesamt 118 Mio €.

Investitionen in die bauliche Infrastruktur und die Erstausrüstung neuer Institutsgebäude werden unter den **Ausbauinvestitionen** ausgewiesen. Diese lagen 2014 mit insgesamt 226 Mio € rund 9 Mio € unterhalb des hohen Vorjahreswerts.

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

Vertragsforschung

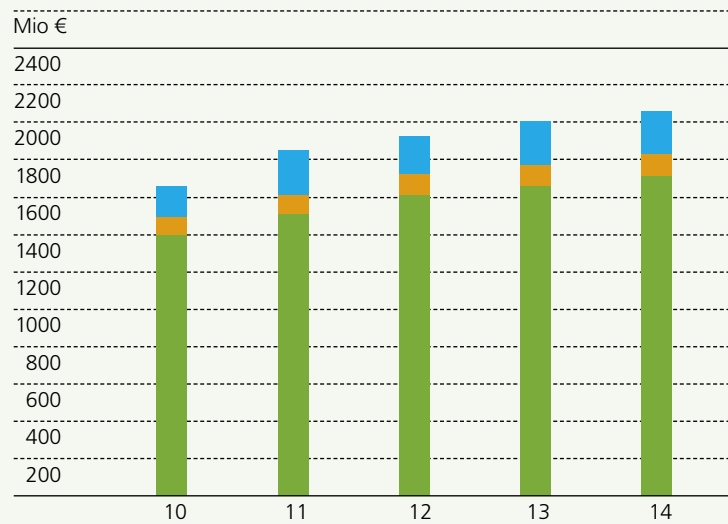
- Forschungsvolumen beträgt über 1,7 Mrd €
- Wirtschaftserträge steigen um 7 Prozent
- EU-Erträge legen um 15 Prozent zu

Die Vertragsforschung umfasst die Kerntätigkeiten der Fraunhofer-Gesellschaft. Mit ihrer Auftragsforschung für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen tragen die Fraunhofer-Institute dazu bei, FuE-Ergebnisse in die Praxis umzusetzen, und spielen eine zentrale Rolle im Innovationsprozess der deutschen und europäischen Wirtschaft. Die öffentlich finanzierten Forschungsprojekte zielen vielfach auf die Verbesserung bestehender 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 2014 belief sich der **Haushalt** der Vertragsforschung mit einem **Wachstum von 3 Prozent** auf insgesamt 1716 Mio €. Der Personalaufwand erhöhte sich um 8 Prozent auf 1021 Mio €, was vor allem durch eine Tarifierhöhung des Tarifvertrags für den öffentlichen Dienst (TVöD) um 3 Prozent zum 1. März 2014 und ein deutliches Personalwachstum bedingt ist. Der Sachaufwand erhöhte sich um 1 Prozent auf 556 Mio €. Daneben wurde der Haushalt durch die Auflösung von Rücklagen in Höhe von 15 Mio € gemindert. Die Investitionen lagen bei 154 Mio €.

Die Vertragsforschung finanziert sich zu über zwei Dritteln aus **Projekterträgen**, die 2014 mit einer **Steigerung um 6 Prozent** auf 1272 Mio € insgesamt stärker zulegten als die Aufwendungen. Die Projekterträge umfassen alle Mittel, die aus der externen Finanzierung durch Wirtschaftserträge oder aus der öffentlichen Projektfinanzierung von Bund und Ländern, der EU-Kommission und sonstigen Quellen stammen. Aus der Grundfinanzierung von Bund und Ländern wurden 444 Mio € zur Deckung des Haushalts beigesteuert.

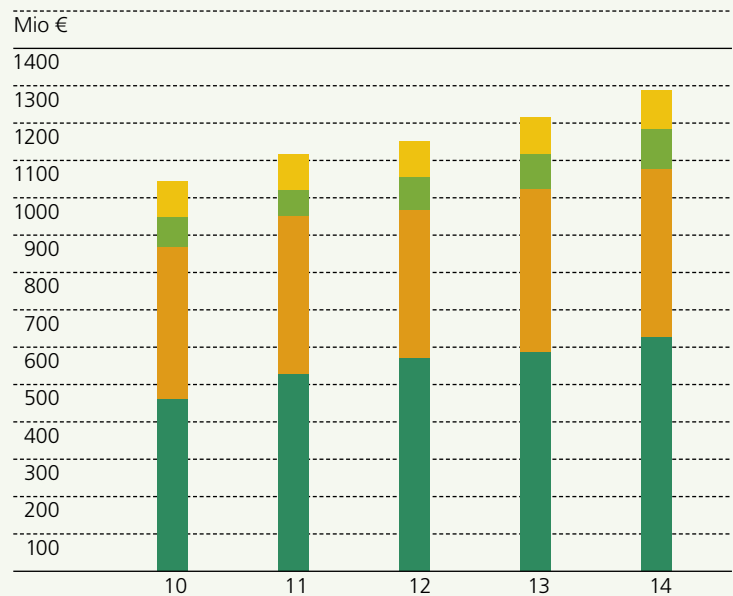
Finanzvolumen der Fraunhofer-Gesellschaft 2010–2014



	2010	2011	2012	2013	2014
■ Ausbauinvestitionen ¹	162	236	199	235	226
■ Verteidigungsforschung	93	98	113	114	118
■ Vertragsforschung	1402	1515	1614	1661	1716
= Finanzvolumen in Mio €	1657	1849	1926	2010	2060

¹ Seit 2011 inkl. Kleinbaumaßnahmen (kleiner 1 Mio €), die bis 2010 in der Vertragsforschung ausgewiesen wurden.

Aufwendungen und Erträge in der Vertragsforschung 2010–2014



	2010	2011	2012	2013	2014
Projekterträge	1030	1101	1137	1200	1272
■ Sonstige Erträge	96	94	97	99	103
■ EU-Erträge (Europäische Kommission)	65	71	88	92	106
■ Öffentliche Erträge (Bund und Länder)	406	405	382	431	445
■ Wirtschaftserträge	463	531	570	578	618
Grundfinanzierung¹	372	414	477	461	444
= Erträge in Mio €	1402	1515	1614	1661	1716
Personalaufwand	745	784	868	945	1021
Sachaufwand	443	514	543	549	556
Veränderung Sonderposten »Rücklage Lizenzen« und Übertragung Stiftungskapital	56	74	52	0	-15
Investitionen	158	143	151	167	154
= Aufwendungen in Mio €	1402	1515	1614	1661	1716

¹ In den Jahren 2012 und 2013 inkl. Mitteln aus den Reserven der Fraunhofer-Gesellschaft.

Die **Wirtschaftserträge** summierten sich auf insgesamt 618 Mio € und lagen **7 Prozent über dem Vorjahresniveau**. Die öffentlichen Erträge von Bund und Ländern stiegen 2014 insgesamt um 3 Prozent auf 445 Mio €, wobei dies vollständig auf einen starken Anstieg der Ländererträge um 13 Prozent auf 163 Mio € zurückzuführen ist. Neben Bund und Ländern ist auch die EU-Kommission eine wichtige öffentliche Finanzierungsquelle für Fraunhofer-Projekte. Die **EU-Erträge** entwickelten sich 2014 besonders erfreulich und zeigten mit 106 Mio € ein **starkes Wachstum von 15 Prozent**. Die sonstigen Erträge erhöhten sich um 4 Prozent auf knapp 103 Mio €.

Verteidigungsforschung

- Forschungsvolumen wächst auf 118 Mio €
- Dual-Use-Forschung weiterhin erfolgreich

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 die 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 2014 um 4 Prozent auf 118 Mio €. Davon entfielen 72 Mio € auf den Personalaufwand, 30 Mio € auf den Sachaufwand sowie 16 Mio € auf Investitionen. Zur Finanzierung des Haushalts steuerte das BMVg 60 Mio € als Grundfinanzierung und weitere 58 Mio € als Projektfinanzierung bei.

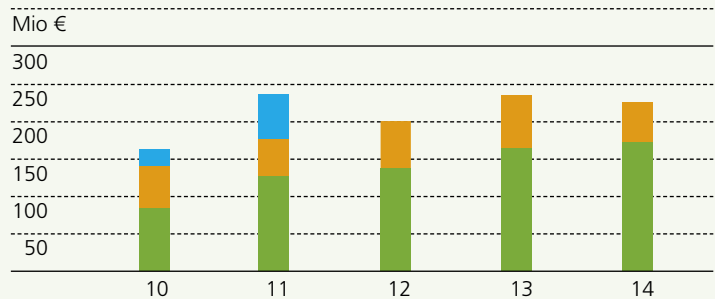
Besonders hervorzuheben ist die überaus positive Entwicklung der Vertragsforschungsabteilungen der drei im Jahr 2009 integrierten ehemaligen FGAN-Institute. Das BMVg stellte für den Aufbau dieser zivilen Abteilungen bis einschließlich 2014 eine fünfjährige Anschubfinanzierung bereit. Mit einem Wirtschaftsertragsanteil, der 2014 bereits bei über einem Drittel lag, fügen sich diese zivilen Abteilungen erfolgreich in das Fraunhofer-Modell ein und sprechen für die **gelungene Dual-Use-Forschung** ihrer verteidigungsbezogenen Mutterinstitute.

Ausbauinvestitionen

- Ausbauinvestitionen liegen leicht unterhalb ihres hohen Vorjahresniveaus
- Finanzierung des Ausbaus erfolgt zu einem Viertel aus EU-Fördermitteln

Im Jahr 2014 investierte die Fraunhofer-Gesellschaft insgesamt 226 Mio € in die bauliche Infrastruktur ihrer Forschungseinrichtungen. Die Investitionen in Neu- und Erweiterungsbauten sowie Grundstücke beliefen sich auf 141 Mio €. In die Erstausstattung neuer Gebäude mit wissenschaftlichen Geräten und Mobiliar investierte Fraunhofer 47 Mio €. Neben den originären Neu- und Erweiterungsbauten zählen zu den Ausbauinvestitionen auch sogenannte Kleinbaumaßnahmen, die den Funktionsumfang von bestehenden Gebäuden verbessern und ein vergleichsweise geringes Investitionsvolumen (im Einzelfall kleiner 1 Mio €) benötigen. Die Kleinbaumaßnahmen summierten sich 2014 auf insgesamt 38 Mio € und machten etwa ein Sechstel des Ausbauvolumens aus.

Finanzierung der Ausbauminvestitionen 2010–2014



	2010	2011	2012	2013	2014
■ Konjunkturprogramm I und II	22	59			
■ Europäischer Fonds für regionale Entwicklung	57	51	62	71	54
■ Bund und Länder	83	126	137	164	172
= Finanzierung der Ausbauminvestitionen in Mio €	162	236	199	235	226

Neu- und Erweiterungsbauten werden durch das BMBF und das jeweilige Bundesland für gewöhnlich im Verhältnis 50 : 50 finanziert (nach Berücksichtigung möglicher Kofinanzierungen). Die Finanzierung der Kleinbaumaßnahmen erfolgt aus der 90 : 10-Finanzierung. Insgesamt stellten **Bund und Länder** 2014 gemeinschaftlich rund 172 Mio € für den Ausbau bereit. Die Kofinanzierung in Höhe von 54 Mio € – und damit etwa ein Viertel der gesamten Ausbaufinanzierung – stammte aus **EU-Fördermitteln** des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Beispielhaft seien nachfolgend einige bedeutende Ausbaumaßnahmen vorgestellt.

Im Mai 2014 wurde in Thüringen der Erweiterungsbau des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS am Standort Hermsdorf eingeweiht. Zur Finanzierung der Bauausgaben in Höhe von 18 Mio € wurden 13,5 Mio € aus EFRE-Mitteln sowie weitere 4,5 Mio € gemeinschaftlich durch den Freistaat Thüringen und den Bund zur Verfügung gestellt. Das Institut leistet im Rahmen der Thüringer Initiative »GreenTech-Campus« einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung energie- und umweltfreundlicher Lösungen in der technischen Keramik und spielt für das lokale industrielle Netzwerk eine bedeutende Rolle.

Ausbauinvestitionen 2014

Institut/Einrichtung	Standort	Gesamt	EFRE ¹	Bund/Land
Marine Biotechnologie	Lübeck	17,9	9,0	9,0
Zuverlässigkeit und Mikrointegration	Berlin	15,3	7,6	7,6
Integrierte Schaltungen	Nürnberg	12,1		12,1
Lasertechnik/Produktionstechnologie Kompetenzzentrum	Aachen	11,3		11,3
Silicatiforschung	Bayreuth	9,4	4,7	4,7
Bauphysik	Holzkirchen	8,9		8,9
Produktionstechnik und Automatisierung	Stuttgart	8,3		8,3
Clinical Research Center	Hannover	8,2		8,2
Zelltherapie und Immunologie	Leipzig	8,2	5,3	2,8
Siliziumtechnologie	Itzehoe	8,1	4,1	4,1
Sichere Informationstechnologie – CASED ²	Darmstadt	6,9		6,9
Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit	Darmstadt	6,3		6,3
Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung	Bremen	6,2		6,2
Physikalische Messtechnik	Kaiserslautern	6,1	3,0	3,0
Windenergie und Energiesystemtechnik	Bremerhaven	6,1	0,5	5,5
Elektronenstrahl- und Plasmatechnik – RESET ³	Dresden	5,2	3,1	2,1
Produktionstechnik und Automatisierung	Bayreuth	4,4	2,2	2,2
Elektronische Nanosysteme	Chemnitz	4,1	2,4	1,6
Keramische Technologien und Systeme	Hermisdorf	3,9	2,6	1,3
Silicatiforschung	Würzburg	3,1	1,2	2,0
Werkstoffmechanik	Karlsruhe	2,9		2,9
Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik	Straubing	2,0		2,0
Integrierte Schaltungen	Fürth	2,0	1,0	1,0
Biomedizinische Technik	Saarbrücken	1,8	0,9	0,9
Solare Energiesysteme	Freiburg	1,6		1,6
Integrierte Schaltungen	Waischenfeld	1,5	0,7	0,7
Produktionstechnik und Automatisierung	Rostock	1,5	1,1	0,4
Center für Silizium-Photovoltaik	Halle	1,3	1,0	0,3
Chemische Technologie	Pfingztal	1,1		1,1
Institutszentrum Dresden	Dresden	1,0	0,6	0,4
Sonstige Baumaßnahmen		11,7	2,4	9,3
Bund/Länder/EFRE¹-finanzierte Baumaßnahmen		188,4	53,5	134,9
Kleinbaumaßnahmen		37,5		37,5
Ausbauinvestitionen in Mio €		225,9	53,5	172,4

1 EFRE = Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.

2 CASED = Center for Advanced Security Research Darmstadt.

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

In Itzehoe wurde im Mai 2014 das neue Reinraumgebäude des Fraunhofer-Instituts für Siliziumtechnologie ISIT seiner Bestimmung übergeben. Das Investitionsvolumen in Höhe von 38,3 Mio € wurde zu 50 Prozent aus EFRE-Mitteln sowie zu je 25 Prozent durch das Land Schleswig-Holstein und den Bund finanziert. Für seine Industriekunden entwickelt das Fraunhofer ISIT hier auf 1500 Quadratmeter Reinraum- und Laborfläche fortschrittliche Bauelemente und Fertigungsprozesse in der Mikro- und Nanosystemtechnik. Der Bau bietet Platz für 44 Beschäftigte und stärkt als Leuchtturm der Spitzentechnologie den Forschungsstandort Itzehoe.

Der Neubau des Clinical Research Centers in Hannover wurde im September 2014 eingeweiht. Das Bauvolumen in Höhe von 30 Mio € wurde zu gleichen Teilen durch das Land Niedersachsen und den Bund finanziert. Weitere 8 Mio € stellte das Land über das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) zur Verfügung. Auf insgesamt 6000 Quadratmetern vereinen hier das Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM, die Medizinische Hochschule Hannover (MHH) und das HZI erstmals gebündelt ihre medizinische Expertise bei frühen klinischen und epidemiologischen Studien.

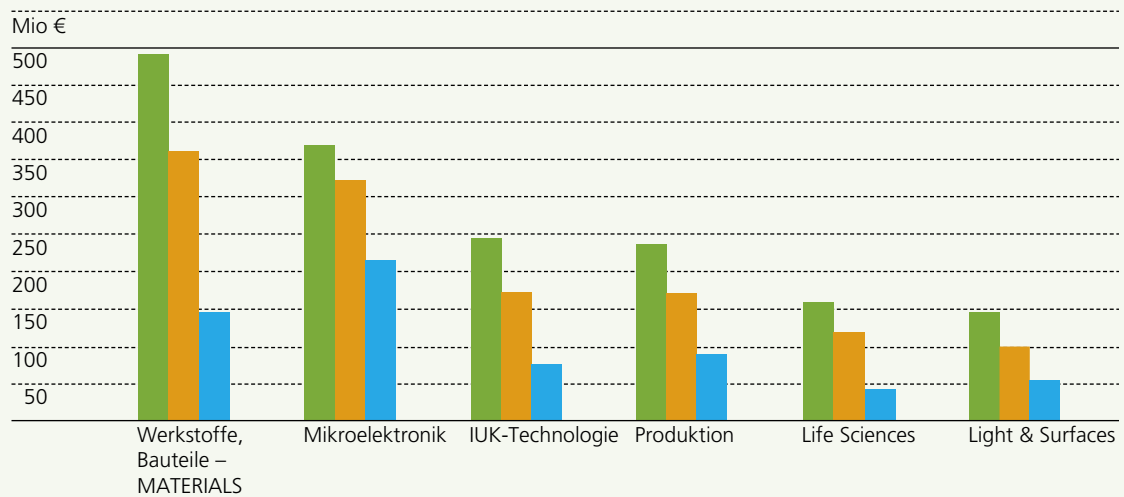
Fraunhofer-Verbünde

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

Mit einem Haushalt von 492 Mio € im Jahr 2014 ist der Fraunhofer-Verbund **Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS** der wirtschaftlich 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. Der Haushalt des Verbunds legte 2014 um 6 Prozent zu. Die Projekterträge stiegen insgesamt um 7 Prozent auf 361 Mio € und erreichten damit einen sehr hohen Projektertragsanteil von 83 Prozent.

Der Fraunhofer-Verbund **Mikroelektronik** vereint 11 Forschungseinrichtungen, die in den Geschäftsfeldern Halbleitertechnologie, Kommunikationstechnik, ambiente Assistenzsysteme, energieeffiziente Systeme und E-Mobility, Licht, Sicherheit und Unterhaltung zukunftsweisende Forschung und anwendungsorientierte Entwicklungen anbieten. Während der Haushalt des Verbunds 2014 mit 369 Mio € in etwa auf

Aufwendungen und Erträge der Fraunhofer-Verbünde im Leistungsbereich Vertragsforschung 2014



	Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS	Mikroelektronik	IUK-Technologie	Produktion	Life Sciences	Light & Surfaces
■ Haushalt in Mio €	492	369	245	237	159	145
Betriebshaushalt	437	343	232	222	135	130
Investitionen	55	26	13	15	24	15
■ Projekterträge in Mio €	361	323	173	171	119	101
■ Wirtschaftserträge	145	215	76	89	42	54
Öffentliche Erträge ¹	216	108	97	82	77	47
Zuwachs in %						
Haushalt	+6	+1	+4	+4	+13	+6
Projekterträge	+7	+12	+3	+3	+16	+2
Wirtschaftserträge	+4	+23	+5	+7	+5	0
Öffentliche Erträge ¹	+9	-5	+2	-1	+22	+5
Finanzierungsanteile in %²						
Projekte	83	94	75	77	88	78
Wirtschaft	33	63	33	40	31	42
Öffentlich ¹	50	31	42	37	57	36

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

2 Finanzierungsanteile der Projekterträge am Betriebshaushalt (ohne Berücksichtigung kalkulatorischer Abschreibungen auf Investitionen).

dem Vorjahresniveau lag, verzeichneten die Projekterträge einen starken Anstieg um 12 Prozent auf 323 Mio €. Hervorzuheben ist vor allem das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, das als wirtschaftlich größtes Fraunhofer-Institut wesentlich zu dieser Entwicklung beitrug. Insgesamt erreichte der Verbund neben dem höchsten Wirtschaftsertragsanteil von 63 Prozent auch den höchsten Projektertragsanteil von 94 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. Im Jahr 2014 realisierte der Verbund einen Haushalt von 245 Mio €, was einer Steigerung um 4 Prozent entspricht. Die Projekterträge stiegen um 3 Prozent auf 173 Mio €. Insgesamt erreichte der Verbund damit einen Projektertragsanteil von 75 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« zählt. Der Haushalt des Verbunds stieg 2014 um 4 Prozent auf 237 Mio €. Ein leichter Rückgang der öffentlichen Erträge auf 82 Mio € wurde kompensiert durch einen deutlichen Anstieg der Wirtschaftserträge um 7 Prozent auf 89 Mio €. Insgesamt lag der Wirtschaftsertragsanteil damit bei hohen 40 Prozent.

Im Fraunhofer-Verbund **Life Sciences** 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. Einen besonderen Grund zur Freude hatte 2014 das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV in Freising. Für die Entwicklung eines Verfahrens zur Nutzung von Lupinen-Proteinen in Nahrungsmitteln erhielten die Fraunhofer-Forscher Dr. Stephanie Mittermaier und Dr. Peter Eisner sowie Katrin Petersen von der Prolupin GmbH den Deutschen Zukunftspreis – Preis des Bundespräsidenten für Technologie und Innovation 2014. Mit einer Steigerung des Haushalts um 13 Prozent auf 159 Mio € realisierte der Verbund 2014 das größte prozentuale Wachstum aller Fraunhofer-Verbünde. Gedeckt wurde dieses Wachstum durch die um 16 Prozent gestiegenen Projekterträge, wobei die öffentlichen Erträge mit plus 22 Prozent das Wachstum der Wirtschaftserträge von 5 Prozent deutlich übertrafen. Der Verbund wies mit 57 Prozent den höchsten öffentlichen Ertragsanteil aus und zeigte mit 88 Prozent den zweithöchsten Projektertragsanteil.

Mit 6 Mitgliedsinstituten forscht der Fraunhofer-Verbund **Light & Surfaces** an den Schlüsseltechnologien der Photonik und Oberflächentechnik. Die Kernkompetenzen des Verbunds bestehen u. a. in der Beschichtung und Oberflächenfunktio-

nalisation, laserbasierten Fertigungsverfahren, der Materialbearbeitung, der optischen Messtechnik sowie der Entwicklung von mikrooptischen und präzisionsmechanischen Systemen. Der Verbund steht in der Tradition des Namensgebers Joseph von Fraunhofer, dessen Entdeckung zur spektralen Zusammensetzung des Sonnenlichts sich 2014 zum 200. Mal jährte. Im Jahr 2014 erhöhte sich der Haushalt des Verbunds um 6 Prozent auf 145 Mio €. Die Projekterträge stiegen insgesamt um 2 Prozent auf 101 Mio €. Mit 42 Prozent erreichte der Verbund den zweithöchsten Wirtschaftsertragsanteil aller Fraunhofer-Verbünde.

Im Fraunhofer-Verbund **Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS** sind die Kompetenzen der 7 verteidigungsbezogenen Fraunhofer-Institute inkl. ihrer Vertragsforschungsabteilungen zusammengefasst. Der Schutz von Menschen, die Sicherheit von Infrastrukturen, aktives Krisenmanagement sowie die Risikoüberwachung im zivilen und im militärischen Bereich stehen im Zentrum der Forschung. In Deutschland hat sich der Verbund 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 2014 um 10 Prozent auf 221 Mio €. Die Steigerung geht zum Großteil auf das Wachstum der zivilen Vertragsforschungsabteilungen zurück, die ihren Haushalt gegenüber dem Vorjahr um 14 Prozent auf 103 Mio € erhöhten. Die Projekterträge des gesamten Verbunds beliefen sich mit einem Plus von 14 Prozent auf 137 Mio € und erreichten einen Ertragsanteil von 70 Prozent.

Finanzlage

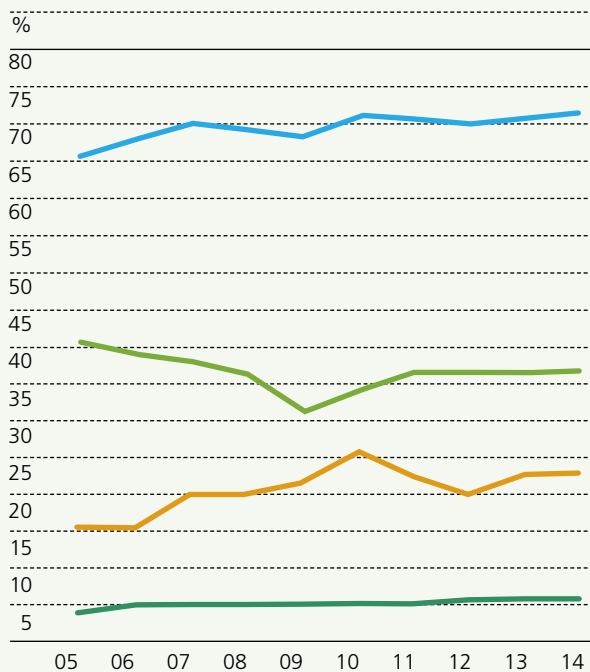
- Finanzierungsanteil der Projekterträge erreicht Allzeithoch von 73 Prozent
- Höhere Finanzierungsquoten notwendig
- Heterogene Projektförderung der Länder

Die Finanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft basiert auf den drei Säulen Grundfinanzierung, Auftragsfinanzierung durch die Wirtschaft sowie der öffentlichen Projektfinanzierung, die im Einklang mit dem Fraunhofer-Modell jeweils etwa ein Drittel der Gesamtfinanzierung betragen.

Die Fraunhofer-Institute haben ihre Forschungsschwerpunkte in den letzten Jahren kontinuierlich am Markt ausgerichtet und ihre Chancen in der Vertragsforschung aktiv genutzt. Das kontinuierliche Wachstum der Fraunhofer-Gesellschaft zeigt die Attraktivität ihrer 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 **Finanzierungsanteil der Projekterträge** am Betriebshaushalt der Vertragsforschung einschließlich kalkulatorischer Abschreibungen auf Investitionen (ohne Einrichtungen im Aufbau, ohne Änderung der Rücklage) stieg daher weiter an und lag zum Bilanzstichtag 2014 bei einem **Allzeithoch von 72,9 Prozent** (Vorjahr 71,8 Prozent). Der Finanzierungsanteil der Wirtschaftserträge belief sich auf 36,9 Prozent. Auf den Finanzierungsanteil der Erträge von Bund und Ländern entfielen 23,9 Prozent. Die Erträge aus Projekten mit der EU-Kommission erreichten einen Finanzierungsanteil von 6,2 Prozent.

Externe Finanzierungsanteile¹ in der Vertragsforschung 2005–2014



■ Projektfinanzierung (Gesamt)²
72,9% (Vorjahr: 71,8%)

■ Auftragsfinanzierung (Wirtschaft)
36,9% (Vorjahr: 36,5%)

■ Projektfinanzierung Bund und Länder
23,9% (Vorjahr: 23,1%)

■ Projektfinanzierung EU-Kommission
6,2% (Vorjahr: 5,9%)

1 Anteile an der Finanzierung des Betriebshaushalts inkl. kalkulatorischer Abschreibungen auf Investitionen (ohne Einrichtungen im Aufbau, ohne Veränderung der Rücklage).

2 Darin Anteil der sonstigen Projektfinanzierung von 5,9 Prozent (Vorjahr: 6,3 Prozent).

Die öffentliche Projektfinanzierung unterliegt den Regelungen der Haushaltsordnungen von Bund und Ländern und, soweit sich diese aus EU-Fördermitteln refinanzieren, zusätzlich den einschlägigen Verordnungen vonseiten der Europäischen Union. Letztere sehen neben einer kostenbasierten Förderung die Anwendung von Pauschalen vor. Der forschungspolitische Auftrag von Fraunhofer erfordert eine zweckgebundene Verwendung der institutionellen Mittel für den Ausbau neuer strategischer Tätigkeitsfelder in der Vorlaufforschung. Unzureichende Förderquoten, nicht vollkostendeckende Finanzierungsformen oder der Höhe nach unzureichende Pauschalen für Personal- und Gemeinkosten sind insofern problematisch, als dadurch Mittel der Grundfinanzierung gebunden und gleichzeitig der Vorlaufforschung entzogen werden. Für die Projektförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) bestehen seit Jahren verbindliche Regeln zur Bemessung von Förderquoten. Diese schließen einen Rückgriff auf Grundfinanzierungsmittel aus und sehen in der Regel eine vollständige Finanzierung des Vollkostenaufwands von Fraunhofer vor. Dieses Vorgehen, das auch bei Verbundprojekten mit Beteiligung von Unternehmen gilt, hat sich aus Sicht von Fraunhofer bewährt. Angesichts proportional sinkender institutioneller Mittel und des zugrunde liegenden Finanzierungsmodells von Fraunhofer besteht die Notwendigkeit für eine analoge Anwendung dieser Grundsätze auch in den relevanten Forschungsprogrammen der anderen Bundesministerien.

Die Projektförderung der Länder stellt sich aufgrund unterschiedlicher rechtlicher und finanzieller Bedingungen ebenfalls heterogen dar. Insbesondere im Fall der Refinanzierung aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) oder dem Europäischen Sozialfonds (ESF) variiert die Zuwendungspraxis der Länder. In der Konsequenz unterscheiden sich die tatsächlichen Finanzierungsquoten erheblich. Es bleibt zudem abzuwarten, in welchem Ausmaß die Förderrichtlinien der Länder für die EFRE-Periode 2014–2020 auf Pauschalen abstellen werden. Angesichts der förderpolitischen Zielsetzung

und haushaltsrechtlicher Vorgaben bedarf die Projektförderung der Länder einer einheitlichen und flächendeckenden Anpassung der Rahmenbedingungen in Richtung Vollkostenfinanzierung. Die Strukturfondsvorschriften lassen dies auch für den Fall der Refinanzierung aus EU-Fördermitteln ohne Weiteres zu. Die Grundfinanzierung sollte uneingeschränkt für die interne Vorlaufforschung verfügbar bleiben, damit die Fraunhofer-Gesellschaft ihre Innovationsfähigkeit weiter konsequent ausbauen und ihren Beitrag für Wachstum und Wohlstand in Deutschland leisten kann.

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 sowie erste Gespräche mit potenziellen Förderern zeigen, dass Fraunhofer das Potenzial an privaten Spenden und vergleichbaren Zuwendungen noch nicht erschlossen hat.

Vermögenslage

- Bilanzsumme erreicht über 2,8 Mrd €
- Bildung eines Sonderpostens für den Barwert der künftigen Teilzahlungen aus Patentverkauf

Die Bilanzsumme der Fraunhofer-Gesellschaft belief sich zum Bilanzstichtag 31. Dezember 2014 auf 2842 Mio € und stieg damit im Vergleich zum Vorjahr um 185 Mio € oder 7 Prozent.

Das Anlagevermögen erhöhte sich um insgesamt 102 Mio € auf rund 1961 Mio €. Davon entfielen 1932 Mio € auf Sachanlagen. Der Anteil des Sachanlagevermögens am Gesamtvermögen betrug zum Bilanzstichtag 68 Prozent und prägt damit im Wesentlichen die Vermögensstruktur der Fraunhofer-Gesellschaft. Der Wert der immateriellen Vermögensgegenstände betrug 12 Mio €; die Finanzanlagen beliefen sich auf 17 Mio €.

Das Umlaufvermögen erhöhte sich im Vergleich zum Vorjahr um 83 Mio €. Das Vorratsvermögen abzüglich der erhaltenen Anzahlungen belief sich auf 40 Mio €. Unter den sonstigen Forderungen wurde der Barwert aus den künftigen Teilzahlungen aus einem Patentverkauf in Höhe von 80 Mio € gebildet. Insgesamt erhöhte sich der Bestand an Forderungen und sonstigen Vermögensgegenständen auf 600 Mio €. Die Forderungen aus Lieferungen und Leistungen stiegen um 9 Mio €.

Die Wertpapiere des Umlaufvermögens verringerten sich um 16 Mio € auf 199 Mio €. Zugängen in Höhe von 121 Mio € standen Abgänge in Höhe von 137 Mio € aus dem Verkauf von Anteilen zur Vorfinanzierung gegenüber. Die zur Verfügung stehenden Mittel waren auch im Jahr 2014 breit diversifiziert über den Fraunhofer-Fonds im Geldmarkt, in Renten, in Multi-Asset-Fonds, in Aktien und in Rohstoffen sowie über Beteiligungen an erneuerbaren Energien angelegt. Die Allokationsvorgaben für den Fraunhofer-Fonds waren vor dem Hintergrund der Marktunsicherheit risikoadjustiert 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 2 Mio € auf 31 Mio €, davon waren 30 Mio € gebunden für die aus der Rücklage aus Lizenzträgen zu investierenden Mittel. Im Berichtsjahr machte Fraunhofer vom Instrument der Selbstbewirtschaftungsmittel Gebrauch – es wurden 0,4 Mio € aus Mitteln des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) ins Jahr 2014 übertragen.

Der aktive Rechnungsabgrenzungsposten, der in erster Linie die Vorauszahlungen für Mieten, Wartungsverträge und Dienstleistungen beinhaltet, belief sich beinahe unverändert auf 10 Mio €.

Das Eigenkapital erhöhte sich gemäß dem Jahresergebnis aus der Vereinsvermögensrechnung um 2 Mio € und belief sich zum Bilanzstichtag auf 16 Mio €. Unter den Rücklagen für satzungsgemäße Zwecke wurden dabei die Erträge aus einer Erbschaft in Höhe von 1 Mio € erfasst. Das Vereinsvermögen ist der Teil des Vermögens der Fraunhofer-Gesellschaft, der nicht aus öffentlichen Mitteln erworben wurde. Neben dem Vereinskaptal 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« verringerte sich im Vergleich zum Vorjahr um 15 Mio € und betrug zum Bilanzstichtag 229 Mio €. Einem Verbrauch aus der Rücklage in Höhe von 19 Mio € steht die Zuführung in Höhe der Nettoerträge der Vermögensverwaltung in Höhe von 4 Mio € gegenüber.

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 2014 um 101 Mio € auf 1946 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 2014 erhöhte sich die Vorfinanzierung auf 221 Mio €.

Für einen im Jahr 2014 erfolgten Verkauf an Patenten wurde erstmalig ein Sonderposten in Höhe des Barwerts der künftigen Teilzahlungen in Höhe von 80 Mio € gebildet.

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 4 Mio € auf 142 Mio €. 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 2014 um 21 Mio € auf 191 Mio €. Davon entfielen 69 Mio € auf noch zu verwendende Zuschüsse von Bund und Ländern, 96 Mio € auf Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen sowie 26 Mio € auf sonstige Verbindlichkeiten.

Der passive Rechnungsabgrenzungsposten belief sich auf 7 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 Fraunhofer-Gesellschaft eingetreten.

Tochtergesellschaften, Beteiligungen und Ausgründungen

- Beteiligung an insgesamt 79 Unternehmen
- Wachstumstrend der Auslandstöchter setzt sich fort
- Intensive Förderung der Ausgründungsaktivitäten durch interne Programme

Die Fraunhofer-Gesellschaft war zum Bilanzstichtag an insgesamt 79 Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen beteiligt. Bei 56 Unternehmen des Beteiligungsportfolios steht der Technologietransfer in die Wirtschaft im Fokus. Weitere 23 Beteiligungen sind strategischer Natur. Im Jahr 2014 kamen 5 Unternehmen hinzu, bei denen sich die Fraunhofer-Gesellschaft am Grund- bzw. Stammkapital beteiligt. Bei 4 Unternehmen wurde ein Exit vollzogen. Der Buchwert aller **Beteiligungen** betrug zum Bilanzstichtag 6,1 Mio €.

Zur Institutionalisierung ihrer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Ausland betreibt Fraunhofer 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 Betriebshaushalt von Fraunhofer USA betrug 2014 umgerechnet rund 35,1 Mio €. Aufgrund eines Rechtsstreits mit einem Forschungspartner

über die Nutzung von Intellectual-Property(IP)-Rechten zeichnet sich ein Rückstellungsbedarf für Fraunhofer USA ab. Die vorläufigen Projekterträge von Fraunhofer USA mit Dritten summierten sich auf umgerechnet 19,6 Mio €. Umsatzstärkste Einrichtung war mit umgerechnet 6,2 Mio € Projekterträgen das Center for Molecular Biotechnology CMB.

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. Gemäß den vorläufigen Zahlen lag der Betriebshaushalt von Fraunhofer Austria 2014 bei 3,3 Mio €. Die Projekterträge beliefen sich auf 2,5 Mio €.

Zusammen mit dem Unternehmerverband Südtirol gründete Fraunhofer im Jahr 2009 die nicht gewinnorientierte **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 in Bozen, das von der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol grundfinanziert wird. In der nächsten Zuwendungsphase von 2015 bis 2018 wird das Center etwa 4,9 Mio € als Grundfinanzierung erhalten. Im Jahr 2014 betrug der Betriebshaushalt von Fraunhofer Italia 1,4 Mio €, wobei Projekterträge in Höhe von rund 0,8 Mio € generiert wurden (jeweils gemäß aktuellster Hochrechnung).

Die **Fraunhofer UK Research Ltd.** mit Sitz in Glasgow, Vereinigtes Königreich (UK), wurde 2012 als hundertprozentige Tochter der Fraunhofer-Gesellschaft gegründet. In Zusammen-

arbeit 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 Betriebshaushalt von Fraunhofer UK betrug 2014 umgerechnet 1,9 Mio €, die vorläufigen Projekterträge lagen bei umgerechnet 1,0 Mio €.

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. Im Jahr 2014 wurde in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE das Center for Solar Energy Technology CSET ins Leben gerufen. Der vorläufige Betriebshaushalt von Fraunhofer Chile belief sich 2014 auf umgerechnet 3,5 Mio €.

Die **Associação Fraunhofer Portugal Research** mit Sitz in Porto wurde 2008 als Verein portugiesischen Rechts zusammen mit der deutsch-portugiesischen Industrie- und Handelskammer (Deutsche Außenhandelskammer – AHK) gegründet. Unter dem Dach des Vereins ist derzeit das Fraunhofer Portugal Research Center for Assistive Information and Communication Solutions AICOS operativ tätig. Gemäß dem vorläufigen Abschluss erreichte Fraunhofer Portugal 2014 Projekterträge in Höhe von 1,6 Mio € bei einem Betriebshaushalt von 2,6 Mio €.

Gemeinsam mit der Chalmers University, 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. Nach den vorläufigen Zahlen beliefen sich die Projekterträge auf 3,4 Mio € bei einem Betriebshaushalt von 4,3 Mio €.

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

Ausgründungen sind ein sehr wichtiger Bestandteil der Verwertungsaktivitäten bei 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 Jahr 2014 unterstützte Fraunhofer Venture 40 neue Ausgründungsprojekte; es gingen 16 Spin-offs aus der Fraunhofer-Gesellschaft hervor.

Mit dem Fraunhofer-Ausgründungsförderungsprogramm »FFE – Fraunhofer fördert Existenzgründungen« begleitete Fraunhofer bereits 115 Gründerteams auf ihrem Weg zum eigenen Unternehmen. Im Jahr 2014 konnten 11 weitere Ausgründungsprojekte mit einem Volumen von 1,35 Mio € bewilligt werden. Mit dem Programm »FFM – Fraunhofer fördert Management« wurden 2014, dem dritten Jahr seines Bestehens, 6 Beteiligungen der Fraunhofer-Gesellschaft gefördert. Ziel des Programms ist es, die Management-Kompetenzen der Unternehmensgründer zu stärken und sie vor allem während der besonders kritischen Nachgründungsphase zu unterstützen.

Insgesamt geht die Fraunhofer-Gesellschaft mittelfristig von einer weiterhin positiven Entwicklung ihrer Ausgründungsaktivitäten aus.

Internationales

- Auslandserträge setzen deutliches Wachstum fort
- Erfolgreiche Vernetzung mit internationalen Partnern
- Fraunhofer USA feiert 20-jähriges Bestehen

Die internationale Vernetzung der Wissenschaftsszene ist schon lange eine Selbstverständlichkeit. Die deutsche Wirtschaft agiert exportorientiert und eng vernetzt in internationalen Wertschöpfungsketten. Fraunhofer hat den Anspruch, in diesem internationalen Wettbewerb Innovationspartner der deutschen Wirtschaft zu sein und zu bleiben, und hat daher in den letzten Jahren das internationale Engagement zielgerichtet ausgebaut und verstetigt. Die Marke Fraunhofer steht für ausgezeichnete angewandte Forschung und ist heute als Erfolgsmodell für den Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Wirtschaft weltweit bekannt und nachgefragt. Das gezielte internationale Engagement der Fraunhofer-Institute ist ein wesentlicher Faktor für die Behauptung der Führungsposition und Innovationskraft von Fraunhofer geworden.

Im Jahr 2014 erreichten die mit internationalen Partnern erwirtschafteten **Auslandserträge** ein Gesamtvolumen in Höhe von 276 Mio € (ohne Lizenzerträge). Darin enthalten sind Erträge in Höhe von 27 Mio €, die von den ausländischen Tochtergesellschaften mit Dritten erzielt wurden. Insgesamt konnte Fraunhofer die Auslandserträge um 10 Prozent steigern.

Die in Europa erwirtschafteten Auslandserträge wuchsen 2014 um 10 Prozent auf insgesamt 200 Mio €. Davon entfielen 94 Mio € mit einem Plus von 4 Prozent auf Erträge, die mit Auftraggebern aus dem **europäischen Ausland** erzielt wurden. Mit einem Ertragsvolumen von 16 Mio € ist Österreich der wichtigste europäische Markt, gefolgt von Frankreich mit 11 Mio € und den Niederlanden mit 10 Mio €. Darüber hinaus ist die **EU-Kommission** eine wichtige öffentliche Finanzierungsquelle für Fraunhofer-Forschungsprojekte. Mit 106 Mio €

Fördervolumen aus dem Forschungsrahmenprogramm konnte der Vorjahreswert um herausragende 15 Prozent 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.

Das Arbeiten in Netzwerken – national wie international – ist Merkmal des Erfolgs von Fraunhofer. Das europäische Forschungsrahmenprogramm bildet eine zentrale Plattform der Vernetzung für Fraunhofer in Europa, auch mit Schwesterorganisationen in Deutschland. Ein Beispiel dafür ist die gemeinsame Leitung der Zentrale der europäischen Wissens- und Innovationsgemeinschaft (Knowledge and Innovation Community, KIC) »Raw Materials« durch Fraunhofer und die Helmholtz-Gemeinschaft. Raw Materials verfolgt das Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit, das Wachstum und die Attraktivität des europäischen Rohstoffsektors durch radikale Innovationen und Unternehmertum zu steigern. An dem Konsortium, mit Hauptsitz in Berlin, sind namhafte Organisationen aus Bildung, Forschung und Wirtschaft beteiligt, insgesamt 116 Partnerorganisationen aus 21 europäischen Ländern. Von Fraunhofer-Seite gehören dem Konsortium mehr als ein Dutzend Institute sowie die Fraunhofer Academy an. Auch an der Wissens- und Innovationsgemeinschaft »Healthy Living and Active Ageing« ist Fraunhofer mit dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS beteiligt.

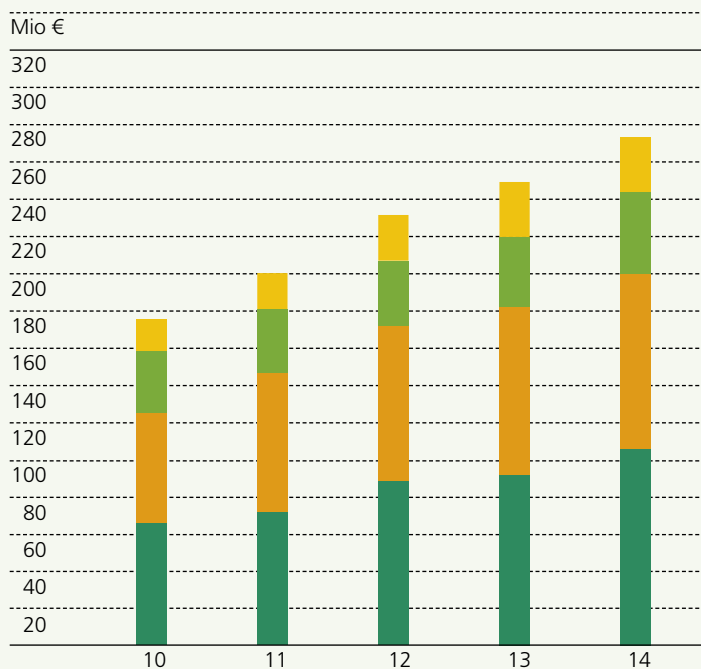
Ein weiteres Instrument zur Zusammenarbeit mit der europäischen Wissenschaft und Industrie bieten die von der EU geförderten, langfristig angelegten öffentlich-privaten Partnerschaften zur strategischen Forschungszusammenarbeit, die sogenannten Gemeinsamen Technologieinitiativen (Joint Technology Initiatives, JTI). Ein Konsortium aus Fraunhofer-Instituten ist bereits seit dem siebten Forschungsrahmenprogramm erfolgreich an der Gemeinsamen Technologieinitiative »Clean

Sky« im Bereich Aeronautik beteiligt, die nun ihre Fortsetzung in »Clean Sky II« findet. Fraunhofer kooperiert dabei eng mit Schlüsselpartnern der Branche. Ebenso beteiligt ist Fraunhofer an den Gemeinsamen Technologieinitiativen »Bio-based Industries« sowie »Electronic Components and Systems«, sowohl an Ausschreibungen wie in Fachgremien. Die Teilnahme an der neuen Gemeinsamen Technologieinitiative im Bereich Schienenverkehr, »Shift2Rail«, wird vom Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML koordiniert.

Mit Projekten in **Nord- und Südamerika** erreichte Fraunhofer im Jahr 2014 Erträge in Höhe von 44 Mio € mit einem Plus von 16 Prozent. Allein in den USA wurden 37 Mio € erzielt, wovon 20 Mio € auf die Tochtergesellschaft Fraunhofer USA, Inc., entfielen. Mit einem Ertragsvolumen von über 3 Mio € bildet Brasilien den wichtigsten südamerikanischen Markt.

Im Jahr 2014 feierte die erste ausländische Fraunhofer-Tochtergesellschaft ihr 20-jähriges Bestehen. Am 14. September 1994 wurde die Fraunhofer USA, Inc., in Rhode Island gegründet. Unter dem Dach von Fraunhofer USA operieren heute sieben rechtlich unselbstständige Fraunhofer Center mit eigenen Forschungskapazitäten sowie zwei Marketing-Büros. Gemäß Fraunhofer-Prinzipien arbeiten sie an der Schnittstelle zwischen akademischer Forschung und privatwirtschaftlicher Kommerzialisierung und sorgen so dafür, dass Fraunhofer in den USA über die Jahre ein enges, auf vertrauensvoller Zusammenarbeit basierendes Kooperationsnetzwerk knüpfen konnte. Für Fraunhofer-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter aus Deutschland bietet der breit gefächerte Forschungsbetrieb von Fraunhofer USA die Möglichkeit, Einblicke in den US-Forschungsmarkt zu erhalten, ohne die Gefahr des »Brain Drains«, der oft gefürchteten Abwanderung von hoch qualifiziertem Personal aus Deutschland. Auch für deutsche Studierende öffnet Fraunhofer USA seine Türen und bietet ihnen – z. T. über direkte Vereinbarungen mit Hochschulen in Deutschland – die Möglichkeit, im Rahmen ihres Curriculums in den USA Erfahrungen zu sammeln und in den Fraunhofer Centers in Projekten mitzuwirken.

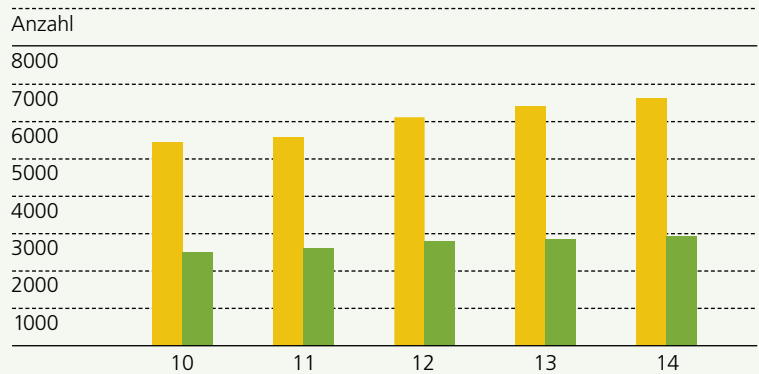
Erträge aus der Zusammenarbeit mit internationalen Auftraggebern und Partnern 2010–2014



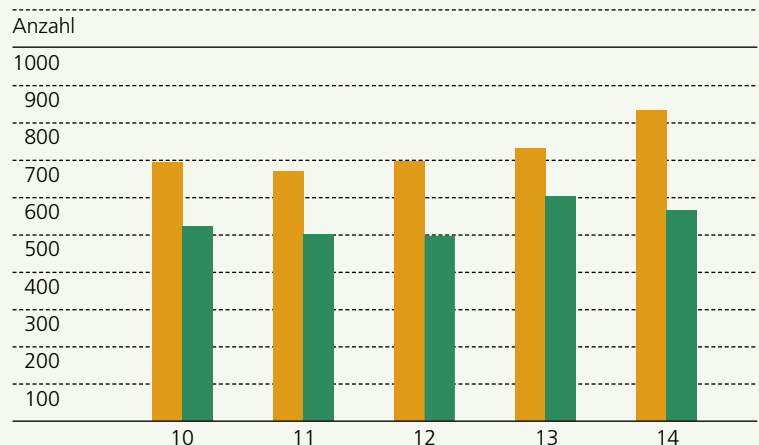
	2010	2011	2012	2013	2014
Asien	17	18	24	29	30
Nord- und Südamerika	33	35	35	38	44
Europäische Länder	59	74	84	90	94
EU-Kommission	65	71	88	92	106
Übrige Länder	1	2	2	1	2
= Auslandserträge¹ in Mio €	175	200	233	250	276

¹ Inkl. Erträge der ausländischen Tochtergesellschaften mit Dritten, 2014: 27 Mio €.

Erfindungen und Patentanmeldungen der Fraunhofer-Gesellschaft 2010–2014



	2010	2011	2012	2013	2014
■ Aktive Erfindungsfälle ¹	5457	5657	6103	6407	6618
■ davon Patente mit Wirkung in Deutschland	2505	2605	2794	2847	2932



	2010	2011	2012	2013	2014
■ Erfindungsmeldungen pro Jahr	694	671	696	733	831
■ Patentanmeldungen pro Jahr	520	500	499	603	564

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

In **Asien** erzielte Fraunhofer Erträge in Höhe von 30 Mio € und damit eine Steigerung um 4 Prozent. Mit einem Ertragsvolumen von 12 Mio € liegt Japan auch 2014 wieder weit vor den anderen asiatischen Märkten. China folgt mit 7 Mio €, danach Südkorea mit 4 Mio €.

In Osaka, Japan, eröffnete Fraunhofer im Herbst 2014 das Fraunhofer Project Center for Electroactive Polymers at National Institute of Advanced Industrial Science and Technology Kansai (FPC at AIST). Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA forscht dort gemeinsam mit Wissenschaftlern des AIST an vorwettbewerblichen Themen und entwickelt auf Basis elektroaktiver Polymere (EAP) Sensoren und Aktuatoren sowie Technologien zur Energiegewinnung und -speicherung. Die Region Kansai ist in den Bereichen Robotik, Leichtbau, Batterietechnik, Photovoltaik und Nanotechnologie eines der bedeutendsten technologischen Zentren Japans.

Schutzrechtsaktivitäten

- Mehr als zwei Patentanmeldungen pro Werktag
- Fraunhofer erneut unter den »Top 100 Global Innovators«

Die Fraunhofer-Gesellschaft zählt zu den aktivsten und wichtigsten Patentanmeldern in Deutschland. Im Jahr 2014 kamen aus ihren Forschungseinrichtungen insgesamt 831 neue Erfindungsmeldungen, so viele wie noch nie zuvor. Davon wurden 564 bzw. 68 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 2014 auf 6618 aktive Erfindungsfälle. Dazu zählen 2932 Patente, die mit Wirkung auf den deutschen Markt erteilt wurden. Die Zahl der abgeschlossenen Verwertungsverträge stieg auf 3526 aktive Verträge. Vor diesem Hintergrund erhielt Fraunhofer im Jahr 2014

zum zweiten Mal in Folge die Auszeichnung als »**Top 100 Global Innovator**« – als eines von nur vier deutschen Unternehmen. Der Medienkonzern Thomson Reuters vergibt diesen Preis auf Basis der Patentaktivitäten, wobei sowohl deren Quantität als auch Qualität ausschlaggebend sind.

Seit dem Jahr 2014 ist die Schutzrechtsverwertung der Fraunhofer-Gesellschaft in den neuen Vorstandsbereich Technologiemarketing und Geschäftsmodelle integriert, um die wirtschaftliche Wertschöpfung der Schutzrechte weiter auszubauen. In der neuen Abteilung Intellectual-Property(IP)-Kommerzialisierung werden die Verwertungsaktivitäten von der Wirtschaftsorientierung des neuen Vorstandsbereichs profitieren. Im Fokus steht die institutsübergreifende Verwertung von Schutzrechten. Der bislang auf einzelne Fraunhofer-Institute abgestellte Patentstrategieprozess wird hierfür erweitert. Um Schwankungen ihrer klassischen Ertragsquellen besser ausgleichen zu können, verfolgt Fraunhofer ein »ergebnisorientiertes Intellectual-Property(IP)-Management«. Dieses 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.

Um erfolgreich Lizenzerträge zu erzielen, ist es notwendig, unabhängig von konjunkturellen Schwankungen eine langfristig angelegte Vorlauforschung in ausgewählten Technologiefeldern zu unterstützen und damit den gezielten Aufbau von umfassenden Patentclustern zu ermöglichen. Die Fraunhofer-Zukunftsstiftung fördert deshalb Eigenforschungsvorhaben der Fraunhofer-Gesellschaft, die eine besondere Marktrelevanz und Nachfragedynamik erwarten lassen, um Forschungsergebnisse über den Weg der Lizenzierung an technologieorientierte Unternehmen beschleunigt in marktrelevante Anwendungen umzusetzen. Damit unterstützt die Zukunftsstiftung die Fraunhofer-Gesellschaft dabei, ihren Beitrag für Innovation und Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland zu leisten.

MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

Gesamtüberblick

- Personalwachstum um 2,4 Prozent auf rund 23 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- Fraunhofer weiterhin unter den Top Ten der beliebtesten Arbeitgeber

Zum 31. Dezember 2014 waren bei Fraunhofer 23 786 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, beschäftigt. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Zuwachs um 550 Beschäftigte bzw. einem **Personalwachstum** um 2,4 Prozent. Fraunhofer setzt in der Gewinnung von Nachwuchskräften auf ein differenziertes Bildungssystem von den Kindergärten bis zu den Universitäten auf. Die besonderen Herausforderungen liegen dabei in der Entwicklung von Spitzenkräften für die Wissenschaft und die Wirtschaft bei gleichzeitiger Förderung in der Breite. Darüber hinaus ist die gezielte Gewinnung von Frauen für Führungspositionen ein gesellschaftliches Thema hoher Relevanz, dem sich Fraunhofer aus Eigeninteresse verpflichtet.

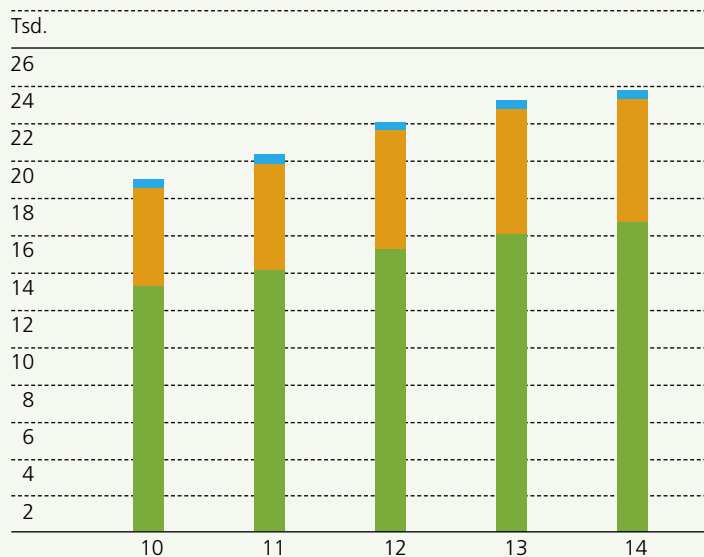
Fraunhofer zählte 2014 wie bereits in den Vorjahren zu den **Top Ten der beliebtesten Arbeitgeber**. Das zeigen die gängigen Arbeitgeberrankings wie z. B. die Universum-Studie 2014. Um diese Position langfristig zu sichern, erhebt Fraunhofer durch regelmäßige Umfragen unter potenziellen Bewerberinnen und Bewerbern sowie durch Mitarbeiterbefragungen, welche Erwartungen an Fraunhofer als Arbeitgeber gestellt werden, und entwickelt darauf basierend die eigene Arbeitgeberattraktivität kontinuierlich weiter. Neben den anwendungsorientierten Fragestellungen in der Fraunhofer-Forschung zählen eine hervorragende Ausstattung von Arbeitsplätzen, Laboren und Werkstätten ebenso dazu wie eine individuelle Karriereförderung, Weiterqualifizierungsmöglichkeiten, ein gelebtes Gesundheitsmanagement und die Honorierung herausragender Leistungen.

Für die **Förderung des MINT-Nachwuchses** hat Fraunhofer in den letzten Jahren ein Gesamtkonzept entwickelt, das entlang der gesamten Bildungskette ansetzt. Neben speziellen Bildungsformaten für Kinder und der Begleitung von Jugendlichen von der Schule in ein MINT-Studium gehört dazu auch die fachliche Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses im Rahmen von studentischen Tätigkeiten bei Fraunhofer.

Jährlich sind rund 7000 studentische Hilfskräfte, Diplomandinnen und Diplomanden sowie Praktikantinnen und Praktikanten bei Fraunhofer beschäftigt. Eine im Jahr 2014 durchgeführte Online-Befragung dieses Personenkreises ergab, dass der studentische Nachwuchs die Tätigkeiten bei Fraunhofer bewusst dazu nutzt, eine wissenschaftliche Karrierelaufbahn vorzubereiten. Ausgehend von diesen positiven Befragungsergebnissen ist eine Fraunhofer-interne Initiative in Vorbereitung, um die Karriereoptionen bei Fraunhofer und die damit verbundenen Qualifizierungsmöglichkeiten frühzeitig in die Betreuung dieser Zielgruppe aufzunehmen.

Eine weitere wichtige Zielgruppe für Fraunhofer sind die Auszubildenden. Mit der **beruflichen Ausbildung** verfolgt Fraunhofer primär das Ziel, den Eigenbedarf an Fachkräften zu decken. Dazu werden Fraunhofer-weit aktuell 480 Auszubildende in 38 verschiedenen Berufen und dualen Studiengängen ausgebildet. Um Kompetenzen und Fachwissen zu vertiefen, ergänzen Fraunhofer-spezifische Seminare, insbesondere zum Ausbau der Sozial- und Methodenkompetenz, die praktische Berufsausbildung. Gegenüber dem Vorjahr verzeichnete Fraunhofer einen Rückgang an Ausbildungsverträgen um 2,8 Prozent. Bundesweit ging die Anzahl neuer Ausbildungsverträge im gleichen Zeitraum um 3,7 Prozent zurück. Der sich abzeichnende Fachkräftemangel erfordert auch neue Formen der Rekrutierung. Das Ausbildungsmarketing ist darum als Teil des zielgruppenspezifischen Personalmarketings, beispielsweise über Social Media und spezielle Job-Messen, bei Fraunhofer fest verankert. Dazu gehört auch das gezielte Ansprechen neuer Zielgruppen wie z. B. Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher für Ausbildungsberufe und duale Studiengänge.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fraunhofer-Gesellschaft 2010–2014



	2010	2011	2012	2013	2014
■ Auszubildende	487	488	470	494	480
■ Diplomanden, Studenten, Schüler	5.313	5.765	6.403	6.694	6.619
■ Wissenschaftliches, technisches und administratives Personal	13.202	14.073	15.220	16.048	16.687
= Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	19.002	20.326	22.093	23.236	23.786

Hinsichtlich der **variablen Vergütung** hat sich 2014 für die Mehrzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine signifikante Veränderung ergeben. Nach Ausgestaltung des Wissenschaftsfreiheitsgesetzes über eine Gesamtbetriebsvereinbarung konnte Fraunhofer erstmalig den Großteil der Beschäftigten über eine Prämie am wirtschaftlichen Erfolg ihres jeweiligen Instituts beteiligen. Im Einklang mit dem Fraunhofer-Modell erfolgt diese Erfolgsbeteiligung auf Basis der erzielten Wirtschaftserträge. Fraunhofer begrüßt die Möglichkeit, eingeworbene

Mittel, die weder unmittelbar noch mittelbar von der öffentlichen Hand finanziert werden, für die Leistungshonorierung einsetzen zu können. Aufgrund des beschränkten Kreises an Berechtigten (Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Beschäftigte im wissenschaftsrelevanten Bereich) können allerdings nicht alle an der Leistung beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter honoriert werden. Innerbetrieblich führt dies zu kritischen Diskussionen.

Karriere mit Fraunhofer

- Individuelle Karriereförderung durch vielfältige Entwicklungsprogramme
- Umfassende Förderung und Qualifizierungsmöglichkeiten für Fraunhofer-Promovierende

Das **Fraunhofer-Karriersystem** sieht für einen Großteil der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen zeitlich befristeten Verbleib bei Fraunhofer vor. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund des gesellschaftlichen Auftrags von Fraunhofer zu sehen, jungen Menschen die Entwicklung ihres innovativen Potenzials zu ermöglichen, sie auszubilden und sie auf verschiedenen Karrierewegen in die Wissenschaft, in die Wirtschaft oder in die Selbstständigkeit zu begleiten. Alternativ bietet sich eine weiterführende Karriere bei Fraunhofer an. Um dem Anspruch »Karriere mit Fraunhofer« gerecht zu werden, erfahren die Fraunhofer-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler nach ihrer Einarbeitungsphase eine individuelle Karriereförderung.

Die **individuelle Karriere- und Entwicklungsplanung** ist bei Fraunhofer für alle Beschäftigten ein fester Bestandteil des jährlichen Mitarbeitergesprächs. Daneben werden auch anlassbezogene Entwicklungsgespräche geführt – etwa nach der Promotion, zu Beginn oder Abschluss eines Projekts oder wenn sich die persönliche Lebenssituation ändert. Wichtig ist dabei die Betrachtung des individuellen Karriereziels in Abhängigkeit von den Potenzialen und Kompetenzen sowie der jeweiligen Lebensphase der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einerseits und den aktuellen Anforderungen und Möglichkeiten bei Fraunhofer andererseits. Grundlage für die Karriere- und Entwicklungsplanung ist das 2014 neu eingeführte Fraunhofer-Kompetenzmodell, das anhand von neun Kompetenzen die grundsätzlichen Erwartungen von Fraunhofer an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschreibt. Es ermöglicht einerseits ein einheitliches Verständnis darüber, welche Kernkompetenzen zum Erfolg von Fraunhofer bei-

tragen, und kann andererseits für jede spezifische Tätigkeit konkretisiert werden. Damit hat Fraunhofer eine wesentliche Grundlage für eine nachhaltige Personalentwicklung und Karrierebegleitung aller Mitarbeitenden gelegt und zugleich eine wichtige Handlungshilfe für Führungskräfte in der Auswahl und Entwicklung ihrer Mitarbeitenden geschaffen.

Eine zentrale Voraussetzung für eine Karriere in der Wissenschaft ist die **Promotion**, die für viele Fraunhofer-Beschäftigte die erste Qualifizierungsphase darstellt. Neben der Möglichkeit, im Rahmen von Fraunhofer-Projekten zu promovieren, erhalten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei Fraunhofer eine Vielzahl zusätzlicher Qualifizierungs- und Entwicklungsmöglichkeiten. Dazu zählen u. a. die Teilnahme an Fachkolloquien, Konferenzen und Tagungen sowie die Möglichkeit, sich in verschiedene nationale und internationale Forschungs- und Entwicklungsprojekte einzubringen, sei es als Mitarbeitende, in der Projektleitung oder in der Akquise. Aufgrund der engen Kooperation von Fraunhofer mit den Universitäten werden die wissenschaftlichen Nachwuchskräfte auch im Rahmen der Doktorandenförderung an den Universitätslehrstühlen der Institutsleiterinnen und -leiter begleitet. Die Fraunhofer-Institute engagieren sich darüber hinaus auch im Rahmen von Graduiertenschulen.

Für die individuelle Karriereförderung hat Fraunhofer verschiedene Förder- und Entwicklungsprogramme, orientiert an den Karrierestufen bei Fraunhofer, implementiert. Zuletzt wurde das zentrale Entwicklungsprogramm für Führungskräfte auf Basis des im Jahr 2014 verabschiedeten Fraunhofer-Führungsleitbilds weiterentwickelt.

Ein etabliertes Förderprogramm für wissenschaftliche Führungskräfte ist die **Fraunhofer Vintage Class**. Seit neun Jahren fördert das Programm die Karriereentwicklung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern mit Eignungspotenzial für das Institutsmanagement. Bislang gingen sechs Mitglieder

der Institutsleitung aus der Vintage Class hervor. Jüngst wurden zum 1. Januar 2015 mit Prof. Dr. Ina Schieferdecker am Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS und Prof. Dr. Stefan Hiermaier am Fraunhofer-Institut für Kurzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI zwei weitere ehemalige Mitglieder der Vintage Class in die Institutsleitung berufen.

Berufliche Chancengleichheit

- TALENTA – Karriereprogramm für Wissenschaftlerinnen zeigt gewünschte Wirkung
- Anteil an Wissenschaftlerinnen steigt signifikant

Fraunhofer hat das erklärte Ziel, den **Anteil an Wissenschaftlerinnen** sowohl generell als auch in Führungspositionen bis zum Jahr 2017 signifikant zu steigern. Konkrete Ziele sind in einem für jede Führungsebene spezifischen Kaskadenmodell festgehalten, dessen Umsetzung in einem jährlichen Monitoringbericht nachgehalten wird. Insgesamt soll die Quote an Wissenschaftlerinnen und weiblichen Führungskräften bis zum Jahr 2017 auf über 21 Prozent steigen. Auf Ebene der Wissenschaftlerinnen ohne Führungsverantwortung ist eine Steigerung auf über 23 Prozent vorgesehen. Basierend auf einer internen Befragung aller Wissenschaftlerinnen hat Fraunhofer ein Gesamtkonzept »Berufliche Chancengleichheit von Männern und Frauen« entwickelt und stellte sich vor diesem Hintergrund im Jahr 2014 auch einer externen Betrachtung durch Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

Im Zentrum des Gesamtkonzepts steht das Förder- und Entwicklungsprogramm **TALENTA**, das mit den drei Förderlinien »start«, »speed up« und »excellence« an individuellen Karriere- und Entwicklungsstufen der Wissenschaftlerinnen und weiblichen Führungskräfte ansetzt. Das Programm beinhaltet in den beiden Förderbausteinen »Karrierezeit« und »Qualifizierung« beispielsweise Sparringspartner für den

nächsten Karriereschritt, Zeit für eine fachliche Weiterentwicklung, z. B. für eine Promotion oder Habilitation, sowie Unterstützung für den Aufbau anderer, individueller Kompetenzen, etwa in der Personalführung. TALENTA zeigte 2014 bereits die beabsichtigte Wirkung: Bei den wissenschaftlichen Neueinstellungen erreichte Fraunhofer in den fünf wichtigsten Fächergruppen jeweils einen höheren Frauenanteil, als es der Quote an Studienfach-Absolventinnen entsprach. In der Folge stieg der Anteil an Wissenschaftlerinnen ohne Führungsverantwortung auf 21,8 Prozent und übertraf damit sogar leicht die Zielvorgabe für das Jahr 2014. Fraunhofer wird diesen Aufwuchs intensiv fortsetzen, um daraus perspektivisch weibliche Führungskräfte für die Wissenschaft gewinnen und entwickeln zu können. Diese auf Nachhaltigkeit angelegte Steigerung des Anteils an Wissenschaftlerinnen hat zur Folge, dass der Aufwuchs weiblicher Führungskräfte zwar bereits langsam beginnt, signifikante Auswirkungen jedoch erst mit Zeitversatz erkennbar sein werden.

Externe Experten würdigen das Engagement der Fraunhofer-Gesellschaft für die berufliche Chancengleichheit. Im Wettbewerb mit namhaften DAX-Konzernen erhielt Fraunhofer mit TALENTA den zweiten Platz im **Human Resources Excellence Award 2014** in der Kategorie »Konzerne – Chancengleichheit im Beruf«. Fraunhofer ist überzeugt, dass durch dieses strukturierte und individuell orientierte Programm exzellente Wissenschaftlerinnen in ihrer Karriereentwicklung begleitet und neue Wissenschaftlerinnen über alle Karrierestufen hinweg gewonnen werden können.

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. Mit dem Pakt für Forschung und Innovation III (2016–2020)

hat Fraunhofer wieder mittelfristige Planungssicherheit erhalten, allerdings beträgt die jährliche Steigerung der Zuwendung 3 Prozent gegenüber 5 Prozent im Pakt II. Auf Ebene der Bundesländer sind durch die Schuldenbremse Sparanstrengungen auch in der Forschungsförderung zu erkennen. Fraunhofer wirbt bei Bund und Ländern für eine missionsgerechte, erfolgsbasierte institutionelle Förderung.

Im Bereich der öffentlichen Projektförderung unterliegt Fraunhofer sich wandelnden Rahmenbedingungen. Dies gilt insbesondere auf Ebene des europäischen Forschungsrahmenprogramms sowie der – in bedeutendem Maße von EFRE-Mitteln refinanzierten – Projektförderung der Länder. Eine optimierte Unterstützung der Institute wirkt dem Risiko entgegen, dass geänderte Förderinstrumente und -themen die Akquise und Finanzierung der Projekte nachhaltig beeinträchtigen. Zu Mindereinnahmen können auch geänderte Förderrichtlinien zur Kostenerstattung bzw. deren nachteilige Auslegung führen. Die Fraunhofer-Gesellschaft stellt über regelmäßige Prüfungen und laufende Verbesserungen im Dialog mit den Zuwendungsgebern sicher, dass das Kostenrechnungssystem die gestellten Anforderungen erfüllt, und setzt sich auf europäischer wie nationaler Ebene für die Anerkennung ihrer Kalkulationsgrundlagen ein.

Als gemeinnütziger Verein und Zuwendungsempfänger verfolgt Fraunhofer die Entwicklung der beihilferechtlichen Rahmenbedingungen intensiv und bewertet diese laufend hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeit und deren Finanzierung. Durch geeignete Anpassungen und Gegenmaßnahmen wird die Konformität des Fraunhofer-Modells mit dem geltenden Beihilferecht sichergestellt.

Dem Risiko strategischer Fehlentwicklungen begegnet Fraunhofer durch die ständige Weiterentwicklung eines diversifizierten Forschungsportfolios. Verbesserte Steuerungs- und Controllingsysteme unterstützen die Früherkennung

kritischer Einheiten im In- und Ausland sowie ein proaktives Wachstumsmanagement. Etablierte Strategieprozesse erlauben eine permanente Rückkopplung mit relevanten Marktteilnehmern im Inland, in Europa und weltweit.

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

Kapitalmarktrisiken können aus der renditeorientierten Anlage des Vereins- und Rücklagevermögens der Fraunhofer-Gesellschaft resultieren. Die Anlagen sind über ein Spezial-Sondervermögen nach dem Investmentgesetz und Kommanditbeteiligungen gebündelt. Im Rahmen einer breit diversifizierten 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. Aus den Haftungs- und Leistungsrisiken der ausländischen Tochtergesellschaften können finanzielle Risiken für die Fraunhofer-Gesellschaft erwachsen, soweit langfristige vertragliche Verpflichtungen gegenüber den Töchtern bestehen. Die Entwicklung der 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 langfristig orientierte 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 gesetz- und regelkonforme Gestaltung und Durchführung von Geschäftsprozessen sicher. Eine systematische Betrachtung des Themas Regelungen und Regeleinhaltung erfolgt durch das 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.

Ausblick

Das Wachstum der Fraunhofer-Gesellschaft basiert in finanzieller Hinsicht auf einer kontinuierlich gestiegenen Nachfrage nach angewandter Forschung und Entwicklung durch die Wirtschaft und die öffentliche Hand. Neben dem Wachstum in ihren etablierten Forschungsfeldern hat Fraunhofer in den letzten Jahren nicht zuletzt auch durch den gezielten Aufbau neuer Projektgruppen zusätzliche Forschungsthemen erfolgreich erschlossen. Gerade weil 2014 viele dieser Projektgruppen in die gemeinsame Grundfinanzierung von Bund und Ländern übernommen wurden, ist es erfreulich, dass der Anteil der externen Finanzierung in der Vertragsforschung dennoch auf einem Allzeithoch liegt. Die Fraunhofer-Institute zeigen damit, dass sie angemessen auf die sich äußerst dynamisch verändernden Marktanforderungen reagieren können.

Die Erhöhung des externen Finanzierungsanteils ging im Jahr 2014 vor allem auf einen überproportionalen Anstieg der Wirtschaftserträge zurück. Aufgrund der bestehenden Auftragslage geht Fraunhofer – vorbehaltlich der Stabilität in der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung – auch für das Jahr 2015 von einem leichten Wachstum der Wirtschaftserträge aus. Einhergehend mit der weiter anhaltenden Konsolidierung der öffentlichen Haushalte sind dagegen keine signifikanten Steigerungen der Erträge von Bund und Ländern zu erwarten. Trotz geringer Verschiebungen in den Finanzierungsanteilen der Vertragsforschung steht das Fraunhofer-Modell damit weiterhin auf einem soliden Fundament.

Für die Fraunhofer-Forschung wird künftig die noch stärkere Vernetzung der Fraunhofer-Institute zur Bearbeitung interdisziplinärer Forschungsthemen im Mittelpunkt stehen. Ein Querschnittsthema, das bereits in der Hightech-Strategie der Bundesregierung verankert ist und große Chancen für den wissenschaftlichen Transfer der Fraunhofer-Institute verspricht, ist der Paradigmenwechsel der vierten industriellen Revolution. Die »Industrie 4.0« ist gekennzeichnet durch vernetzte Fertigungsanlagen, Bauteile und Steuerungseinheiten, die über eine Dateninfrastruktur wie z. B. das Internet miteinander kommunizieren, sich selbst steuern und dabei individuelle Wünsche von Kunden berücksichtigen: Ein Produkt sucht sich seine Fertigungsstraße selbst. Für die benötigte breite Technologieplattform sind – in Abstimmung mit der Industrie – neben Problemlösungen zur Datensicherheit vor allem entsprechende Normierungen und Industriestandards zu entwickeln. Fraunhofer beabsichtigt sich als ein neutraler Gestalter und Moderator in den Dialog mit der Industrie einzubringen und die Industrie 4.0 aktiv mitzugestalten. Ein Teilbereich, in dem Fraunhofer die Technologieführerschaft anstrebt, ist z. B. die barrierefreie Interaktion von Mensch und Roboter.

Darüber hinaus unterstützt Fraunhofer die Energiewende weiterhin nicht nur mit Entwicklungen zur regenerativen Energiegewinnung und -speicherung, sondern insbesondere auch durch eine Systemintegration auf Netzebene, d. h. durch IuK-Technologien und Simulationsplattformen zur zuverlässigen Planung und Regelung von Energieangebot und Nachfrage. Als weiteren Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft setzt Fraunhofer Projekte an ausgewählten Orten in Schwellen- und Entwicklungsländern um, z. B. das Recycling von Kunststoffmüll zur Herstellung von Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffen.

Fraunhofer stärkt damit den Innovationsstandort Deutschland und positioniert sich auch in Zukunft als Innovationspartner und Impulsgeber für Wissenschaft und Wirtschaft.

Der Vorstand dankt den Mitgliedern, Förderern, Freunden und insbesondere den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Fraunhofer-Gesellschaft 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
Prof. Dr. rer. publ. ass. iur. Alexander Kurz
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Alexander Verl

BERICHT DES SENATS ZUM GESCHÄFTSJAHR 2014

Die Fraunhofer-Gesellschaft blieb auch im Jahr 2014 auf Wachstumskurs. Sie knüpft damit an ihren Erfolg der vergangenen Jahre an. Das Wachstum basiert auf einer kontinuierlich gestiegenen Nachfrage nach angewandter Forschung und Entwicklung durch die Wirtschaft und die öffentliche Hand. Die deutsche Wirtschaft erwies sich in diesem Jahr als stabil, gestützt von einer starken Binnennachfrage in einem ansonsten schwierigen weltwirtschaftlichen Umfeld. Die Förderung von Forschung und Innovationen bleibt zudem ein Schwerpunkt der Bundesregierung.

Die gute Bilanz der Fraunhofer-Gesellschaft im vergangenen Jahr erhielt erneut den uneingeschränkten Bestätigungsvermerk der Wirtschaftsprüfer.

Der Senat nahm im Jahr 2014 die ihm nach der Satzung der Fraunhofer-Gesellschaft obliegenden Aufgaben wahr. Er tagte im Geschäftsjahr 2014 zwei Mal: am 21. Mai im Fraunhofer-Institut für Kurzeitdynamik, Ernst Mach-Institut, EMI in Freiburg und am 9. Oktober im Fraunhofer-Forum in Berlin.

Wesentliche satzungsgemäße Beschlüsse betrafen die Struktur der Fraunhofer-Gesellschaft:

- Der Senat beschloss die Integration des Fraunhofer Centers for Organics, Materials and Electronic Devices Dresden COMEDD in das Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP in Dresden unter der Leitung von Prof. Dr. Volker Kirchhoff zum 1. Juli 2014. Ziel des Zusammenschlusses ist eine mittelfristige Stärkung der bestehenden Kompetenzen beider Einheiten sowie der organischen Elektronik in Dresden.



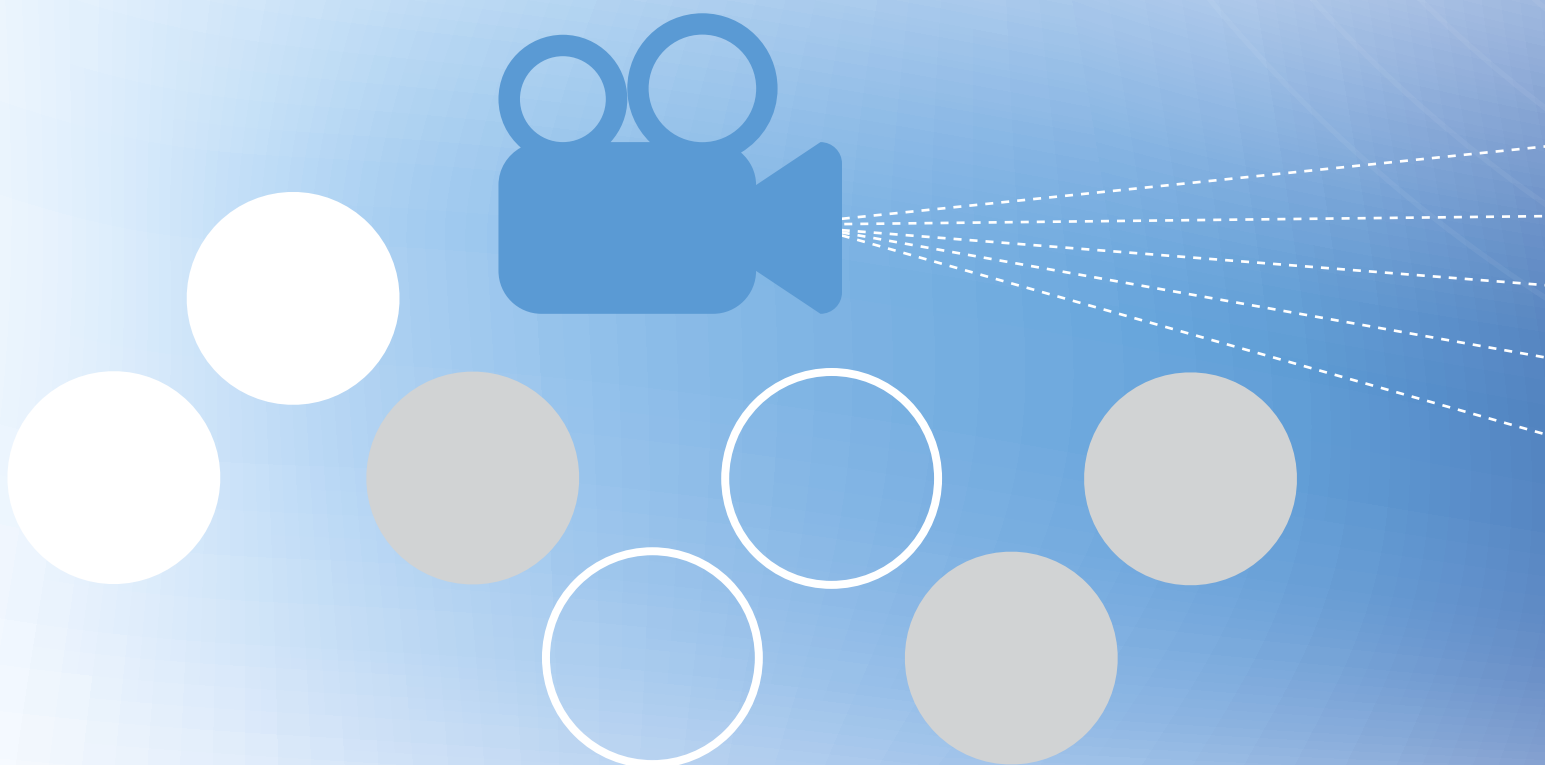
- Der Senat stimmte der Etablierung einer Fraunhofer-Tochtergesellschaft in Singapur (Fraunhofer Singapore Research Ltd.) mit Übernahme des Vermögens des Fraunhofer Project Centers for Interactive Digital Media at NTU durch die Fraunhofer-Gesellschaft zu. Die Fraunhofer Singapore Research Ltd. soll Rechtsträger für die geplanten Aktivitäten der Fraunhofer-Institute für Graphische Datenverarbeitung IGD, für Keramische Technologien und Systeme IKTS sowie für zukünftige Forschungseinheiten von Fraunhofer-Instituten in Singapur werden.

Der Senat dankt dem Vorstand und allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Fraunhofer-Gesellschaft für ihr Engagement und die erfolgreiche Arbeit im Geschäftsjahr 2014.

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

Am 1. April 2014 hat Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Alexander Verl sein Amt als Vorstand für Technologiemarketing und Geschäftsmodelle aufgenommen. Sein Ziel ist es, neue institutsübergreifende Kooperationsmodelle zur Akquisition von Großprojekten zu entwickeln. Für die Kunden sollen der Zugang zum Gesamtsystem Fraunhofer erleichtert und die Kompetenzen der Institute passgenau gebündelt werden. Überdies ist geplant, mit der gezielten Vermarktung von Schutzrechtsclustern zusätzliche Erträge zu generieren.

AUS DER FRAUNHOFER-FORSCHUNG



LICHT GESTALTET

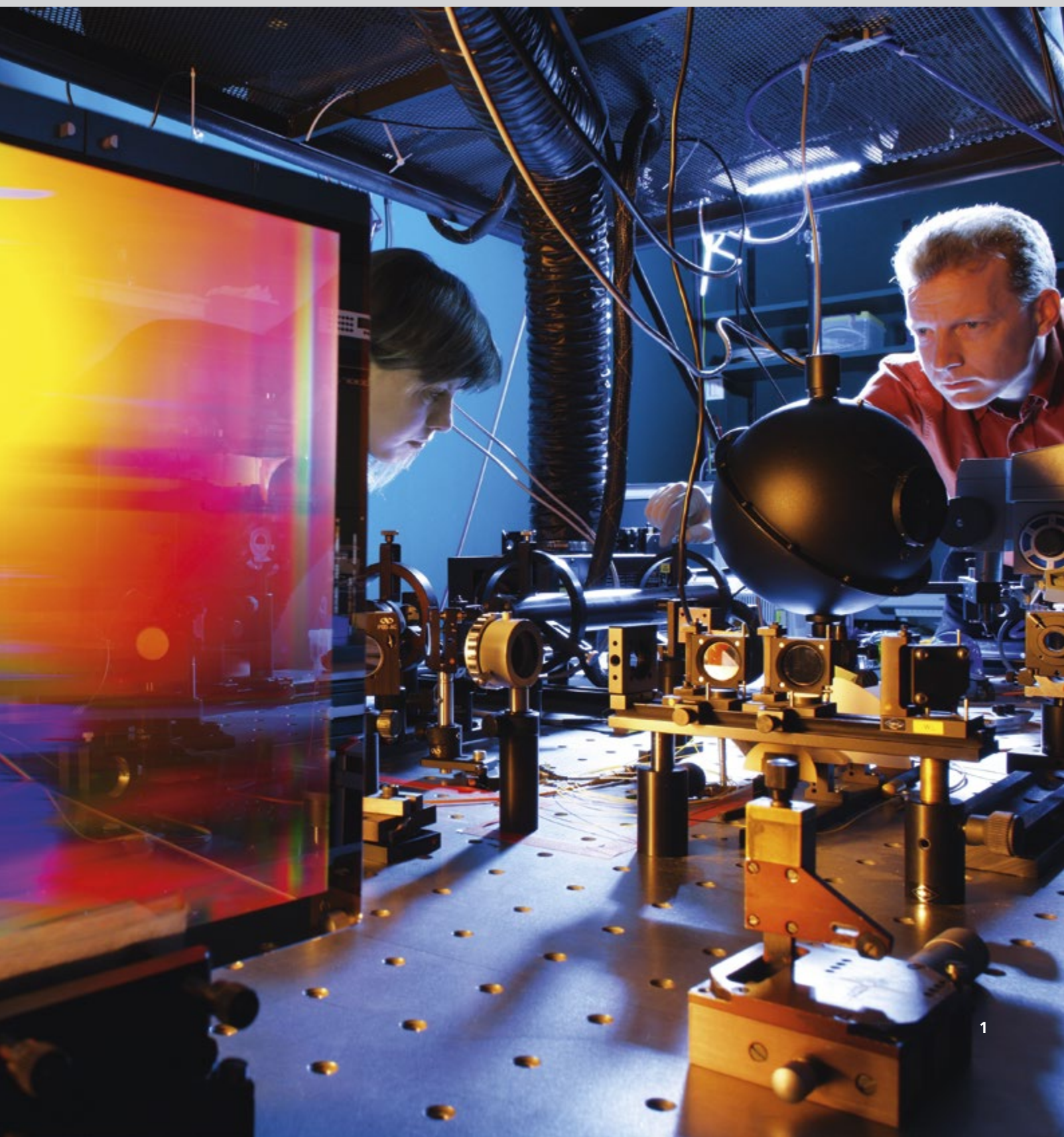
PROJEKTE UND ERGEBNISSE 2014

AUSZEICHNUNGEN 2014

MENSCHEN IN DER FORSCHUNG

**UNTERNEHMEN IM
FRAUNHOFER-UMFELD**





LICHT GESTALTET

Prof. Dr. Andreas Tünnermann

Licht und Leben

Entscheidungssträger aus Wissenschaft und Wirtschaft bezeichnen das 21. Jahrhundert als das »Jahrhundert des Lichts«. In Würdigung dieser Einschätzung hat die UNESCO das Jahr 2015 zum Jahr des Lichts ausgerufen. Die Fraunhofer-Gesellschaft ist im Sinne ihres Namenspatrons Partner und Botschafter dieser Initiative. So entwickelte Joseph von Fraunhofer die höchstauflösenden optischen Teleskope und Spektrometer seiner Zeit. 1814 berichtete der Münchner Forscher erstmals über die Beobachtung von dunklen Linien im Sonnenspektrum – den nach ihm benannten Fraunhofer'schen Linien. Mit seinen Arbeiten zur spektralen Zusammensetzung des Lichts wurde Fraunhofer zu einem Mitbegründer der modernen Spektralanalyse. Die von ihm entwickelten optischen Instrumente eröffneten einen neuen Zugang zum Verständnis unserer Welt.

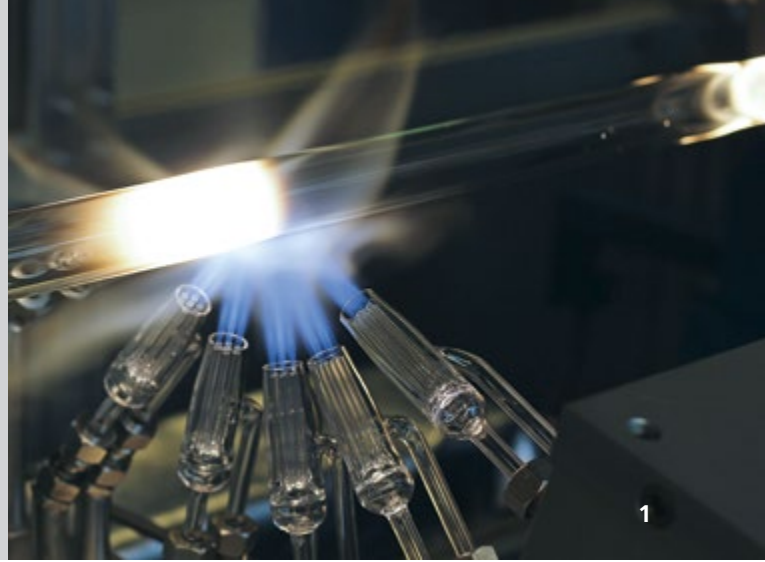
Licht bildet den Ursprung des Lebens auf unserem Planeten. Es hat zudem die Entwicklung des Menschen seit der ersten Nutzbarmachung des Feuers geprägt. Optische Instrumente fanden bereits vor mehreren Jahrtausenden Eingang in das tägliche Leben, denken wir nur an den Spiegel, dessen Nutzung bereits in weit vorchristlicher Zeit dokumentiert ist. Mikroskope und Teleskope trugen entscheidend zum Verständnis unserer Welt bei. So nutzte beispielsweise Galileo Galilei vor rund 400 Jahren ein Linsenteleskop bei seinen Beobachtungen und entdeckte Mondgebirge, Sonnenflecke, Saturnringe und einige Jupitermonde. Robert Koch gelang bereits um 1880 mittels hochauflösender Mikroskopie der Nachweis der Milzbrand- und Tuberkuloseerreger. Heute erlaubt die moderne Lichtmikroskopie Einblick in einzelne Zellen, wobei Auflösungen im Bereich von weniger als 10 Nanometern erzielt werden. Teleskope wie das Very Large Telescope in Chile oder das Hubble-Teleskop eröffnen uns

ein neues Fenster in das All und liefern Details aus den Anfangszeiten des Universums. Licht ist aber auch in die Kunst eingegangen. Die Gestaltung mit Licht spielt besonders in der Malerei eine bedeutende Rolle – denken wir nur an die Werke der großen Impressionisten.

Energie und Information

Menschen interagieren mit der Umwelt über ihre Sinnesorgane. Dabei fällt dem visuellen Sinn eine besondere Bedeutung zu: Der Mensch kann sich visuell in unbekannter Umgebung orientieren, auf überraschende Ereignisse reagieren, unterschiedlichste Informationen aufnehmen und komplexe Entscheidungsprozesse einleiten. Auch die zwischenmenschliche Kommunikation basiert zu großen Teilen auf dem visuellen Sinn – durch die bewusste oder unbewusste Interpretation von Körpersprache. Licht ist Informationsträger: Es bildet eine wichtige Grundlage für unsere moderne Informationsgesellschaft; das Internet wäre nicht denkbar ohne Glasfasernetze, die Informationen in ultrakurzen Lichtimpulsen übertragen. Licht ermöglicht über die Spektralanalyse die Unterscheidung von Stoffen auf atomarer und molekularer Ebene. Die besten Uhren basieren heute darauf, dass die Frequenz des Lichts präzise bestimmt wird, die einen quantenmechanischen Zustand eines Atoms, Ions oder Moleküls ändert.

1 Messung der optischen Parameter eines Beugungsgitters. Es dient u. a. zur Spektralanalyse bei Materialuntersuchungen.



1

Licht ist aber auch ein Energieträger: Ohne Zweifel wird die Nutzung des Sonnenlichts durch Photovoltaik und Phototherapie oder auch durch künstliche Photosynthese einen entscheidenden Beitrag zur Energieversorgung der Zukunft leisten. Der Einsatz von Licht als ein verschleißfreies Werkzeug eröffnet den Weg zu neuen energie- und ressourceneffizienten Prozessen in der industriellen Fertigung, aber auch zur Optimierung technischer Produkte wie der Realisierung von reibungsarmen Gleitlagern oder strömungsoptimierten Einspritzdüsen.

Die nachhaltige Nutzung von Licht, »Green Photonics«, wird unser Jahrhundert ebenso revolutionieren wie die Entwicklungen der Elektronik im 20. Jahrhundert. Licht ist ein Wegbereiter und Katalysator für Wissenschaft und Technik, die durch Entwicklungen im Bereich der Laser- und Plasmatechnik auf besondere Weise stimuliert wurden. So greift heute fast jede wissenschaftliche und technische Disziplin auf die Anwendung von Licht zurück. Der Einsatz optischer und optoelektronischer Systeme in der Technik führt zu neuen Produkten, Verfahren und Prozessen, die sich durch höhere Produktivität, Qualität und Umweltverträglichkeit auszeichnen. In der Medizin eröffnen lichtbasierte Diagnose- und Therapieverfahren neue Wege zur frühzeitigen Erkennung und Behandlung der großen Volkskrankheiten.

Die Fraunhofer-Gesellschaft leistet heute mit ihren Forschungsarbeiten zur Erzeugung und Anwendung von Licht in den Bedarfsfeldern Information, Energie, Umwelt, Gesundheit, Sicherheit und Mobilität wichtige Beiträge. Ein besonderer Schwerpunkt der Arbeit liegt auf dem Gebiet der energie- und ressourceneffizienten Produktion.

Licht in der industriellen Produktion

Obwohl der Festkörperlaser vor mehr als 50 Jahren entstand, gibt es doch auch heute noch überraschend neue Umsetzungen dieses Konzepts. So gelang es erst vor wenigen Jahren durch die Einführung von neuartigen Festkörperlaser-Geometrien, die eine optimierte Kühlung aufweisen, Grenzen der Leistungsskalierung unter Beibehaltung der Strahlqualität zu überspringen. Die erfolgreichsten Geometrien stellen dabei der Scheibenlaser, der Faserlaser und der Slablaser dar. Die konsequente Anwendung dieser Bautypen zur Realisierung von Hochleistungslasern bildet heute die Grundlage für die Marktführerschaft der deutschen Laserindustrie im Bereich der Lasermaterialbearbeitung. Insbesondere die Weiterentwicklung der Faser- und Slablasertechnologie sind innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft aktuelle Fragestellungen.

Die hauptsächlichen Anwendungsfelder dieser Systeme sind heute das Fügen (Schweißen) und Trennen (Schneiden) von Werkstoffen. Solche Laser sind bereits seit vielen Jahren wegen ihrer technischen Vorteile gegenüber konventionellen Verfahren in der industriellen Fertigung etabliert. Aktuelle Forschungsschwerpunkte im Bereich Laserstrahlschneiden sind z. B. verfahrens- und systemtechnische Entwicklungen für Schneidanwendungen im Hochgeschwindigkeitsbereich. Die Anlagen ermöglichen sowohl das Laserstrahlschneiden von Flachgewebe als auch den Zuschnitt von »one-piece woven«-Material mithilfe einer kamerabasierten Geometrieerkennung, z. B. beim Laserstrahlschneiden von Airbag-Material.

Insbesondere in der Herstellung von Leichtbauteilen der Automobiltechnik aus faserverstärkten Kunststoffen können Hochleistungs-Laserstrahlquellen eine wichtige Rolle spielen. So lassen sich mittels Faserlasern konsolidierte, also verdichtete Faserverbundwerkstoffe berührungsfrei schneiden, wobei anschließend nur Wärmeeinflusszonen von weniger als 100 Mikrometern zu erkennen sind.



Um den gestiegenen Anforderungen der Industrie zu entsprechen, kommen Strahlformungssysteme zum Einsatz, die auf herkömmlichen Galvanometerscannern beruhen, die aber auf die speziellen Kundenbedürfnisse zugeschnitten werden. Im Unterschied zum klassischen Laserschneiden werden damit Taktzeiten erreicht, die denen des Stanzens nahekommen. Gegenüber dem Stanzen bietet das hochdynamische Laserschneiden dem Konstrukteur mehr Freiheiten bei der Bauteilgestaltung. Ein weiterer Vorteil des verschleißfreien Werkzeugs Laser besteht darin, dass hohe Werkzeugkosten und ungeplante Produktionsausfälle bei Werkzeugversagen vermieden werden.

Laserstrahlschweißen ist ein modernes Fügeverfahren, das einen breit gefächerten industriellen Einsatz vor allem in der Massenfertigung gefunden hat. Verfahren mit integrierter Kurzzeitwärmebehandlung, mit werkstoffangepassten Zusatzwerkstoffen sowie hochfrequenter Strahlmanipulation ermöglichen einen neuen Zugang zur Herstellung rissfreier Schweißverbindungen aus härtbaren und hochfesten Stählen, aus Gusseisen, Aluminium- und Sonderlegierungen, heißbrisanfälligen Legierungen sowie aus Bauteilen mit hoher Steifigkeit, wie sie etwa für hoch belastbare, crasht sichere und gleichzeitig preisgünstige Karosseriestrukturen aus hochfesten Mehrphasenstählen verwendet werden. Mit dem Laser-Mehrlagen-Engstpaltschweißen gelang es den Instituten des Fraunhofer-Verbunds Light & Surfaces, 30 Millimeter dicke Platten aus einer heißbrisanfälligen Aluminiumlegierung mit einem 4-Kilowatt-Laser vollflächig rissfrei zu verbinden. Dieses Anwendungsfeld blieb bisher selbst dem Elektronenstrahl verschlossen.

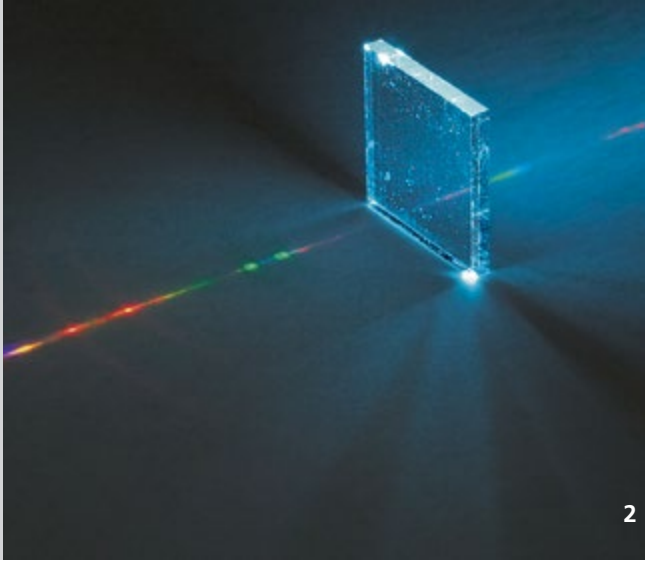
Eine weitere Herausforderung für die Füge-technik ist die Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien in der Automobilindustrie. So bietet sich für das Verbinden der Al- bzw. Cu-Folien-Stapel untereinander und mit dem Stromableiter das Laserstrahlschweißen als effektive und prozesssichere Füge-technologie an. Das zur hermetischen Abdichtung der Zellstapel notwendige Versiegeln der Ableiter mit dem Kunststoffgehäuse wird durch eine selektive Laservorbereitung vor dem Kleben langzeitstabiler und preiswerter.

Eine neue Klasse industrieller Hochleistungs-Laserstrahlquellen stellen Ultrakurzpulslaser dar. Sie bieten herausragende Eigenschaften der Strahlungsemission, die wichtige physikalische Grundprinzipien der Licht-Materie-Wechselwirkung nutzen und klassische Prozesse der Energiedeposition umgehen. Mit Pulsdauern im Picosekunden- und Femtosekunden-Bereich wird die absorbierte Energie im Werkstoff auf wenige Nanometer konzentriert, sodass eine thermische Schädigung unterbleibt. Durch die hohen Photonendichten sind darüber hinaus die Gesetze der klassischen Absorption außer Kraft gesetzt, sodass beinahe alle Werkstoffe unabhängig von der verwendeten Wellenlänge bearbeitet werden können. Schließlich erlauben Ultrakurzpulslaser nichtlineare Modifikationen von Werkstoffen, sodass neue Werkstoff-Funktionalitäten entstehen. Diese Eigenschaften werden für die Präzisionsbearbeitung von Solarzellen, Batterien, Werkzeugen und Elektronikbauteilen wichtige Impulse geben und der Ultrakurzpulstechnik einen großen Markt eröffnen – nicht nur für die Mikrobearbeitung.

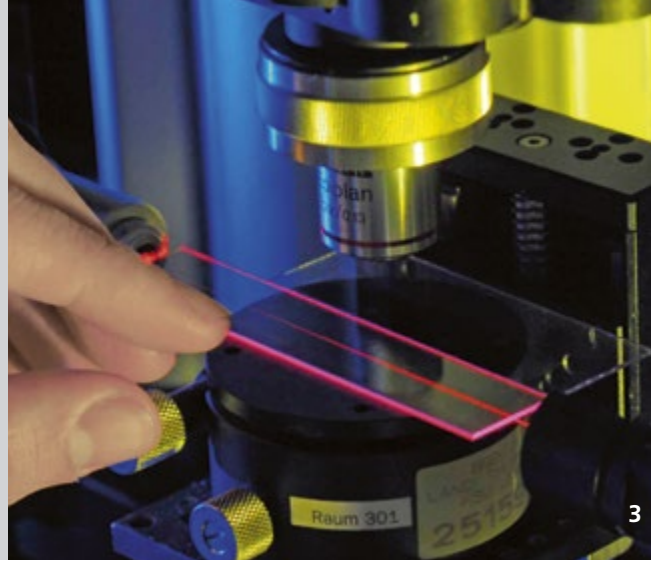
1 Präparation von Preformen für die Herstellung von Glasfasern zur Datenübertragung.

2 Schnittkante eines kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffes (CFK).





2



3

Durch die aktuellen Entwicklungen zur Leistungsskalierung von Ultrakurzpulslasern in den Kilowatt-Bereich ergeben sich auch für die Makrobearbeitung große potenzielle Anwendungsfelder. So lassen sich mit Hochleistungs-Ultrakurzpulslasern Faserverbundwerkstoffe beeinflussungsfrei schneiden und große Oberflächen mit reibungsminimierenden Mikrostrukturen versehen. Voraussetzung für diese technologische Umsetzung ist jedoch eine grundlegend neue Systemtechnik, die in der Lage ist, extrem hohe Pulsfrequenzen im Multi-Megahertz-Bereich mit Geschwindigkeiten von über 100 m/s auf dem Werkstück zu applizieren. Neue systemtechnische Ansätze bedienen sich hier diffraktiver optischer Elemente, mit denen der Laserstrahl auf viele Hundert Teilstrahlen aufgeteilt wird. So erreicht man eine signifikante Erhöhung der Produktivität.

Neben der hochpräzisen Mikrostrukturierung diverser Materialien eröffnen ultrakurze Laserpulse auch die Möglichkeit, dreidimensionale Strukturen im Volumen transparenter Festkörper zu realisieren. Werden die Pulse ins Material fokussiert, so kommt es im Fokus aufgrund der hohen Intensitäten zur nichtlinearen Absorption und damit zur lokalisierten Materialmodifikation. Je nach Bearbeitungsparametern lassen sich vielfältige, vor allem optische Eigenschaften wie die Brechzahl modifizieren. Anwendungen betreffen z. B. das Einschreiben von Wellenleitern und Gittern oder das Trennen gehärteter Gläser. Die strukturierten Bereiche lassen sich zudem selektiv ätzen, sodass komplexe dreidimensionale Hohlräume u. a. für mikrofluidische Anwendungen erzeugt werden können. Werden die Pulse in hoher Folgefrequenz eingestrahlt, lassen sich transparente Materialien sogar zwischenschichtfrei fügen.

An der Schwelle zum industriellen Einsatz stehen heute auch die sogenannten generativen Verfahren. Sie kommen dort zum Einsatz, wo komplexe Bauteilgeometrien, kurze Reaktionszeiten und ein ressourcenschonender Umgang mit dem Werkstoff gefordert werden. Zu den mehrfach prämierten innovativen Entwicklungen zählt das Selective Laser Melting (SLM): Ähnlich wie bei einem Laserdrucker, der die gespeicherten Daten zweidimensional auf Papier aufbringt, wird beim SLM auf der Grundlage von CAD-Daten der Werkstoff dreidimensional in Schichten von wenigen zehn Mikrometern aufgetragen.

Hochleistungslaser schmelzen das Metallpulver auf und bauen das Werkstück Schicht für Schicht auf. So lassen sich hochkomplexe, individualisierte Bauteile herstellen. Die Produkte werden 1:1 aus den Konstruktionsdaten generiert. Bei industriellen Anwendungen kommen als Datenbasis CAD-Zeichnungen, bei medizintechnischen Anwendungen Daten aus Computertomographen oder anderen bildgebenden Verfahren zum Einsatz. Für Kunststoffe sind vergleichbare Rapid-Manufacturing-Verfahren bereits seit vielen Jahren im industriellen Einsatz.

1 Hüftpfannen-Implantate können im Selective-Laser-Melting-Verfahren (SLM) sehr präzise gefertigt werden.

2 Volumen-Bragg-Gitter, in Quarzglas eingeschrieben mit ultrakurzen Laserpulsen.

3 Wellenleiter, erzeugt mit ultrakurzen Laserpulsen im Volumen von Quarzglas.



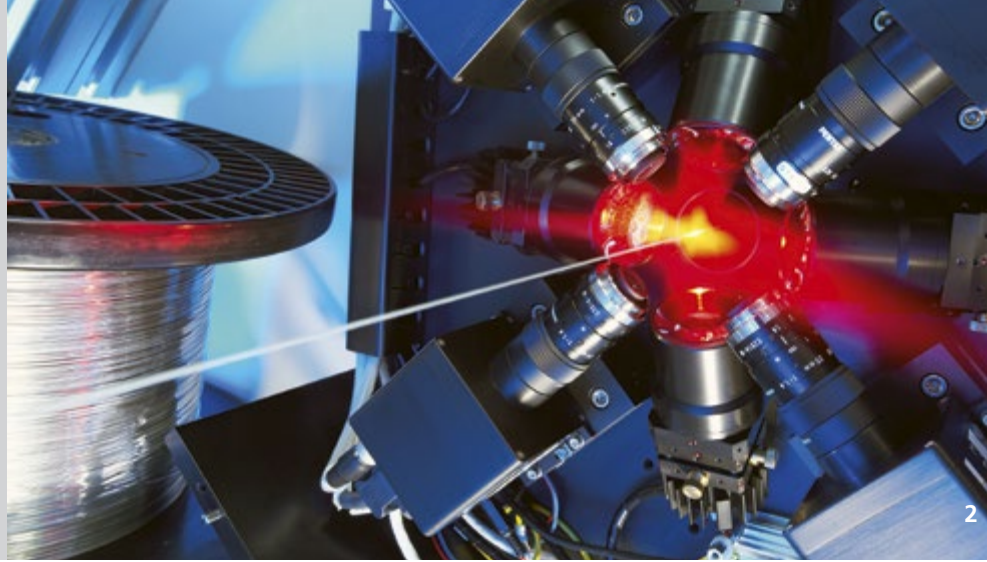
Eine weitere Technologie aus der Familie der generativen Fertigungsverfahren ist das Laserauftragschweißen, welches vorzugsweise in der Instandhaltung von Flugzeugturbinen genutzt wird. Hier kommen die unterschiedlichsten neuen Materialien wie TiAl- sowie Ni-Basis-Superlegierungen zum Einsatz, die eine enorme Herausforderung hinsichtlich ihrer fehlerfreien Verarbeitung darstellen. Mithilfe angepasster geregelter Temperaturregime oder Zusatzquellen lassen sich nun rissfreie Bauteile unter inerten atmosphärischen Bedingungen aufbauen. Die Kompetenzen finden überwiegend Einsatz in Bereichen des Triebwerksbaus, der Energietechnik, des Werkzeugbaus sowie der Medizintechnik.

Nicht in allen Fällen ist der Laser die am besten geeignete Energiequelle, um fertigungstechnische Aufgaben zu erfüllen. Gerade bei der Funktionalisierung von technischen Oberflächen hat die Anwendung von Plasmen mit ihrer kombinatorischen Wirkung von Licht und Teilchen an Bedeutung gewonnen. Zur produktiven Nutzung in industriellen Prozessen sind leistungsfähige Plasmen und entsprechende Plasmaquellen erforderlich, mit denen auch große Flächen behandelt werden können. Ein Beispiel ist die Beschichtung von Kunststoff-Folien für die Lebensmittelverpackung. Diese Folien bieten die Möglichkeit, mit geringem Materialeinsatz Lebensmittel vor dem Verderben zu schützen. Da sie jedoch Wasserdampf und Sauerstoff in großen Mengen durchlässt, muss die Kunststoff-Folie mit einer dünnen Barrierschicht versehen werden. Der Auftrag dieser Schicht erfolgt in hochproduktiven Anlagen, wobei der Einsatz des Plasmas die Barriere Wirkung wesentlich erhöht.

Neben der flächigen Behandlung können Folien auch strukturiert mit Plasma »bedruckt« werden. Dabei lassen sich Strukturweiten und -abstände von 25 Mikrometern realisieren. Durch dieses »Plasma-Printing« ist es z. B. möglich, die Benetzbarkeit der Oberflächen gezielt einzustellen. Im Anschluss können die Strukturen nasschemisch metallisiert werden, um etwa Biosensoren, Leiterplatten oder RFID-Antennen kostengünstig herzustellen. Mit ihren Partnern bauten Verbund-institute eine erste industrielle Rolle-zu-Rolle-»Plasma-Printing«-Anlage auf, mit der Folien mit einer Breite von bis zu 450 Millimetern und Geschwindigkeiten von 10 Metern pro Minute kontinuierlich funktionalisiert werden können.

1 *Das Selective Laser Melting (SLM) eignet sich zur Herstellung sehr komplexer Bauteile.*

2 *Das Inline-Inspektionssystem »Wire AOI« ermöglicht eine vollständige Qualitätskontrolle von Drahtoberflächen in Echtzeit.*



Messen mit Licht

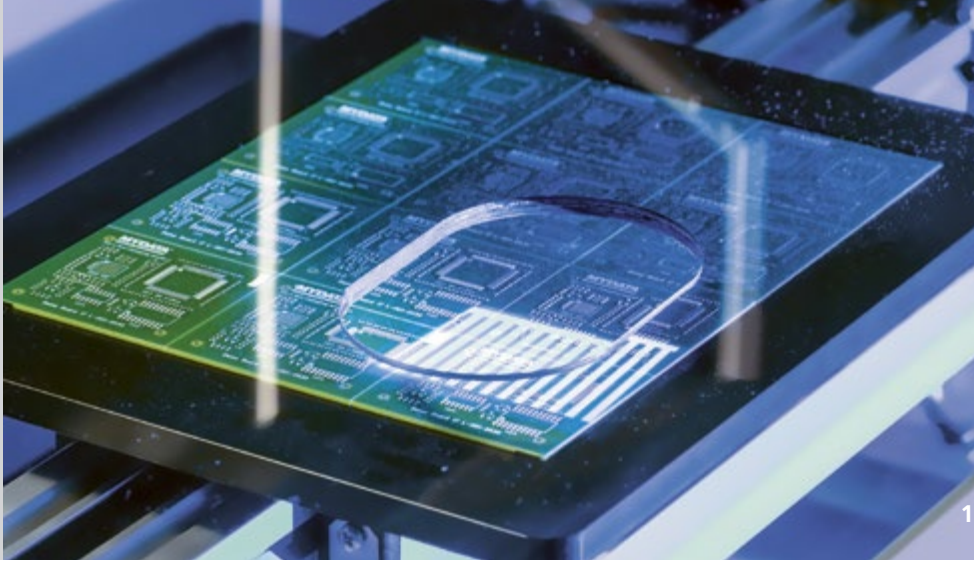
Licht wird aber nicht nur als verschleißfreies Werkzeug in der industriellen Fertigung eingesetzt, es ist gleichzeitig auch berührungsloses Messinstrument für die immer höheren Anforderungen an die Maßhaltigkeit metallischer Halbzeuge und Werkstücke – z. B. in der Luftfahrt- und Automobilindustrie.

Der Fraunhofer-Verbund Light & Surfaces hat dafür eine neue Generation absolut messender Abstandssensoren, etwa für die Dickenmessung von Walzbändern, entwickelt. Sie arbeiten mit einem einzigen Strahlweg und erreichen Genauigkeiten von deutlich unter einem Mikrometer. Das Prinzip beruht auf der Nutzung der Phaseninformation. Eingesetzt werden kann diese neue Sensorik u. a. für die Inline-Dickenmessung von glänzenden oder auch matten Walzblechen mit einer Banddicke von 500 Mikrometern, und zwar mit einer Genauigkeit von 250 Nanometern. Das Dickenmesssystem »bd-2« verarbeitet bis zu 70 000 Dickenmessungen pro Sekunde und vermisst Walzbänder bei 210 km/h.

Neben den hohen Anforderungen an die Maßhaltigkeit sind die Prozesse zur Herstellung von Bandware oft fehleranfällig, weil bei der Kaltumformung von Drahtrohlingen Bauteile wie etwa Ziehsteine verschleifen. In der Folge kommt es im weiteren Produktionsprozess nicht selten zu Fehlern auf der Drahtoberfläche. Ein im Fraunhofer-Verbund Light & Surfaces entwickeltes Inline-Inspektionssystem erkennt solche Fehler erstmals bereits während der Produktion und ermög-

licht so eine vollständige Qualitätskontrolle der Drahtoberfläche auf Mikrodefekte in Echtzeit. Das System nutzt eine pixelparallele Bildverarbeitung auf Basis zellulärer neuronaler Netzwerke (Cellular Neural Networks – CNN). Damit ist es erstmals möglich, mit vier Kameras 40 000 Bilder pro Sekunde aufzunehmen und auszuwerten – bis zu fünfmal mehr als herkömmliche Kameras.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist der High-Speed-High-Resolution-Sensor für die Leiterplatteninspektion zur Sicherung der Qualität. Vor der Bestückung der Leiterplatten hat er die Aufgabe, Höhe und Volumen der aufgetragenen Lotpaste zu bestimmen, um Fehlkontakte der Bauelemente zu vermeiden. Hierzu wurde ein Hochgeschwindigkeits-3D-Sensorsystem entwickelt. Der Sensor besteht aus einem Streifenprojektor und einer hochauflösenden Kamera, die für die Realisierung von unterschiedlichen Messpositionen bewegt wird. Für die Ermittlung der 3D-Information wird eine Folge von Streifenmustern auf die zu vermessende Oberfläche projiziert. Diese Bildaufnahme erfolgt mit 180 Hertz, sodass eine reine 3D-Bildaufnahmezeit von lediglich 33 Millisekunden erreicht werden konnte. Durch Parallelisierung von Berechnungs- und Auswerteabläufen kann die gesamte Leiterplattenoberfläche mit einer Prüfgeschwindigkeit von bis zu 90 cm²/s mit lateralen Auflösungen von weniger als 20 Mikrometern und Höhenauflösungen von weniger als 5 Mikrometern abgescannt werden.



Zukunft der Lichttechnologien

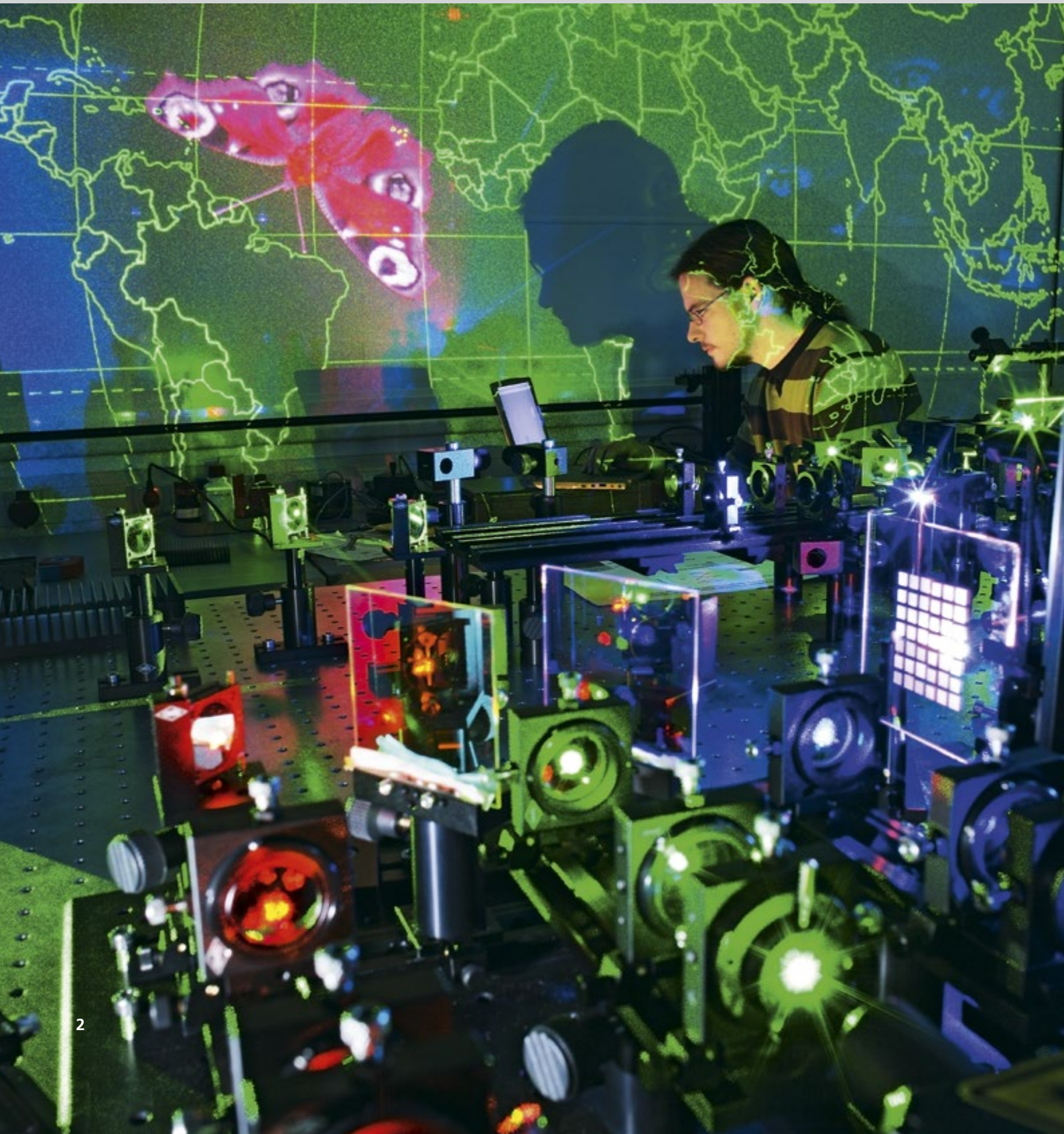
Mit diesem Beitrag konnten wir nur einen begrenzten Einblick in die industriell verwertbaren Lichttechnologien von heute geben. Die Nutzung von Licht eröffnet vielfältige Innovationen in unterschiedlichen Branchen. Informationstechnik, Qualitätskontrolle, Projektionstechnik, Beleuchtungen, Bildschirmtechnik, Sicherheitstechnik – die Einsatzmöglichkeiten von »Licht« sind kaum aufzuzählen, und das Potenzial der entsprechenden Technologien ist noch lange nicht ausgeschöpft. Insofern steht die Hinwendung der Wissenschaft zum Phänomen Licht, für uns verbunden mit der historischen Gestalt Joseph von Fraunhofer, nur am Anfang einer faszinierenden Entwicklung. Deren weiteren Verlauf dürfen wir mit Spannung verfolgen – und bei Fraunhofer auch mit Freude mitgestalten.

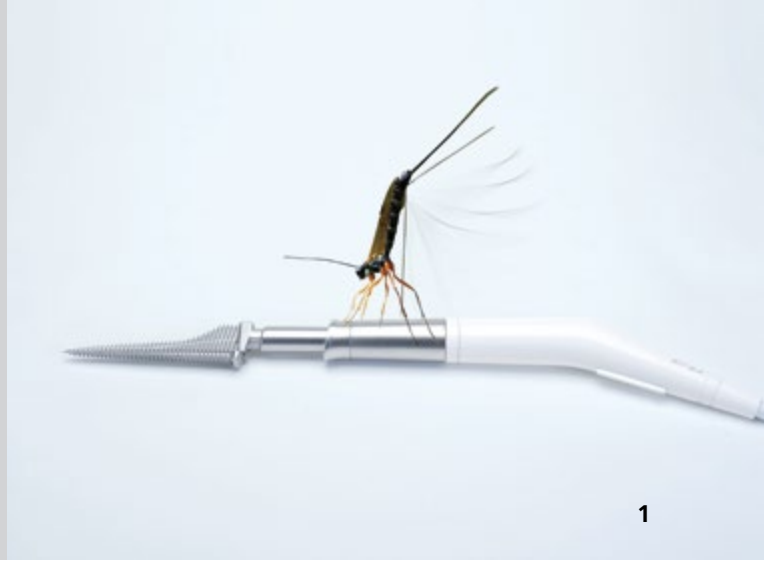
Prof. Dr. Andreas Tünnermann

Leiter des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik
und Feinmechanik IOF in Jena

Vorsitzender des Fraunhofer-Verbunds Light & Surfaces

- 1** *Optische Qualitätskontrolle:
Der 3D-Lotpastensensor überprüft
Lotstellen in Sekundenbruchteilen.*
- 2** *Die Projektion von Farbbildern
per Laser mittels Hologrammen
ermöglicht eine viel höhere Schär-
fentiefe als bei anderen Projek-
tionsverfahren.*





1

PROJEKTE UND ERGEBNISSE 2014

GESUNDHEIT UND UMWELT

Preisgekrönter Bionik-Bohrer 1

Die Natur hat in einem Jahrtausenden währenden evolutionären Prozess erstaunliche Detailergebnisse hervorgebracht, von denen sich die technische Forschung schon zu sehr interessanten Entwicklungen inspirieren ließ. Das Team um den Biotechniker Oliver Schwarz vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA hat ein besonderes Highlight hinzugefügt: den Bionik-Bohrer. Dabei handelt es sich um ein chirurgisches Instrument, mit dem man Knochenmaterial, etwa zum Einpassen einer Hüftgelenksprothese, deutlich präziser und leichter fräsen kann als bisher. Die »Idee« für den nichtdrehenden Bohrer, der nach dem Pendelhubprinzip arbeitet, stammt von den Holzwespen, die mit einem ganz ähnlich funktionierenden Werkzeug tiefe Löcher in Holz bohren, um dort ihre Eier abzulegen. Der Bohrer wurde mit dem International Bionic Award ausgezeichnet, der vom VDI und der Schauenburg-Stiftung für technische Entwicklungen anhand von Vorbildern aus der Natur ausgelobt wird.



2



3

Leitprojekt Zellfreie Bioproduktion

Proteine nach Bedarf 2

Proteine mit speziellen Eigenschaften spielen in vielen Bereichen der Medizin-, Pharma- und Lebensmittelindustrie eine wichtige Rolle. Bisher stellte man sie meist mithilfe von Mikroorganismen oder Zellkulturen in Bioreaktoren her: Die dabei erzeugten Biomoleküle werden anschließend in aufwendigen Verfahren aus der Nährlösung abgetrennt. Deutlich vorteilhafter ist die »In-vitro-Methode«, bei der die Proteine außerhalb lebender Zellen mit zellulären Extrakten hergestellt werden. Hier können auch z. B. toxische Proteine, die in Zellen nicht produziert werden können, dargestellt werden. Forschende verschiedener Fraunhofer-Institute haben gemeinsam im Leitprojekt »Zellfreie Bioproduktion« skalierbare Verfahren auf Basis neuartiger und optimierter Extrakte und neuer Reaktor-konzepte entwickelt. Damit sollen Proteine schneller, kostengünstiger und mit anderen Eigenschaften hergestellt werden können als bisher.

Krebszellen schnell erkannt

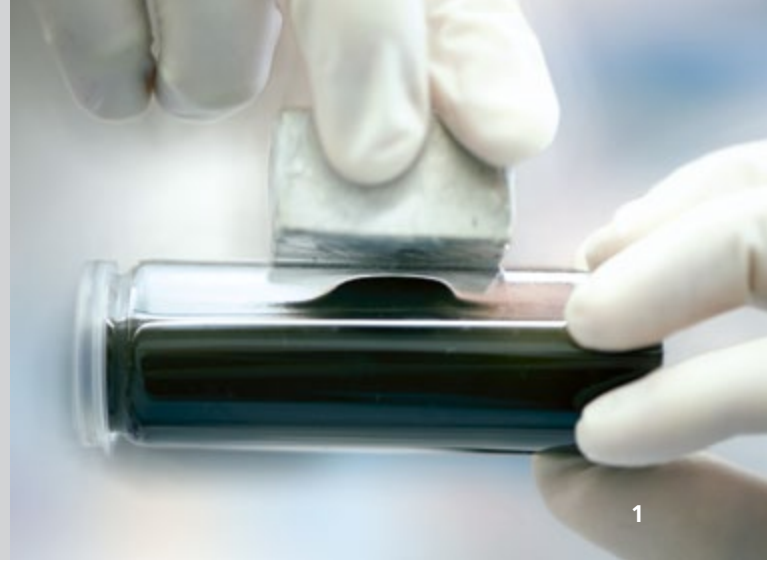
Je schneller die sichere Diagnose Krebs vorliegt, desto eher kann auch mit der Therapie begonnen werden – und umso größer sind die Erfolgchancen. Verfahren zur zügigen und exakten automatisierten Diagnose der Zellen sind daher von Vorteil in der Onkologie, zumal normale Zellen von den entarteten optisch nicht einfach zu unterscheiden sind. Am Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS entstand ein Gerät, das im Fall von Prostatakrebs innerhalb von eineinhalb Minuten den Nachweis führt, ob Krebszellen in der Probe vorliegen. Das Verfahren nutzt zur Analyse die Autofluoreszenz nach einem Laserpuls, die bei bösartigem Gewebe auf charakteristische Weise anders verläuft als bei gesunden Zellen.

Abbaubare Implantate 3

»Implant and forget« ist der Traum von Chirurgen. Muss man, etwa bei einem Sehnenabriss an der Schulter, Implantate einfügen, mit denen die Rissstelle bis zur Heilung stabilisiert wird, so ist es bisher häufig notwendig, diese »Schulteranker« in einer zweiten Operation wieder zu entfernen. Am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM entstehen jetzt lasttragende Implantate, die nicht mehr entfernt werden müssen. Nach ihrer Funktion als stabile Fixierung während des Heilungsprozesses werden sie biologisch abgebaut und vom Körper resorbiert. Das Material – ein Verbundstoff aus Metall und Keramik – wird dabei vorher so eingestellt, dass Resorption und Ersatz durch nachwachsendes Knochengewebe genau zusammenpassen. Im Falle des Schulterankers liegt die gewünschte Zeit dafür zwischen ein und zwei Jahren.

Forschung gegen Infektionen

Infektionskrankheiten sind die zweithäufigste Todesursache. Gerade die zunehmenden Resistenzen der Krankheitserreger gegen Antibiotika zeigen, dass der Forschungsbedarf auf diesem Gebiet hoch ist und die Anstrengungen nicht nachlassen dürfen. Aus diesem Grund haben sich das Gesundheitsunternehmen Sanofi und das Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME zur gemeinsamen Gründung eines Fraunhofer-Zentrums für Naturstoffforschung in Gießen entschlossen. Ziel der Kooperation ist es, natürlich vorkommende chemische und biologische Substanzen zu erforschen und zu optimieren, hauptsächlich zur Behandlung von Infektionskrankheiten. Aber auch Diabetes, Schmerzfor-schung oder seltene Krankheiten sind Therapiegebiete, bei denen von Naturstoffen abgeleitete Substanzen eine wichtige Rolle bei Prävention und Behandlung spielen können.



1

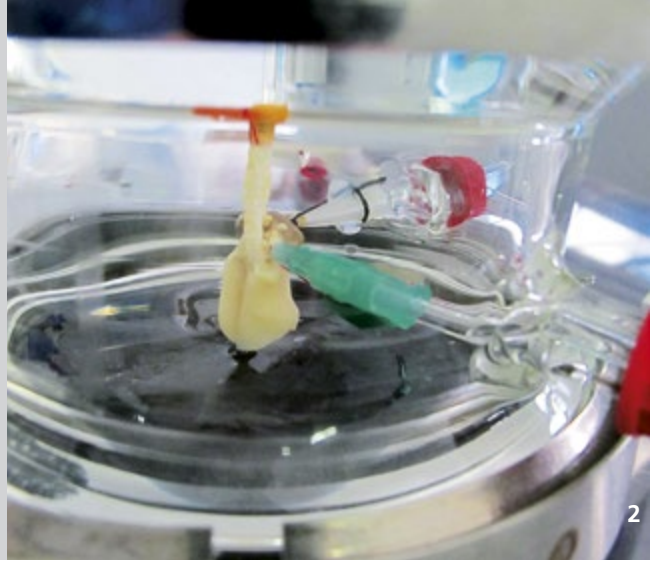
Umweltlast durch Uferschüttung?

Das Ufer von Bundeswasserstraßen wird durch den Schiffsverkehr mechanisch belastet. Zur Stabilisierung versieht man die Uferböschungen mit Steinschüttungen. In Norddeutschland kommen seit Jahren neben Natursteinen für diesen Zweck auch künstliche Eisensilikatsteine aus Schmelzresten der Kupferproduktion (CUS) zum Einsatz. Sie verfügen über eine besonders hohe Dichte und fallen in großen Massen an; sie enthalten aber auch Reste an Metallen, vor allem Kupfer. In einem Kooperationsprojekt mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde, mit Industriepartnern und mit den Universitäten Koblenz-Landau und HafenCity Hamburg untersuchte man am Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME die Schmelzreste im Labor, in Mesokosmen der Mesocosm GmbH und im Freiland. Dabei prüften die Forschenden, wie stark Metalle freigesetzt werden und welche Auswirkungen sie auf die Wasserlebewesen haben. Die Ergebnisse flossen in ein Konzept zur Risikobewertung von Wasserbaumaterialien ein.

Hugo-Geiger-Preis

Magnete holen Wertstoffe aus Wasser 1

Die Reinigung industrieller und kommunaler Abwässer ist nicht nur eine umwelttechnische Herausforderung, sondern gewinnt auch vor dem Hintergrund teurer werdender Rohstoffe an Bedeutung. Denn viele verunreinigende Substanzen, etwa Metalle oder Phosphate, sind wertvoll und lohnen eine Rückgewinnung. Dr. Karl Mandel gelang es im Rahmen seiner am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC angefertigten Dissertation, Magnetträgerpartikel für ein Verfahren zu entwickeln, mit dem solche Wasserverunreinigungen als Wertstoffe zurückgewonnen werden können. Dabei werden magnetisch schaltbare Partikel an der Oberfläche so modifiziert, dass sie mit bestimmten gelösten Substanzen eine reversible Verbindung eingehen. Nach magnetischer Abtrennung aus der Flüssigkeit werden die separierten Substanzen wieder abgelöst, und die Magnetpartikel stehen erneut zur Verfügung. Das Verfahren stellt eine Technologieplattform dar und ist grundsätzlich für die verschiedensten Reinigungs- und Rückgewinnungsvorhaben einsetzbar. Für diese Forschungsarbeit erhielt Karl Mandel den Hugo-Geiger-Preis 2014.



Hugo-Geiger-Preis

Ungebremstes Pflanzenwachstum

Die Steigerung der Biomasse bei Nutzpflanzen ist – auch vor dem Hintergrund der wachsenden Erdbevölkerung – ein wichtiges Ziel der biologischen Forschung. Im Rahmen ihrer Promotionsarbeit am Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME und am Institut für Biologie und Pflanzenbiotechnologie der Universität Münster analysierte Dr. Lena Grundmann die molekularen Grundlagen der Blütenentwicklung im Tabak. Dabei konnte sie eine bisher unbekannte Funktion des »Florigens« FT als Blütenrepressor aufdecken und zugleich seine Wirkung für eine enorme Steigerung der Pflanzenbiomasse zeigen. Das genetisch induzierte, nahezu ungebremst fortschreitende Wachstum wäre vor allem beim Einsatz in Nahrungspflanzen, wie etwa Kartoffeln, von großem Interesse. Mit der Forschungsarbeit entstand eine Technologieplattform, die sich aktuell in der Patentierungsphase befindet und von der Industrie bereits stark nachgefragt wird. Für diese Entwicklung erhielt Lena Grundmann den Hugo-Geiger-Preis 2014.

Lungenmodell ersetzt Tierversuche 2

Liegt die Diagnose Lungenkrebs vor, ist eine Chemotherapie unerlässlich. Allerdings sprechen die Patienten unterschiedlich auf die Medikamente an. Hier eine klare Wirkprognose stellen zu können wäre für die Therapie ein entscheidender Vorteil, weil dann weder Zeit noch Kraft für ungeeignete Medikamente verbraucht werden. Hilfreich bei der Auswahl ist ein dreidimensionales Lungenmodell aus menschlichem Gewebe, das am Würzburger Institutsteil des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB entstand. Damit lassen sich Krebsmedikamente auf Wirkung und Nebenwirkungen testen und darüber hinaus weitere Phänomene erforschen, z. B. die Metastasierung. Mit dem Lungenmodell gelingt das besser als in jedem Tierversuch, denn es handelt sich dabei ja um humanes Gewebe.



KOMMUNIKATION UND WISSEN

Joseph-von-Fraunhofer-Preis

Digitales Kino für alle 1

Die hohe Qualität digitaler Filmvorführungen ist unbestritten, der Weg dorthin war aber bisher aufwendig und teuer. Erst umfangreiche Innovationen und das Festlegen von Standards ermöglichen heute, dass digitale Filme in jedem Kino abgespielt werden können. Um die Kompatibilität zwischen den verschiedenen Systemen zur Erstellung und Ausspielung digitaler Kinopakete (DCPs) herzustellen, waren neue Softwarewerkzeuge nötig. Dipl.-Inf. Heiko Sparenberg und Dr.-Ing. Siegfried Föbel vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS entwickelten mit easyDCP eine Software, die auf der Basis internationaler Standards abspielfähige digitale Kinopakete erzeugt und validiert. Eine innovative Decodierung erlaubt dabei die echtzeitfähige Bearbeitung der Filmdateien auf einem Standard-PC. Nicht nur große Filmstudios, sondern auch kleine und mittlere Produktionen profitieren dabei von der einfachen und benutzerfreundlichen Bedienung, die es ermöglicht, digitale Filme weltweit auf die große Leinwand zu bringen. Die Funktionalität der easyDCP-Software findet sich heute auch in Postproduktionswerkzeugen vieler namhafter Hersteller aus der Film- und TV-Branche. Für ihre Entwicklungsarbeit erhielten die beiden Forscher den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2014.



2



3

Kinoqualität zu Hause 2

Mehr Auflösung bedeutet bessere Bildqualität – eine einfache Gleichung, die aber das wesentliche Qualitätskriterium bei der Darstellung von Filmen wiedergibt. Will man mehr Qualität, braucht man mehr Daten. Auch diese Gleichung stimmt – aber nur im Prinzip, denn Daten lassen sich komprimieren, und die Fraunhofer-Forschung am Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI hat hierfür erneut – gemeinsam mit namhaften Elektronikherstellern – eine herausragende Lösung präsentiert. Der HEVC-Videokompressions-Standard braucht bei gleicher Bildqualität nur halb so viel Datenübertragungskapazität wie sein Vorgänger H.264. Damit wird es möglich, über Fernsehkanäle Live-Streams in 4K-Kinoqualität zu übertragen. Die Auflösung liegt damit viermal höher als bei den bisherigen HD-Übertragungen.

Transparente Elektronik

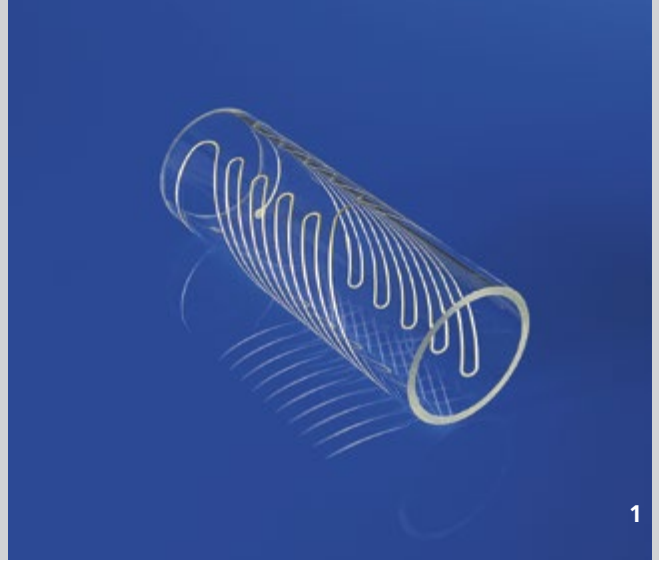
Organische Elektroden können sehr interessante Eigenschaften in sich vereinen, denn sie sind leistungsfähig, flexibel, preisgünstig herzustellen und lassen sich sogar transparent konzipieren. Die Herstellungsverfahren für solche lichtdurchlässige elektronische Elemente haben die Projektpartner Carnot MIB aus Bordeaux und das Fraunhofer COMEDD, jetzt Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP, in einem drei Jahre währenden Projekt entwickelt. Das Vorhaben mit dem Namen »Image« wurde unterstützt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und von der französischen Agence Nationale de la Recherche. OLED-Leuchtfolien, organische Solarzellen oder flexible Sensorik auf Folie können jetzt mit den entwickelten Verfahren nach Kundenwünschen gefertigt werden.

Töne aus Beton 3

Der Baustoff Beton ist für manche Überraschung gut. Je nach Rezeptur kann man daraus Bauteile mit erstaunlichen Eigenschaften und für verschiedenste Einsatzzwecke herstellen. Die Schwingungsresistenz macht das Material zudem für akustische Zwecke sehr interessant. In einer Kooperation des Unternehmens Concrete Audio mit den Akustik-Spezialisten des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT entstand ein neues Konzept für Flachlautsprecher aus Beton. Das Ergebnis der Entwicklungsarbeit sind hochwertige, optisch sehr außergewöhnliche Lautsprecher mit herausragenden technischen und akustischen Eigenschaften.

App erkennt Gefühle

Emotionen bei seinem Gegenüber zu erkennen ist für die meisten Menschen das Normalste auf der Welt. Manche aber, etwa Autisten, wissen nicht, ob der Gesprächspartner gut gelaunt, traurig, entspannt oder zornig ist. Nutzen sie eine Google-Datenbrille, haben sie die Möglichkeit, eine vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS entwickelte Software zu Hilfe zu nehmen. Sie zeigt ihnen z. B. durch Einblendungen in das Sichtfeld in Echtzeit, was die Person fühlt, und erleichtert so die Kommunikation. Auch Anwendungen aus dem Bereich der Marktforschung sind für diese Technik denkbar. Die App ist eine Weiterentwicklung der Fraunhofer-SHORE™-Softwarebibliothek zur Gesichtsanalyse und richtet sich an Entwickler, die diese Technologie in ihren Anwendungen nutzen wollen.



Projektion ohne Grenzen

Will man Bilder oder Filme auf unebene Flächen projizieren, etwa auf Mauern mit Vorsprüngen oder Rundungen, bekommt man leicht ein Problem mit der Tiefenschärfe. Denn ähnlich wie bei einer Kamera muss man seine Optik auf einen schmalen Bereich der Schärfe einstellen. Erhöht man die Tiefenschärfe durch Verengen der Blende, wird das Bild deutlich dunkler. Ein Projektionssystem aus den Forschungslabors des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF gleicht diesen Nachteil durch zahlreiche Mikroprojektoren aus, die nebeneinander platziert und parallel geschaltet werden. So bleibt das Bild hell, und es wird möglich, vielfältig geformte Projektionsflächen zu nutzen.

Gedruckte Sensoren 1

Die Drucktechnik zur Herstellung von Bauteilen und Elektronik ist noch lange nicht ausgereizt. Am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM entstanden jetzt Verfahren, Sensoren auf verschiedene Oberflächen auszudrucken. Widerstände, Transistoren, Leiterbahnen und Kondensatoren werden am Bildschirm entworfen und anschließend mithilfe funktioneller Tinte, etwa elektronischer Materialien in flüssiger oder pastöser Form, direkt auf zwei- und dreidimensionale Oberflächen aufgebracht. Das Einsatzspektrum solcher gedruckter Elektronik ist nahezu unbegrenzt. Dazu gehören digitale Thermometer, elektronische Schaltkreise, Solarzellen oder intelligente Verpackungen mit eingebauten Sensoren.

Technologien für umfassenden Mediengenuss

Im Film sind 3D-Spezialeffekte gefragt. Wie sich mehr Kreativität in solche Produktionen einbringen lässt und welche Wege für Film- und Medienproduktionen in Zukunft möglich werden, untersuchte die Fraunhofer-Allianz Digital Cinema im Projekt Spatial-AV. Vor drei Jahren starteten die Fraunhofer-Institute für Integrierte Schaltungen IIS, für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI, für Digitale Medientechnologie IDMT und für Offene Kommunikationssysteme FOKUS das Projekt. In verschiedenen Produktionsszenarien zeigten die Experten, was heute und künftig in den Produktionsablauf integriert werden kann. Hierzu entwickelten sie Softwarealgorithmen zur automatischen Kalibrierung von Stereosystemen, Panoramakamerasysteme mit interaktiver Navigationsmöglichkeit, ein neuartiges Lichtfeldaufnahmesystem sowie objektorientierte Audioverfahren.

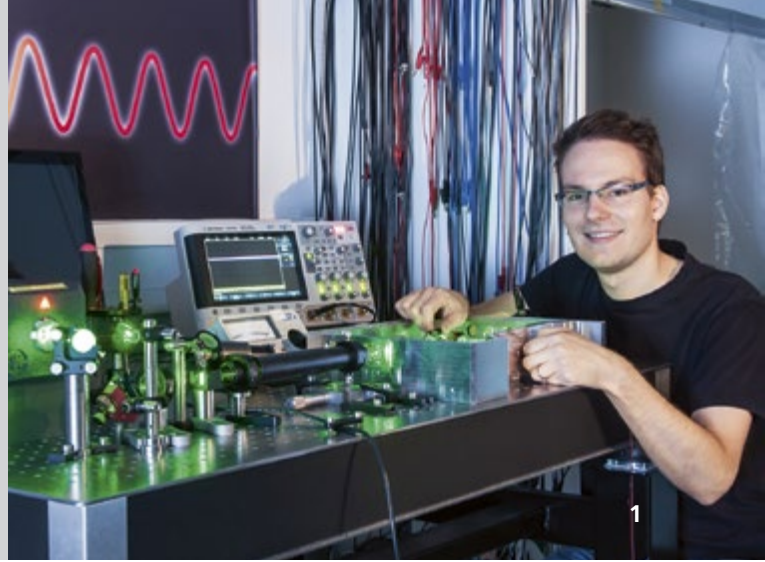


Mikrochips für heiße Jobs

Die klassische Mikroelektronik funktioniert nur in einem bestimmten Temperaturbereich. Gerade bei Computern ist es daher oft nötig, Kühlsysteme vorzusehen. Es gibt aber Einsatzbereiche, in denen höhere Temperaturen herrschen, z. B. in der Erdölförderung oder wenn Sensoren gebraucht werden, die in der Nähe heißer Triebwerke Betriebszustände überwachen sollen. Am Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS entstanden jetzt Verfahren zur Herstellung von Mikrochips, die auch bei einer Temperatur von 300 °C noch einwandfrei funktionieren. Das Verfahren erlaubt eine wesentlich feinere Strukturierung als bei bisher auf dem Markt befindlichen Hochtemperatur-Mikrochips und damit eine deutlich erhöhte Funktionalität. Diese ist notwendig, um den Eintritt in neue Märkte und neue Anwendungen zu realisieren.

Die Service-Manufaktur: Der Kunde darf konzipieren 2

Mit »JOSEPHS® – Die Service-Manufaktur« wurde im Mai in der Nürnberger Innenstadt ein Ladengeschäft eröffnet, in dem die Besucher ein Produkt oder einen Service selbst mit konzipieren können. Das JOSEPHS® ist eine Innovations-Erlebniswelt und zugleich ein offenes Labor zur Dienstleistungsentwicklung. Hier können Unternehmen zusammen mit Nutzern wissenschaftlich fundiert ihre Service-Innovationen entwickeln und testen. Auf über 400 Quadratmeter Fläche werden Werkstatt, Denkfabrik, Gadget-Shop und Genusswelt in einem geboten. In der »Werkstatt« stehen auf Forschungsinseln, die im 3-Monats-Turnus wechseln, aktuelle Konzepte der Unternehmen, die Besucher vor Ort und in realem Umfeld kostenlos zu normalen Ladenöffnungszeiten testen und mit eigenen Ideen weiterentwickeln können. In der angeschlossenen »Denkfabrik« finden abwechselnd Workshops und Vorträge statt. JOSEPHS® ist ein Projekt der Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, das in Kooperation mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt und durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie gefördert wird.



SICHERHEIT UND VORSORGE

Hugo-Geiger-Preis

Laserlicht in vielen Farben 1

Der Fortschritt in der Lasertechnik hat in den vergangenen Jahrzehnten zu zahlreichen interessanten Anwendungen in Forschung, Messtechnik und Industrie geführt. Die meisten Laserquellen sind auf schmale, scharf abgegrenzte Wellenlängenbereiche beschränkt. Die Forschung will daher Lasergeräten mit weit einstellbarer Wellenlänge entwickeln. Ein entscheidender Schritt auf diesem Weg gelang Dr. Jens Kießling im Rahmen seiner Promotionsarbeit, die er am Institut für Mikrosystemtechnik der Universität Freiburg und am Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM anfertigte. Er konzipierte und baute einen optisch-parametrischen Oszillator, also einen Frequenzkonverter, der das Licht eines einfarbigen Pumplasers prinzipiell in Laserlicht jeder gewünschten Wellenlänge umwandeln kann. Durch Verwendung von periodisch orientiertem Galliumarsenid war es möglich, einen solchen Oszillator für den besonders schwierig zu erreichenden fern-infraroten Terahertz-Bereich zu realisieren. Die Erkenntnisse flossen in das Gerät »C-WAVE« ein, das den sichtbaren spektralen Bereich mit Laserlicht bedient. Für seine Arbeit erhielt Jens Kießling den Hugo-Geiger-Preis 2014.



Laser findet Lecks

Methan ist ein wichtiger Energieträger. Es wird z. B. in Biogasanlagen durch Gärung gewonnen. Das Gas ist aber auch leicht entzündlich und klimaschädlich. Lecks an den Anlagen sollten daher so schnell wie möglich entdeckt werden. In einem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geförderten Projekt kooperierten die Fraunhofer-Institute für Physikalische Messtechnik IPM und für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT mit der Schütz GmbH Messtechnik und entwickelten ein laserbasiertes Messsystem, das selektiv auf Methan anspricht und daher zur Überprüfung solcher Anlagen eingesetzt werden kann.

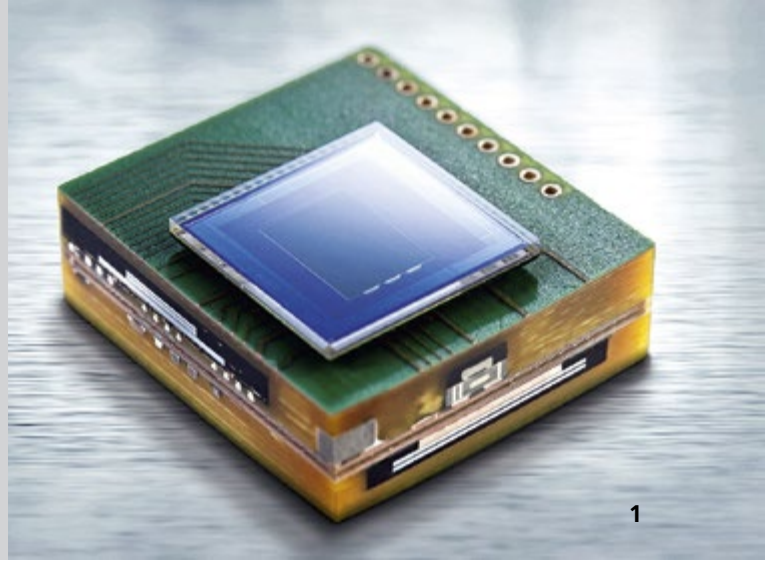
Miniradar prüft Abwasserleitung

Ein Leck im Rohr kommt öfter vor. Dann muss es repariert werden, damit das Abwasser nicht versickert und irgendwann das Grundwasser verschmutzt. Das Problem bei den bisher üblichen optischen Inspektionsverfahren ist, dass man nur oberflächlich auf Risse und Lecks prüfen kann. Am Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP entsteht jetzt in Kooperation mit drei Partnern und mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ein radarbasiertes Prüfverfahren, das auch den Raum hinter der Wandung des Rohrs, die sogenannte Leitungszone, sichtbar macht.

Joseph-von-Fraunhofer-Preis

Durchblick bei riskanter Post 2

Der Bedarf an Sicherheitstechnologien steigt. Komplexe Infrastrukturen und die wachsende Mobilität von Menschen und Waren machen zuverlässige und zugleich schnelle Kontrollen an neuralgischen Punkten unumgänglich. Ein wichtiges Anliegen von Sicherheitsexperten ist die Kontrolle von Postsendungen. Prof. Dr. René Beigang vom Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM gelang es in enger Zusammenarbeit mit Dipl.-Ing. Thorsten Sprenger von der Hübner GmbH & Co. KG, die Terahertztechnologie für einen Postscanner einzusetzen. Dazu waren einige entscheidende Innovationen nötig, etwa die komplett faserbasierte Laserstrahlführung, hochpräzise gefertigte Emitter- und Detektoreinheiten und eine an Terahertzspektren angepasste und automatisierte spektroskopische Analyse. Ein wichtiger Vorteil der Terahertztechnologie ist, dass das bedienende Personal nicht wie beim Einsatz von Röntgengeräten aus gesundheitlichen Gründen abgeschirmt werden muss. Das Gerät kann den Inhalt von Postsendungen im Format C4 gefahrlos durchleuchten und dabei einzelne Substanzen identifizieren, etwa Drogen oder Sprengstoffe. Es ist als »T-COGNITION« auf dem Markt; Anpassungen an weitere Einsatzfelder sind bereits in Entwicklung. Für ihre Arbeit erhielten die beiden Forscher den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2014.



Mehr Sicherheit auf Bahnhöfen

An den größeren Bahnhöfen in Europa sind viele Verkehrs- und Sicherheitsorganisationen mit unterschiedlichen Aufgaben für Sicherheit zuständig. Von Geoinformationssystemen über Videokameras bis hin zu Gassensoren haben sie ein breites Spektrum an IT-Systemen im Einsatz, die dabei helfen sollen, in kritischen Situationen schnell und angemessen zu reagieren. Im EU-geförderten Demonstrationsprojekt SECUR-ED hat das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO zusammen mit 40 Partnern Lösungen konzipiert und erprobt, um die organisatorische und informationstechnische Zusammenarbeit bei unerwarteten Ereignissen innerhalb von europäischen Großstädten zu verbessern – und das bei verschiedenen Bedrohungen und mit unterschiedlichen gesetzlichen und kulturellen Randbedingungen.

Ein Auge für das Auto 1

Das Auto denkt mit – Fahrerassistenzsysteme helfen dabei, Unfälle zu verhindern oder wenigstens zu mildern. Dazu brauchen sie schnell und zuverlässig Informationen; viele davon sind Bilddaten. Am Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM entwickelte man eine sehr kompakte Kamera speziell für den Einsatz im Auto: Insgesamt 72 passive und 13 aktive Komponenten wie LEDs, Gleichspannungswandler, Speicherchip, Imagesensor und Imageprozessor mussten besonders platzsparend in dem Modul platziert werden. Alle elektronischen Teile sind direkt in die Leiterplatte aus Glasfaser und Epoxidharz integriert, auch die Bildverarbeitung findet in der Kamera statt. Damit ergibt sich eine besonders hohe Funktionssicherheit des Gesamtsystems.

Sensornetz sichert Schienenverkehr

Die Räder von Schienenfahrzeugen müssen regelmäßig überprüft werden, um Unfälle oder übermäßigen Verschleiß zu verhindern. Eine Intervallkontrolle lässt aber Schäden unbeachtet, die zwischen den Prüfungen auftreten, deshalb wäre eine ständige Überwachung besser. Zusammen mit Industriepartnern entwickelte das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM daher eine sensorgestützte Überprüfung, bei der während des Fahrbetriebs die Daten kontinuierlich erhoben und per Funk in einer Cloud gespeichert werden. Die Sensoren bemerken selbst kleinste Schädigungen, sodass durch rechtzeitiges Eingreifen oft größere Reparaturen vermieden werden können.



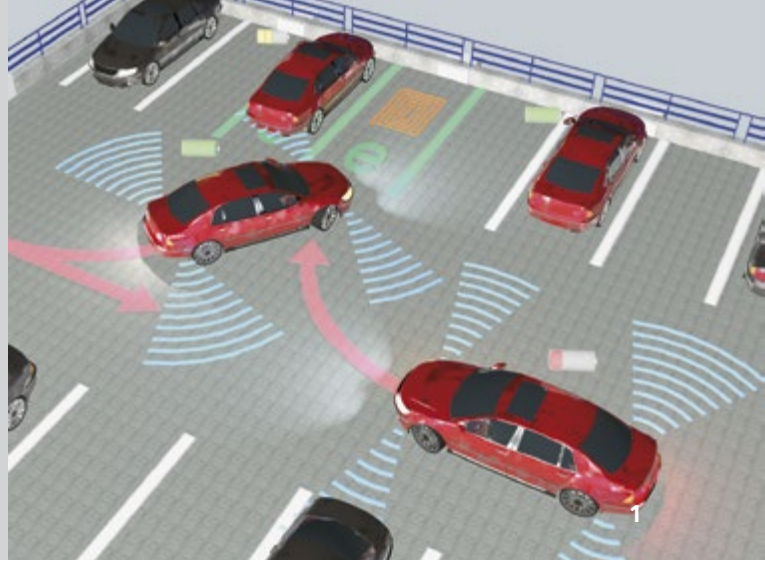
2

Flugroboter auf Inspektion

Hubschrauberdrohnen sind Flugkünstler und erreichen fast jeden Ort im Gelände. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP haben ihnen daher eine neue Aufgabe zugeordnet: die Bauwerksinspektion. Automatisch im Flug stabilisiert, können die kleinen Flieger eine Kamera in einem definierten Abstand an der Außenhaut eines Bauwerks entlangführen und damit detailgenau die Fassade ablichten. Gerade bei Brücken, Industrieanlagen oder komplexen Gebäuden übernehmen die Flugroboter damit die riskanten Arbeiten, die ansonsten mithilfe von Industriekletterern, Kränen, Gerüsten oder Steigerfahrzeugen absolviert werden müssten.

Warnung per Handy 2

Sirenen als Warnsignale haben vielerorts ausgedient und wurden demontiert. Im Gefahrenfall, also etwa wenn ein Großfeuer ausgebrochen ist, wird die Bevölkerung anders informiert. Da fast jeder ein Handy oder Smartphone bei sich trägt, ist eine Warnung über Mobilfunk eine wichtige Ergänzung. Dafür hat das Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS im Auftrag der öffentlichen Versicherer Deutschlands das Warnsystem KATWARN entwickelt: Behörden können damit Warnmeldungen gezielt und auf Stadtteile begrenzt an die Bevölkerung aussenden – etwa den Hinweis, die Fenster bei einem Brand in einem Chemiewerk geschlossen zu halten. Mobilfunknutzer, die sich die KATWARN-App kostenlos auf das Smartphone laden, erhalten die Warnnachricht als Text und Graphik. An das System sind seit 2011 immer mehr Landkreise, Städte sowie Bundesländer bzw. Stadtstaaten angeschlossen worden.



MOBILITÄT UND TRANSPORT

Portale mit Potenzial

Wer eine Reise plant, kann sich die Reisemittel und Unterkünfte von einem Reisebüro zusammenstellen und buchen lassen – oder er versucht, es über das Internet selbst zu organisieren. Zahlreiche Reiseportale bieten die Möglichkeit, sich zu informieren und direkt zu buchen. Die Suche kann allerdings aufwendig sein und möglicherweise nicht zu dem gewünschten Ergebnis führen, denn manche Portale zeigen einen erheblichen Optimierungsbedarf. Zu diesem Ergebnis kam eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT, die mit konkreten Verbesserungsvorschlägen für die gängigsten Anbieter solcher Portale aufwarten kann.

Klebtechnik für Leichtbauteile

Kleben ist eine Kunst für sich, und diese Kunst wird in der Produktionstechnik immer mehr gefordert. Denn Leichtbauteile, die in der Fahrzeugindustrie zur Spritersparnis eingesetzt werden, lassen sich am besten durch Klebstoff miteinander verbinden. Am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF entstand eine neue Verbindungstechnik, die besondere Vorteile bietet: die Gradientenklebung. Hier weist eine Klebstelle durch zwei zugleich eingesetzte, aber unterschiedliche Härtungsverfahren im Ergebnis einen Steifigkeitsgradienten auf. Das führt zu einer besseren Resistenz gegen Schwingungsbelastungen und damit zu einer höheren Langzeitstabilität der Verbindung.

E-Mobil versorgt sich selbst 1

Autonomes Fahren ist ein hochaktuelles Entwicklungsziel der Autoindustrie. Am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA arbeitet man an einem weiteren Schritt in diese Richtung. Zielvorgabe ist es, dass ein Fahrer sein Elektroauto am Parkhaus abgeben und später vollgeladen wieder abholen kann. In der Zeit dazwischen sucht sich das Fahrzeug selbstständig eine freie Ladestation, schließt sich an, tankt Strom und macht den Platz anschließend frei für das nächste E-Mobil. Den Forschenden hilft bei dieser Entwicklungsarbeit die reichhaltige Erfahrung des Instituts in der industriellen Robotertechnik.

Autonomer Seetransport

Selbststeuernde Fahrzeuge sind längst keine Zukunftsmusik mehr. Zeitweise übernimmt der Autopilot im Flugzeug das Steuerruder, Autos parken selbstständig ein, und auch im Schiffsverkehr geraten autonome Transportsysteme zunehmend in den Fokus der Forschung. Bei dem von der EU geförderten Projekt MUNIN entwickeln die Forschenden am Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML gemeinsam mit acht Partnern aus fünf Ländern das Konzept für einen Frachter, der ohne Mannschaft die Weltmeere befahren soll. Neuartige Systeme im Maschinenraum und auf der Brücke ermitteln und bewerten laufend den aktuellen Zustand des Schiffs sowie seine Umgebung. Notwendige Maßnahmen, z. B. zur Kollisionsverhütung, werden selbstständig eingeleitet. Ergänzend wird die Reise über die hohe See von Landkontrollstationen überwacht.



Leitprojekt Elektromobilität II Fortschritt für Elektroautos 2

Die meisten Experten sind sich einig: Der Elektromobilität gehört die Zukunft. Doch auf dem Weg dahin sind noch viele technische Entwicklungen nötig, mit denen vor allem die Performance der Autos gesteigert werden kann. Im Leitprojekt »Elektromobilität II« vereinen 16 Fraunhofer-Institute ihre Forschungskapazitäten. Der Fokus der Forschungsanstrengungen liegt hierbei auf Leistungssteigerung und Gewichtsreduktion in den Bereichen Fahrwerk, Antriebsstrang, Batterie, Range Extender, Karosseriebau und nicht zuletzt auf der Infrastruktur, mit der die Autos unterwegs mit Energie versorgt werden können. Die Koordination der Institute übernimmt dabei das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM.

Mensch und Maschine im interaktiven Fahrsimulator

Wie beeinflussen Mensch und Fahrzeug bzw. Arbeitsmaschinen einander? Wie wirken sich Veränderungen der einen Komponente auf die andere aus? Am Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM haben die Forschenden einen speziellen, aufwendig konstruierten Fahrsimulator entwickelt, bei dem die Bewegungen des Simulators besonders gut mit den visuellen Eindrücken abgestimmt sind und realistisch wirken. RODOS® (ROBot based Driving and Operation Simulator) dient dazu, das Zusammenspiel zwischen Mensch, Fahrzeug und Umwelt realitätsnah zu analysieren, also z. B. das Verhalten des Menschen in Stress- oder Unfallsituationen gefahrlos und reproduzierbar unter Laborbedingungen zu untersuchen. Die Ergebnisse fließen u. a. in die Entwicklung verbesserter Sicherheits- und Assistenzsysteme für Bau- und Landmaschinen sowie für Kraftfahrzeuge ein.

Vorwärts in die Zukunft: Der Nano-Superkondensator 3

Kondensatoren werden als zusätzliche Stromspeicher für die Elektromobilität interessant. Im EU-Projekt »ElectroGraph« entwickeln – koordiniert vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA – zehn Partner aus Forschung und Industrie neuartige Superkondensatoren mit einer deutlich erhöhten Speicherfähigkeit. Besonders interessant dabei: der Nano-Werkstoff Graphen. Mit einer inneren Oberfläche von bis zu 2600 Quadratmetern pro Gramm bietet er mehr Speicherfähigkeit als alle anderen bisher verfügbaren Materialien. Solche Superkondensatoren können mit ihrer sehr schnellen Lade- und Entladefunktion die Leistung von Stromspeichern in der Elektromobilität erheblich verbessern.

E-Bus ohne Fahrleitungen

Noch ist er ein limitierender Faktor bei Elektrofahrzeugen: der Energieinhalt der Batterien. Bei bestimmten Einsatzzwecken ist aber bereits eine praktikable Lösung möglich. Das Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI hat gemeinsam mit Industriepartnern einen schnellladefähigen E-Bus entwickelt, der sich in 7 Minuten aufladen lässt, um einen Fahrzyklus von 20 Kilometern zu absolvieren. Dazu genügt ein auf dem Dach untergebrachter Lithiumpolymerakku mit 85 Kilowattstunden Kapazität, der an der Ladestation über einen Stromabnehmer aufgeladen wird. Nach bestandener Praxistest im Liniennetz der Dresdner Verkehrsbetriebe wurde für weitere Untersuchungen eine anspruchsvolle Bergstrecke ausgewählt.



PRODUKTION UND DIENSTLEISTUNG

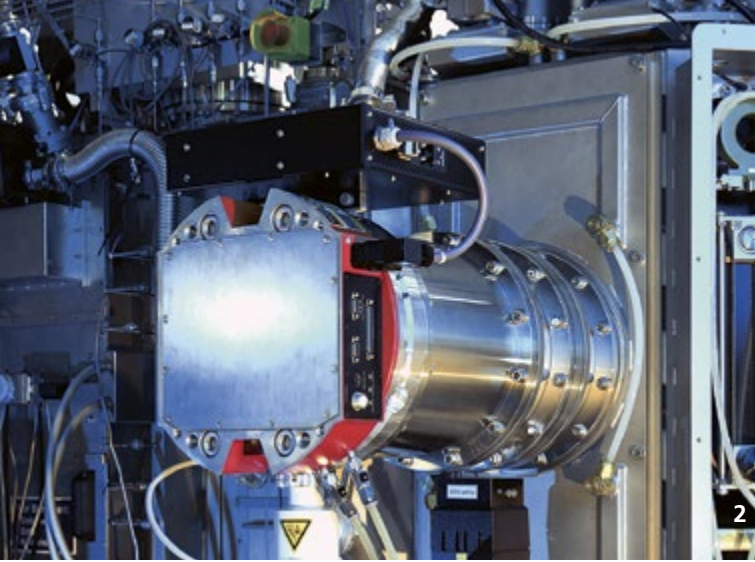
Leitprojekt E³-Produktion

Menschenfreundlich produzieren 1

In den vergangenen Jahren hat sich gezeigt, dass die industrielle Produktion in wirtschaftlichen Krisenzeiten entscheidend wichtig ist für das Wohlergehen eines Landes. Die Entwicklung zukunftssicherer Produktionstechnologien hat daher für Deutschland und Europa essenzielle Bedeutung. In dem Leitprojekt »E³-Produktion« – mit dem Ziel einer effizienten und emissionsarmen Produktion unter Einbeziehung des Menschen – will Fraunhofer Produktionstechniken und -anlagen entwickeln, die mit ihren umwelt- und menschenfreundlichen Eigenschaften eine problemlose Rückkehr von Fabriken in Wohngebiete erlauben. Damit haben wir auch in Zukunft die Möglichkeit, im dicht besiedelten Zentraleuropa wertschöpfende Produktionsanlagen für uns arbeiten zu lassen.

Laser schweißt auch dicke Bleche

Laserschweißen spielt als Verbindungstechnik eine wichtige Rolle beim Bau von Blech- und Stahlkonstruktionen. Am Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS entstand jetzt ein neues Verfahren zum Schweißen von Blechen bis zu einer Dicke von 50 Millimetern. Die exzellente Qualität des verwendeten Lasers ermöglicht den Einsatz in sehr tiefen und schmalen Spalten. Das Verfahren zeigt deutliche Verbesserungen bezüglich des Verbrauchs von Energie und Material sowie der Qualität der fertigen Schweißnaht. Damit werden auch kaltrissgefährdete Legierungen für Schweißanwendungen zugänglich. Die relativ geringe verwendete Laserleistung macht auch eine mobile Anwendung möglich, etwa zu Reparaturarbeiten in der Kraftwerkstechnik.



2



3

Megatron® beschichtet nach Wunsch 2

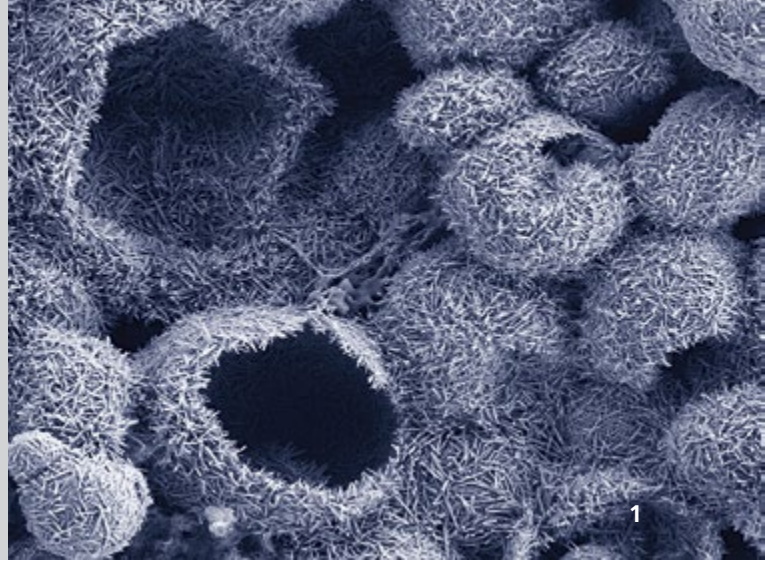
Beschichtungen können die Eigenschaften von Bauteilen und Produkten gravierend verändern. Auch geringe Modifikationen der aufgetragenen Schichten sind dabei von Bedeutung. Am Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST entwickelten die Wissenschaftler das Sputter-Gerät Megatron®, mit dessen Hilfe sich solche Schichten beliebig und sehr genau definiert zusammensetzen lassen. Damit können auch Materialkombinationen umgesetzt werden, die bisher nicht darstellbar waren. So eröffnen sich in der Beschichtungstechnik bisher ungekannte Möglichkeiten, und es entstehen neue Produkteigenschaften für verschiedene Anwendungsfelder.

Virtuelle Sensoren für reale Produktion

Die ideale Produktionsmaschine läuft weitgehend autonom und überwacht sich selbst. Damit der normale Verschleiß nicht unerwartet durch den Ausfall einzelner Komponenten den ganzen Produktionsprozess lahmlegt, weiß die Maschine außerdem genau, wann man vorsorglich wichtige Teile austauschen muss. Diesem Ideal kommt ein neues intelligentes Konzept zur Zustandsüberwachung von Umformmaschinen aus dem Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU nahe. Es verbindet einige reale Sensoren mit einer umfangreichen Simulationstechnik und ermöglicht so eine vorausschauende Instandhaltung in einer Form, die es bisher noch nicht gab. Nach Ansicht der Forscher ist dieses Konzept der »virtuellen Sensoren« der beste Ansatz, ganzheitliche Belastungsszenarien auf wirtschaftliche Weise darzustellen und damit die Ausfallzeiten von Produktionsanlagen zu minimieren.

Tapelegekopf erleichtert Leichtbau 3

Leichtbautechnologien gewinnen besonders im Fahrzeugbau an Bedeutung, weil sie sowohl zu einer Steigerung der Fahrleistung als auch zu Kraftstoffersparnis führen. Wichtig dabei sind Materialien wie Faserverbundkunststoffe, die allerdings aufwendiger zu verarbeiten sind als konventionelle Materialien. Am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT entstand ein spezieller Tapelegekopf, der das automatisierte Ablegen und Anordnen verschiedener endlosfaserverstärkter Halbzeuge ermöglicht. Das modular aufgebaute System, der sogenannte Multi-Material-Head, lässt sich an verschiedene Faser- und Matrixmaterialien sowie an unterschiedliche Robotersysteme anpassen und verbessert die Ressourcen- und Energieeffizienz bei der Produktion von Bauteilen aus Faserverbundkunststoffen. Die Entwicklung wurde mit dem JEC Europe Innovation Award 2014 ausgezeichnet.



1

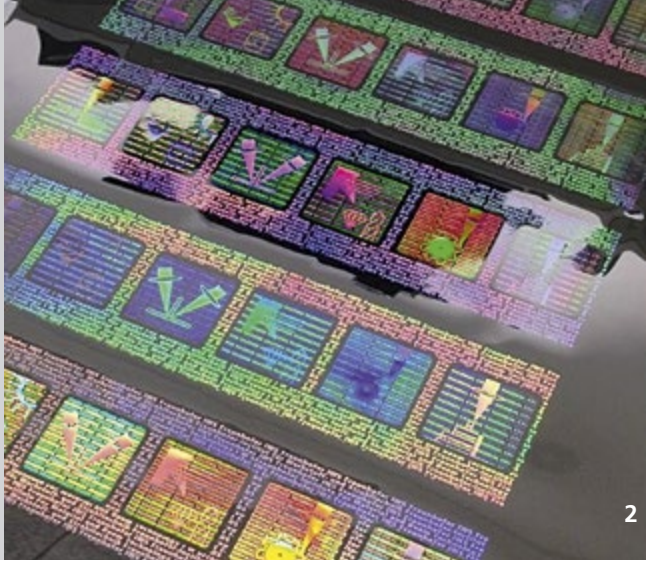
Joseph-von-Fraunhofer-Preis

Rasantes Kleben in der Produktion

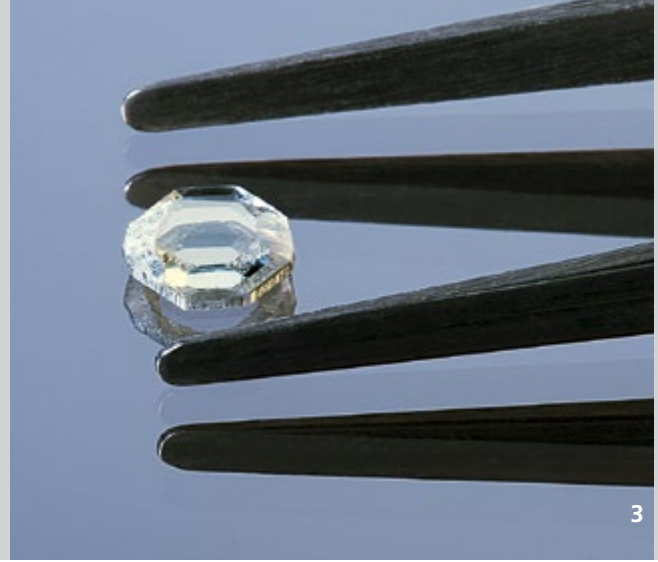
Klebtechnik zeigt in der industriellen Produktion deutliche Vorteile: Damit lassen sich großflächige, sehr sichere, vibrationsfeste und langfristig stabile Verbindungen erzeugen. Allerdings müssen die Bauteile bislang sofort nach dem Auftragen des Klebstoffs miteinander verbunden werden, denn damit beschichtete Bauteile kann man weder lagern noch transportieren. Drei Fraunhofer-Forscher fanden den Weg zu einer neuen Art des industriellen Klebens: Prof. Dr. Andreas Hartwig, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Lühring und Dr. Matthias Popp vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM entwickelten gemeinsam neuartige Strukturklebstoffe. Mit ihnen lassen sich Bauteile vorbeschichten und lagern, der Fügeprozess läuft aber dennoch sehr schnell ab. Kernpunkt ist die stabile heterogene Mischung von Klebstoff und nanoskaligem Härter, der erst beim Erhitzen aktiv wird und dann die sofortige Härtung auslöst. Die zeitliche und räumliche Trennung von Klebstoffauftrag und Fügen eröffnet attraktive Optionen für die Produktion. Die neu entwickelten Materialien und Verfahren bewähren sich bereits im industriellen Einsatz. Für ihre Forschungsleistung erhielten die drei Wissenschaftler den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2014.

Wärmedämmschicht und Oxidationsschutz 1

Wärmedämmschichten spielen eine wichtige Rolle überall dort, wo metallische Werkstoffe vor hohen Temperaturen geschützt werden müssen. Die Forscher am Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT haben ein Mehrzweck-Hochtemperatur-Beschichtungssystem auf Slurry-Basis entwickelt, das aus einer äußeren Deckschicht aus miteinander verbundenen hohlen Aluminiumoxidkugeln und einer darunter liegenden metallischen Diffusionsschicht besteht. Die äußere Deckschicht wirkt wärmedämmend, und die Diffusionsschicht bietet Oxidations- und Korrosionsschutz. Diese neuartige Beschichtung kann für viele Anwendungen genutzt werden, wie z. B. auf dem Turbinensektor, in Verbrennungsanlagen und in Reaktoren der chemischen und petrochemischen Industrie, aber auch für Stahlträger im Bauwesen.



2



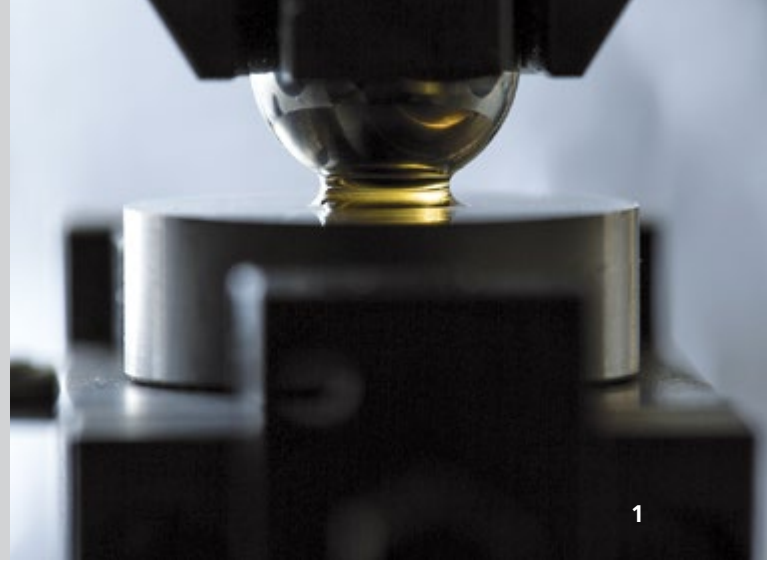
3

Mikrostrukturen auf großer Fläche 2

Mikrostrukturierte Oberflächen können vielfältige Funktionen erfüllen: Sie entspiegeln Oberflächen, lenken, streuen oder polarisieren Licht, sie verändern aber auch Adhäsion, Benetzung oder Reibungszahl von Oberflächen. Anwendungsfelder ergeben sich u. a. in der Automobilindustrie, der Medizintechnik und der Solartechnik. Am Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS entstand jetzt ein neues lasergestütztes Verfahren, die direkte Laserinterferenzstrukturierung, mit der eine rasche dreidimensionale Oberflächenstrukturierung mit einer Auflösung im Sub-Mikrometer-Bereich gelingt, und zwar auf Arealen bis 50 mal 50 Zentimeter. Das besonders effiziente und kostengünstige Verfahren lässt sich auf Oberflächen aus Metall, Polymeren, Keramik und vielen anderen einsetzen.

Diamanten aus dem Plasma 3

Simple Kohlenstoff wird zu einem der begehrtesten Substrate der Welt, wenn er nur in die richtige Kristallform gebracht wird – als Diamant. Seine Eigenschaften machen ihn so wertvoll: Extreme Härte, Wärmeleitfähigkeit und Lichttransparenz machen ihn unersetzlich für bestimmte technische Anwendungen. Aber Diamant ist selten, und deswegen tüftelt die Wissenschaft seit Langem an Methoden, die Kristalle künstlich herzustellen. Am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF züchtet man Diamanten mittels eines plasmaunterstützten CVD-Verfahrens. Polykristallin, monokristallin, als dünnste Schicht oder in perfekter Kugelform – das von Fraunhofer entwickelte Verfahren liefert Diamanten für die verschiedensten Einsatzzwecke.



1

ENERGIE UND ROHSTOFFE

Wissenschaftspreis des Stifterverbands

Reibung senken und Kosten sparen 1

Reibung und Verschleiß sind in vielen Motoren und Maschinen die Hauptursache für Energieverluste. Die Entwicklung reibungsarmer und damit effizienter technischer Systeme ist deshalb eine der wichtigsten Aufgaben der angewandten Forschung. Eine besondere Rolle spielen dabei Schmierstoffe. Flüssigkristallsysteme bieten einen neuen, vielversprechenden Ansatz der Schmierstoffentwicklung. Hierbei richten sich Moleküle jeweils in Bewegungsrichtung aus und minimieren so die Gleitreibung besonders deutlich. Um dieses Phänomen – das die Natur bereits erfolgreich bei der Schmierung der Körpergelenke von Wirbeltieren einsetzt – besser zu verstehen und technisch nutzbar zu machen, kooperierten zwei Unternehmen mit dem Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM. Dr. Andreas Kailer und Dr. Tobias Amann vom Fraunhofer IWM, Dr. Holger Kretzschmann von der Nematel GmbH & Co. KG sowie Werner Stehr und Susanne Beyer-Faiß von der Dr. Tillwisch GmbH Werner Stehr entwickelten im Laufe von zwei Jahren Konzepte für neue hocheffiziente Schmierstoffe, die einen Quantensprung in der Tribologie bedeuten können. Die Eigenschaften der Schmierstoffe auf Flüssigkristallbasis stellen erhebliche Einsparungen durch effizienter laufende Anlagen in Aussicht und ermöglichen darüber hinaus neue Designkonzepte, etwa im Bereich hochpräziser Gleitlagerungen. An der weiteren Entwicklung der neuen Technologie sind auch große Konzerne interessiert oder schon beteiligt. Für seine Entwicklung erhielt das Team den Wissenschaftspreis des Stifterverbands 2014.



Riblets für mehr Windkraft 2

Der Hai hat's vorgemacht: Seine raue Haut verringert nachweislich den Strömungswiderstand, wenn er auf der Suche nach Beute durchs Wasser gleitet. Die Forschung hat's aufgegriffen: Am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM entwickelte man einen mikrostrukturierten Lack, der den Strömungswiderstand von Luft verringert. Er lässt sich z. B. mit Vorteil an Flugzeugen einsetzen. Untersuchungen haben zudem zu der Prognose geführt, dass damit versehene Windkraftanlagen 5 bis 6 Prozent mehr Strom erzeugen können. Außerdem sinkt die Geräuschemission der Rotorblätter deutlich – was ihre Akzeptanz in der Bevölkerung erhöhen dürfte.

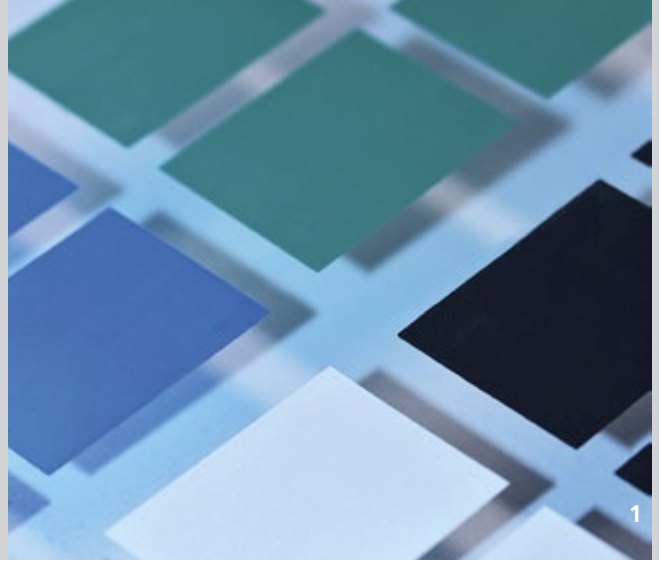
Mehr Effizienz in Großwäschereien

50 Tonnen Wäsche pro Tag – das sind die Dimensionen einer Großwäscherei. Das heißt auch, dass hier eine Menge Energie und sonstige Ressourcen benötigt werden – und dass bei einer Optimierung der Abläufe und Verfahren unter Umständen viel gespart werden kann. Gemeinsam mit dem Deutschen Textilreinigungs-Verband (DTV) arbeitet man am Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF daran, mithilfe von Automatisierungslösungen – etwa beim Wäsche-sortieren und -kommissionieren – zu besseren Lösungen zu kommen. Ein Ansatz ist dabei, die RFID-Technologie ganzheitlich einzusetzen, mit der jedes Wäschestück im gesamten Reinigungsprozess mittels eines applizierten Chips sicher identifiziert werden kann.

Leitprojekt Kritikalität Seltener Erden

Kostbar und wichtig: Hightech-Metalle 3

Die Metalle der Seltenen Erden, wie beispielsweise Neodym, Dysprosium, Europium oder Cer, sind sogenannte wirtschaftsstrategische Rohstoffe, ohne die viele Hightech-Produkte wie Mobiltelefone oder leistungsfähige Elektromotoren nicht denkbar wären. Da die Weltproduktion an Metallen der Seltenen Erden zudem zu 85 Prozent in China erfolgt, hat deren Verfügbarkeit auch eine wirtschaftspolitische Dimension. In einem Leitprojekt beschäftigen sich sieben Fraunhofer-Institute mit der Substitution, der Rückführung und dem Recycling von Neodym und Dysprosium aus Hochleistungsmagneten. Des Weiteren stehen effizientere Prozesse und die optimierte Auslegung bei der Magnetherstellung im Fokus. Damit sollen neue Hochleistungsmagnete, die mit weniger Seltenen Erden auskommen, entwickelt, optimierte Produktions- und Verarbeitungsprozesse etabliert und Verfahren zur Rückgewinnung und Kreislaufführung von Neodym und Dysprosium erforscht werden.



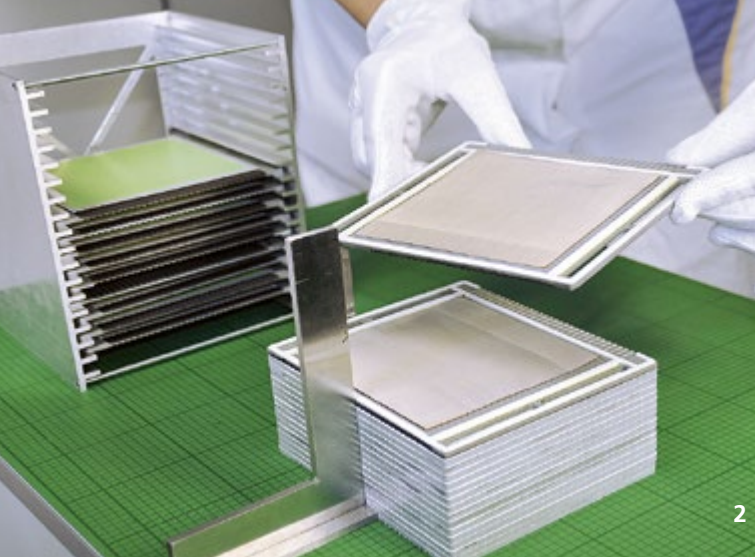
Speicher für die Stromversorgung

Regenerative Energien können nicht zu jeder Zeit erzeugt werden: Wind weht nicht immer, die Sonne macht sich manchmal rar. Die Energiewende ist daher grundsätzlich auf Speichertechnologien angewiesen. In dem Forschungsprojekt »Roadmap Speicher«, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), analysierten das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES (Projektkoordinator), die RWTH Aachen und die Stiftung Umweltenergierecht gemeinsam den zukünftigen Speicherbedarf im Energienetz. Neben der Installation von Speicherkapazität, die vor allem bei einem Anteil regenerativer Energien von mehr als 60 Prozent wichtig wird, kann demnach die nötige Flexibilität des Versorgungssystems bereits durch einen Netzausbau, durch Lastmanagement, flexible Biogas- und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sowie Power-to-Heat zu großen Teilen erreicht werden.

Die Forschung für Energiespeicherung will das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen SK Innovation vorantreiben, einem Hersteller von Batteriesystemen. Gemeinsam wollen beide vorrangig an dem Thema Batteriemangement und der Entwicklung von Subkomponenten für Speichersysteme arbeiten, die etwa zur richtigen Kommunikation zwischen modernen Großenergiespeichern und Stromnetz dienen sollen.

Glas verzieren ohne Blei 1

Dekor auf Glasgefäßen erfreut uns immer wieder, sei es auf Parfümflakons, Bierkrügen oder sonstigen Trinkgläsern. Technisch sind diese Verzierungen aber anspruchsvoll, denn die Glasfarben müssen bei Temperaturen schmelzen, bei denen die Gefäße selbst noch völlig stabil bleiben. Das dafür bisher übliche bleihaltige Glas wird demnächst durch eine EU-Verordnung aus gesundheitlichen Gründen verbannt. Die Forschenden am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC entwickelten daher Glasdekorfarben, die vollkommen ohne gesundheitlich bedenkliche Stoffe auskommen, sich einwandfrei verarbeiten lassen und in Brillanz und Beständigkeit den bleihaltigen Farben in nichts nachstehen.



Minikraftwerk für jedermann 2

Was Effizienz betrifft, ist die Brennstoffzelle fast unschlagbar: Mit einem deutlich höheren Wirkungsgrad als ein Verbrennungsmotor mit Generator wandelt sie Erdgas direkt in elektrische Energie um. Zusammen mit dem Heizungsspezialisten Vaillant hat das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS in den vergangenen Jahren Brennstoffzellen konzipiert, die einen großen Schritt Richtung Marktreife bedeuten. Im Jahr 2014 hat das Fraunhofer IKTS hier im Wesentlichen weiter mit Tests Unterstützung geboten. In umfangreichen Praxistests werden die Geräte von Vaillant derzeit unter Alltagsbedingungen in Haushalten geprüft. Aus den damit gewonnenen Erfahrungen sollen marktreife Minikraftwerke für jedermann entstehen.

Projekt der Fraunhofer-Zukunftsstiftung Energie ernten

Die effiziente Nutzung von Energie ist das Gebot der Stunde. Eine Abkehr von Atomkraft und fossilen Energieträgern ist nur möglich, wenn wir lernen, höchst rational und effizient mit Energie umzugehen. Im Rahmen des Projekts HARVEST (Hocheffiziente Adsorptionsmaterialien und Verbundsysteme für die Energietechnik) sucht die Fraunhofer-Forschung nach Wegen, neue Methoden der Energienutzung zu entwickeln. Ziel des Projekts ist es, Materialien und Komponenten zur hocheffizienten Adsorption und Wärmeübertragung zu entwickeln, um eine neue Generation von Gas-Wärmepumpen zu ermöglichen. Des Weiteren können damit auch Haushaltsgeräte optimiert und Kühlung und Klimatisierung mittels Abwärme realisiert werden. Das Projekt HARVEST wird von den Fraunhofer-Instituten für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM und für Solare Energiesysteme ISE getragen und von der Fraunhofer-Zukunftsstiftung finanziert.

Holzschaum als Wärmedämmung 3

Als CO₂-neutraler Brennstoff ist Holz bekannt, als Dämmmaterial ebenfalls. Aber bei Letzterem gab es noch etwas zu verbessern: Am Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI entwickelten die Forschenden einen Holzschaum, der noch effizienter Wärmeverluste verhindern kann. Er wird aus fein zermahlenem Holz hergestellt, das sich mit Gas aufschäumen und anschließend beim Trocknen aushärten lässt. Das Ergebnis sind Schaumplatten oder Formkörper, die ähnlich den bekannten Hartschäumen verwendbar sind – also nicht nur zur Wärmedämmung, sondern z. B. auch als Verpackungsmaterial. Damit könnte also das erdölbasierte Styropor in vielen Anwendungsfeldern durch CO₂-neutralen Holzschaum ersetzt werden.

AUSZEICHNUNGEN 2014

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

GreenTec Award

Vom Löwenzahn zum Autoreifen

Ein Autoreifen aus Löwenzahnpflanzen – das ist zunächst eine kuriose Vorstellung. Wenn man allerdings bedenkt, dass diese Pflanze einen Milchsafte produziert, der Ähnlichkeiten mit dem des Kautschukbaums aufweist, wird der Zusammenhang plausibel. Zehn Jahre Forschungsarbeit führten zu einem technisch und ökologisch äußerst attraktiven Ergebnis: Russischer Löwenzahn kann in gemäßigten Breiten auf Böden von geringer Qualität angebaut werden, damit werden tropische Wälder ebenso geschont wie die Äcker für Nahrungspflanzen. Die Continental AG testet bereits mit Löwenzahn-Kautschuk hergestellte Reifen auf ihre Straßentauglichkeit. Das Kooperationsprojekt des Reifenproduzenten mit dem Institut für Biologie und Biotechnologie der Pflanzen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU) und dem Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME wurde im Jahr 2014 mit Europas größtem Umwelt- und Wirtschafts-Preis, dem GreenTec Award, ausgezeichnet.

Deutscher Krebspreis

Personalisierte Tumorthherapie

Der Krebspreis, gestiftet von der Deutschen Krebsgesellschaft und der Deutschen Krebsstiftung, gehört zu den renommiertesten Auszeichnungen in der deutschen Krebsmedizin. Die Auszeichnung für das Jahr 2014 erhielt neben zwei weiteren Forschern Prof. Dr. Christoph Klein vom Lehrstuhl für Experimentelle Medizin und Therapieverfahren am Universitätsklinikum Regensburg, der zugleich am Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM die Projektgruppe »Personalisierte Tumorthherapie« leitet. Seine Forschungen haben zu einem Paradigmenwechsel in der experimentellen Krebsforschung beigetragen, da sie die Metastasierung eines Tumors und seine Streuung als frühe Ereignisse einer fortschreitenden Tumorerkrankung erkannten. Sein Konzept der Tumorprogression zeigt den ursächlichen Zusammenhang zwischen den molekularen Unterschieden, die im Laufe der Evolution entstanden sind, und der diagnostischen und therapeutischen Heterogenität von Tumorerkrankungen. Es bildet eine wichtige Grundlage für die personalisierte Diagnostik und Therapie.



Deutscher Zukunftspreis

Lukullisches aus Lupinen 1

Lupinensamen eignen sich als hochwertiges Nahrungsmittel. Allerdings enthalten sie Bitterstoffe und störende Aromen, die vor der Verwendung entfernt werden müssen. Dr. Stephanie Mittermaier und Dr.-Ing. Peter Eisner vom Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV sowie Katrin Petersen von der Prolupin GmbH entwickelten gemeinsam ein Verfahren, das diese Stoffe entfernt, ohne die besonderen Eigenschaften der Lupinenproteine zu beeinträchtigen. Lupinenproteine lassen sich als Ersatz für Milcheiweiß verwenden. Die Palette der möglichen lupinenhaltigen Speisen reicht daher von Milchprodukten wie Speiseeis, Käse und Pudding bis hin zu Kuchen und Wurstwaren. Das Veredelungsverfahren hat inzwischen Industriereife erreicht. Für diese Entwicklungsarbeit erhielten die drei Forschenden von Bundespräsident Gauck den mit 250 000 € dotierten Deutschen Zukunftspreis 2014.

1 Dr. Stephanie Mittermaier, Dr. Peter Eisner und Katrin Petersen (von links) gewannen den Deutschen Zukunftspreis 2014 für ein Verfahren zur Verwertung von Lupinenprotein für Speisen.



Heinz Maier-Leibnitz-Preis

Exzellente Forschung für sichere Software 1

Software-Sicherheit ist ein Thema mit steigender Bedeutung, denn immer mehr Vorgänge in Technik, Versorgung und Kommunikation sind direkt von funktionierender Software abhängig. Umso wichtiger ist es daher, die Forschung im Bereich der Software-Sicherheit mehr in den Fokus des Interesses zu rücken. Der Heinz Maier-Leibnitz-Preis gilt als wichtigste Auszeichnung für den Forschungsnachwuchs in Deutschland. Die Verleihung des Preises an Prof. Dr. Eric Bodden vom Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT ist nicht nur eine große Ehre für den Ausgezeichneten und sein Institut, sondern auch ein Hinweis auf die Wichtigkeit seiner Leistung auf dem Gebiet der sicheren Software-Entwicklung.

EARTO-Preis

Daten brauchen Sicherheit

Datenschutz ist wichtiger denn je – das zeigen die regelmäßig auftauchenden Nachrichten von Datendiebstahl und -missbrauch. Mit dem Projekt IND²UCE will das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE zusammen mit Forschungspartnern dem chronischen Vertrauensverlust der Menschen gegenüber Datenspeichersystemen mit einem neuen Konzept begegnen. Dabei werden alle Daten mit kleinen Informationspaketen bestückt, in denen steht, was erlaubt ist und was nicht. So kann z. B. der Zugriff nur innerhalb eines Firmengeländes möglich sein oder nur über einen definierten Zeitraum hinweg. Ein Industriepartner will das Tool in seine Betriebssoftware integrieren und auf den Markt bringen. Für diese Entwicklung, die nach Einschätzung der Juroren das Potenzial hat, einen gesellschaftlichen bzw. wirtschaftlichen Wandel zu initiieren, erhielten die Forschungspartner den EARTO-Preis. Die EARTO ist ein europäischer Dachverband mit Sitz in Brüssel, der die Interessen von rund 350 Forschungs- und Technologieorganisationen vertritt.



Zayed Future Energy Prize Preiswürdige Energieforschung 2

Die Energiewende ist eine erst vor Kurzem erfolgte, politisch motivierte Weichenstellung. Die Entwicklung alternativer Energiekonzepte existiert als Forschungsthema aber schon länger. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE gehört seit mehr als dreißig Jahren zu den Vorreitern auf der Suche nach der optimalen Nutzung regenerativer Energien. Heute ist es für seine Forschung auf der ganzen Welt bekannt – dies beweist auch die jüngste Auszeichnung, der mit 1,5 Mio US\$ dotierte Zayed Future Energy Prize 2014. Wichtigste Kriterien für die Auswahl der Institutionen sind deren Einfluss auf einen spürbaren industriellen, gesellschaftlichen und ökologischen Wandel, ihre Führungsrolle und Vorbildfunktion sowie die Zukunftsfähigkeit und das Innovationspotenzial. Auf Vorschlag von Institutsleiter Prof. Dr. Eicke Weber hat der Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft zum Preisgeld in Höhe von 1,5 Mio US\$ den gleichen Betrag – 1,089 Mio € – für ein Förderprogramm bewilligt, mit dem Fraunhofer-Projekte auf dem Gebiet der nachhaltigen Energieversorgung im Ausland unterstützt werden sollen.



Technology & Engineering Emmy Mehr Qualität bei Datenströmen 3

Der Technology & Engineering Emmy gehört zu den bedeutendsten Fernsehpreisen der USA. Im Jahr 2014 gewann ihn die Moving Picture Experts Group – kurz MPEG –, an der das Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI beteiligt ist. Grund für die Auszeichnung ist der außerordentlich erfolgreiche MPEG-2-Standard. Weltweit sind inzwischen fast alle digitalen Empfänger – vom TV-Gerät über den Blu-ray-Player bis hin zu Smartphones und Tabletcomputern – mit dem sogenannten MPEG-2-Transportstrom-Format zum Empfang von Videos ausgerüstet. Das Fraunhofer HHI hat das Multiview Video Coding (MVC), das Scalable Video Coding (SVC) sowie den neuesten High Efficiency Video Coding Standard (HEVC) integriert. Dieser Entwicklungsbeitrag ermöglichte es, dass MPEG-2 mit dem rasant wachsenden Markt für digitale Endgeräte mithalten kann.

MENSCHEN IN DER FORSCHUNG



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. SECHS 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. LENA GRUNDMANN

Biotechnologin M.A. | Gruppenleiterin an der Außenstelle Pflanzliche Biopolymere des Fraunhofer-Instituts für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME in Münster

Wer weiß, was er will, und sagt, was er denkt, gilt als offener Mensch. Das führt zu mehr Selbstvertrauen, denn ein offener Mensch wird für genau das geschätzt, was er ist. So kann er seine Ziele auch mit mehr Konsequenz verfolgen. Lena Grundmann wusste von Anfang an, was sie beruflich erreichen will, sie hat dafür viel geleistet und deswegen auch Bemerkenswertes erreicht.

An ihr Bachelorstudium der Biowissenschaften an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU) schloss Lena Grundmann einen Masterstudiengang im Fach Biotechnologie an. Gefördert wurde sie über mehrere Jahre von der Studienstiftung des deutschen Volkes, die besonders begabte Nachwuchswissenschaftler unterstützt und sich bei der Auswahl an den Kriterien Leistung, Initiative und Verantwortung orientiert. Im Zentrum ihrer Masterarbeit stand bereits die Tabakpflanze. Sie ist ein viel untersuchtes Objekt der angewandten biologischen Forschung, da sie u. a. als natürlicher Bioreaktor zur Produktion von pharmazeutisch wertvollen Proteinen wie Antikörpern oder Impfstoffen fungieren kann. Die Resultate ihrer Forschung waren so vielversprechend, dass Lena Grundmann darauf eine Promotionsarbeit aufbaute – mit herausragendem Erfolg: Für ihre Dissertation erhielt sie den Hugo-Geiger-Preis 2014.

In ihrer Forschungsarbeit nahm die Forscherin die Pflanzenproteine unter die Lupe, die als Auslöser für die Blütenbildung gelten, und dabei entdeckte sie etwas Unerwartetes: Ein als Blüteninitiator vermutetes Protein aus Tabak bewirkte das genaue Gegenteil, denn transgene Pflanzen, die sehr viel von diesem Protein produzierten, blühten gar nicht, sondern wuchsen ungebremst weiter. Ein Ergebnis, das wiederum die

Fantasie der angewandten biologischen Forscher aufblühen lässt. Denn normalerweise beendet die Tabakpflanze mit der Bildung von Blüten und Samen ihr weiteres Wachstum und stirbt. Wenn man das hinauszögern oder sogar verhindern kann, ließen sich – vor allem mit Hinblick auf verwandte Nahrungspflanzen wie Kartoffeln und Tomaten – sehr interessante Perspektiven für die Landwirtschaft und damit auch für die Ernährungslage der Menschen eröffnen. Diese anwendungsorientierten Aspekte empfindet Lena Grundmann als besonders motivierendes Ergebnis ihrer Forschung.

Zum Erfolg in der angewandten Forschung gehört, wie Lena Grundmann weiß, immer auch die funktionierende Kooperation, nicht nur mit Industriepartnern, sondern auch in der Forschungsgruppe: »Die Zusammenarbeit innerhalb der gemischten WWU-Fraunhofer-IME-Arbeitsgruppe läuft hervorragend – und das betrifft die Betreuung der Forschung ebenso wie die der Mitarbeitenden und Studierenden.«

Nach und nach deckt nun die Forschungsgruppe in Münster die genetischen Signalwege für das Blühen des Tabaks auf. Die Aussichten auf hochinteressante Anwendungen bei Nutzpflanzen weckten natürlich auch das Interesse von Partnern aus der Industrie. Zum wissenschaftlichen Erfolg gesellte sich daher bald auch der wirtschaftliche: Lena Grundmann und ihr Team gingen schon zweimal im internen Wettbewerb »Bester Neukunde« als Sieger über die Ziellinie. Die geradlinige Offenheit der Forscherin erwies sich auch in diesen Verhandlungen als wichtiger Erfolgsfaktor. Ein japanischer und ein US-amerikanischer Konzern vereinbarten mit der Fraunhofer-Forscherguppe bisher Aufträge in Millionenhöhe.

PROF. DR.-ING. WELF-GUNTRAM DROSSEL

Diplom-Ingenieur | Mitglied der Institutsleitung und Leiter des Wissenschaftsbereichs Mechatronik und Funktionsleichtbau am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU in Chemnitz

Ein Ingenieur ist in erster Linie Ingenieur – und nicht nur Mechatroniker, Elektrotechniker, Produktionsspezialist oder Fachmann für Leichtbautechnik. Den Beruf eines Ingenieurs kann man definieren als eine besondere Art, technische Probleme zu sehen und anzugehen: Es gibt immer etwas zu verbessern, zu kombinieren, weiterzuentwickeln oder ganz neu zu erfinden. Und das schließt letztlich alle verfügbaren Technologien mit ein.

Gemäß dieser Einstellung hat Welf-Guntram Drossel seinen beruflichen Weg nicht auf einer, sondern auf vielen technischen Disziplinen aufgebaut: Während des Studiums der Informationstechnik an der Technischen Universität Dresden spezialisierte er sich auf Messtechnik und Technische Akustik. Die Promotion schloss er 1998 auf dem Gebiet der Umformtechnik mit einem Thema zur Finite-Elemente-Simulation in der Massivumformung ab. Die Arbeit wurde mit dem Sächsischen Preis für Umformtechnik ausgezeichnet – und führte zu der Empfehlung an das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU und an Professor Neugebauer – eine Vorentscheidung für den weiteren Berufsweg. Am Fraunhofer IWU spezialisierte sich Welf-Guntram Drossel dann zunächst auf Steuerungstechnik und Parallelkinematiken, dann baute er die Abteilung Adaptronik in Dresden auf. Ab 2005 leitete er die Hauptabteilung Mechatronik, ab 2011 war er geschäftsführender Oberingenieur für Produktionssysteme. Seit 2012 ist er als Institutsleiter zuständig für den Wissenschaftsbereich Mechatronik und Funktionsleichtbau.

Gerade am multifunktionalen Leichtbau wird deutlich, wie wichtig es ist, als Ingenieur über die Grenzen des eigenen Fachgebiets hinauszusehen. Hier kommt die Werkstoffkunde genauso zum Tragen wie Kenntnisse über Sensoren und Adaptronik. Kombiniert man das alles richtig, können Leichtbauteile entstehen, die z. B. nach Bedarf aktiv Schwingungen dämpfen und darüber hinaus digitale Informationen über ihre Temperatur und den Belastungszustand liefern. Solche und weitere hochinteressante Projekte sind auch Thema in dem Sonderforschungsbereich »Großserienfähige Produktionstechnologien für leichtmetall- und faserverbundorientierte Komponenten mit integrierten Piezosensoren und -aktoren«, den Welf-Guntram Drossel als Sprecher vertritt. In diesem Bereich will er mit neuen Produktionstechnologien und Produkten weitere Zeichen setzen.

Die Interdisziplinarität liegt dem profilierten Forschungsingenieur nach wie vor besonders am Herzen: »Bei der Weiterentwicklung der Produktionstechnik haben wir beste Erfahrungen gemacht mit der Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen, etwa von Designern mit Technikern.« Deswegen fördert er auch das neu entstandene 3D-Labor der Technischen Universität Dresden im »Makerspace«: Hier wird seit Februar 2015 Interdisziplinarität tatsächlich erlebbar gestaltet, denn hier darf jedermann seine eigenen kreativen Schöpfungen mit einem 3D-Drucker herstellen und dann in der Realität testen. So können sogar Nichtprofis mit hochaktuellen Technologien umgehen – wovon sich der erfahrene Wissenschaftsmanager Welf-Guntram Drossel auch wertvolle kreative Anregungen für die professionellen Forscher erwartet.





PROF. DR. RER. BIOL. HUM. JESSICA FREIHERR

Diplom-Trophologin | Professorin für Funktionelle Bildgebung des Chemosensorischen Systems an der RWTH Aachen, Leiterin des Attract-Projekts »Multisense« am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV in Freising

Essen ist ein alltäglicher Vorgang und hat zugleich existenzielle Bedeutung. Es ist notwendig, um zu überleben, und wir müssen dabei sehr achtsam sein, weil wir sonst Unverträgliches oder gar Giftiges aufnehmen könnten. So greift der Mensch bei der Auswahl der richtigen Nahrung auf fast alle sensorischen und mentalen Fähigkeiten zurück: Sehen, Riechen, Schmecken, Berühren, Erinnern und Vertrauen. Die Ernährungswissenschaftlerin Jessica Freiherr interessiert sich besonders für den Entscheidungsprozess bei der Essensauswahl. Um die dabei wirksamen Einflussfaktoren gründlich zu erforschen, hat sie das Attract-Projekt »Multisense« ins Leben gerufen.

Die Qualität von Speisen wird zu einem wichtigen Teil über den Geruch erkannt. So nahm im Werdegang von Jessica Freiherr die Erforschung des Riechvorgangs eine wichtige Rolle ein: Nach Studium und Diplom in den Ernährungswissenschaften an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena untersuchte sie während ihrer Promotion an der Ludwig-Maximilians-Universität in München die neuronale Verarbeitung von Geruchsinformationen. Auch die weiteren wissenschaftlichen Arbeiten konzentrierten sich auf den sensorischen Bereich im Umfeld von Geruch und Geschmack. Nach Abschluss der Promotion und nach einem zweijährigen Postdoc-Aufenthalt an der University of Pennsylvania in den USA übernahm Jessica Freiherr eine Professur für Funktionelle Bildgebung des Chemosensorischen Systems an der RWTH Aachen.

Heute verfolgt die Forscherin mit ihrer Attract-Gruppe einen umfassenden Ansatz: Das Projekt »Multisense« zielt darauf ab, die von Lebensmitteln hervorgerufenen sensorischen Empfindung als Ganzes zu betrachten und Produkte und ihre Präsentation zu optimieren. Jessica Freiherr definiert die Ziele so: »Wir wollen Stimulationsszenarien entwickeln, die eine ganzheitliche Wahrnehmung ermöglichen, und messen dann physiologische und psychologische Parameter. So können wir Akzeptanz, Präferenz oder Aversion analysieren und die Kaufentscheidung besser verstehen.« Das sind Forschungsziele, die in der Lebensmittelbranche großes Interesse hervorrufen. Denn neben dem Preis dürfte der multisensorische Eindruck eines im Handel präsentierten Nahrungsmittels ein entscheidender Faktor für seinen Verkaufserfolg sein.

Wer mit Leib und Seele Wissenschaft betreibt, der weiß: Das Interesse am Forschungsthema lässt sich nicht auf die Arbeitszeit beschränken. Verbringt man seinen Tag damit, Lebensmittel und ihre Wahrnehmung zu untersuchen, geht man anders durch den Supermarkt als ein normaler Kunde. Und wer Geruchsforschung betreibt, beobachtet auch seine eigene Reaktion auf entsprechende Umweltreize. Für Jessica Freiherr hat sich im Jahr 2014 ein neues und höchst interessantes Feld der persönlichen Wahrnehmung aufgetan, denn sie hat ein Kind bekommen. Man darf gespannt sein, inwieweit sich dieses »natürliche« Feld multisensorischer Wahrnehmung auch auf die Themen ihrer Forschung auswirken wird.

DR. RER. NAT. MATTHIAS POPP

Diplom-Chemiker | Gruppenleiter Klebstoffformulierungen am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Bremen

Wenn ein Unternehmen ein technisches Problem meistern will, wendet es sich gerne an ein Fraunhofer-Institut. Wir gelten in solchen Fällen als erste Adresse, denn unsere Menschen in der Forschung finden praktisch immer eine Lösung. Das funktioniert so gut, weil wir Persönlichkeiten wie Matthias Popp an Bord haben: Für ihn sind Probleme einfach Herausforderungen, die seine Fähigkeiten aktivieren, und dann eine adäquate Lösung zu finden ist für ihn eine ganz besondere Freude.

Will man eine hohe Kompetenz zur Bewältigung schwieriger Aufgaben erreichen, führt der Weg in der Regel über eine Hochschule. Matthias Popp studierte an der Universität Bremen Chemie. Nach seiner Promotion stieg er bei einem mittelständischen Unternehmen aus der Kunststoffbranche als Produktentwickler und Versuchsleiter ein und sammelte erste Erfahrungen mit Klebstoffen. Sein Weg zu Fraunhofer begann mit einem Zufall: Auf dem Weg zu einer Messe begegnete er im Zug Professor Andreas Hartwig vom Bremer Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM. Das Gespräch führte zu seiner Bewerbung am Institut – mit Erfolg. Nach einigen Jahren Fraunhofer-Forschung wollte der pragmatische Problemlöser dann aber noch einmal Industrieluft schnuppern: Bei 3M in Neuss – einem Unternehmen mit hohem Anspruch im Bereich Innovationen – arbeitete er vier Jahre lang als »Development Specialist« und entwickelte vor allem Klebstoffe für die Flugzeugindustrie. Das war eine interessante und prägende Zeit, aber dennoch zog es ihn anschließend wieder zu seinem früheren Arbeitgeber zurück: »Die selbstständige und extrem abwechslungsreiche Arbeit bei Fraunhofer war mir noch gut in Erinnerung,

ebenso die sehr befriedigenden Problemlösungen in Zusammenarbeit mit Industriepartnern. Ich bin also gerne wieder am Fraunhofer IFAM eingestiegen, diesmal als Gruppenleiter für Klebstoffformulierungen.«

Die Fähigkeit, immer wieder pragmatische Lösungen zu finden, ist das, was man in der angewandten Forschung und in der produzierenden Industrie besonders zu schätzen weiß. So erhielt Matthias Popp für seine Arbeit auch entsprechende Anerkennung: Eine seiner innovativen Klebstoffentwicklungen bei 3M wurde preisgekrönt, und für seinen Beitrag zu dem Fraunhofer-Projekt »Kleben ohne Klebstoffauftrag« erhielt er – zusammen mit seinen Kollegen Andreas Lühring und Professor Andreas Hartwig – den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2014.

Gerade die letztgenannte Forschungsarbeit ist ein Paradebeispiel für die Fraunhofer-typische Kompetenz, immer zu einem praxistauglichen Ergebnis zu kommen: Eine lagerfähige Vorbeschichtung von Bauteilen mit extrem schnell härtendem Klebstoff war bisher unbekannt – obwohl sie in der Produktion von erheblichem Nutzen wäre. Erst der vom Fraunhofer-Team entwickelte Ansatz lieferte das gewünschte Ergebnis: einen vorapplizierbaren Klebstoff mit integriertem, aber inaktivem Härter, der im Produktionsprozess thermisch aktiviert werden kann. Innerhalb von wenigen Sekunden liegt dann eine belastbare Verbindung vor.

Das Team schuf also Bauteileigenschaften, die man bis dato für nicht realisierbar gehalten hatte. Nach solchen Erfolgen gehört Matthias Popp zu den Forschern, die sich schon mal freuen, wenn man von ihnen eigentlich Unmögliches verlangt.





PROF. DR. RER. NAT. PETRA KLUGER

Diplom-Biologin (t.o.) | Professorin in der Fakultät Angewandte Chemie an der Hochschule Reutlingen, Leitung der Abteilung Zellsysteme am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart

»Man wächst mit seinen Aufgaben«, sagt Petra Kluger, wenn sie danach gefragt wird, wie sie ihre berufliche Entwicklung angegangen ist. »Ich habe gerne und früh Verantwortung übernommen und mich dann darauf konzentriert, den Aufgaben gerecht zu werden.« Diese Art, sich Herausforderungen zu stellen, hat für die Forscherin bemerkenswerte Erfolge gebracht.

Nach dem Studium der Technischen Biologie an der Universität Stuttgart bekam sie ein Promotionsstipendium von der Peter und Traudl Engelhorn Stiftung und begann am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB und an der Universität Stuttgart mit ihrer Promotionsarbeit. Darin konnte sie zeigen, dass Hautzellen auf verschiedenen strukturierten und chemisch modifizierten Substraten ihre Gestalt und Physiologie anpassen. Solche Detailkenntnisse zu spezifischen Zell-Material-Wechselwirkungen haben großen Einfluss auf die Entwicklung optimierter Implantate und Prothesen. Für die ausgezeichnet bewertete Dissertation, ihre weiteren Forschungen und auch ihr Engagement in Nachwuchsförderung und Lehre erhielt Petra Kluger im Jahr 2012 den Ehrenring des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI).

Die berufliche Entwicklung hielt mit dem Forschungserfolg Schritt – ohne dass Petra Kluger den Arbeitgeber oder die Abteilung wechseln musste. Nach dem Start als studentische Hilfskraft parallel zu ihrer Diplomarbeit blieb sie in der Abteilung Zellsysteme des Fraunhofer IGB, wurde dort Doktorandin, Gruppenleiterin und schließlich stellvertretende Abteilungsleiterin. Auf diesem Weg bekam sie viel Unterstützung im Institut, u. a. durch Fortbildungen für Nachwuchsführungskräfte sowie durch Kollegium und Vorgesetzte. Im Jahr 2012 ergab

sich dann eine neue Aufgabe, die ebenfalls etwas mit Biologie zu tun hatte, aber zugleich eine ganz besondere Herausforderung für die junge Wissenschaftlerin war: Sie wurde Mutter.

Das Ende einer vielversprechenden Karriere? Keineswegs. Petra Kluger ging in Elternzeit, blieb aber stets in Kontakt mit der Forschungsgruppe, und nach knapp einem Jahr kehrte sie zurück – als Abteilungsleiterin. Die Erfolgsgeschichte ging sogar noch weiter: 2013 folgte der Ruf als Professorin an die Hochschule Reutlingen – eine willkommene Entwicklung, da Petra Kluger auch Lehre und Nachwuchsförderung immer mit Begeisterung verfolgte. Es gab also, wenn man so will, durch die Elternzeit einen Karriereknick – aber nach oben.

Natürlich taucht da die Frage auf, wie das denn alles organisatorisch zu bewältigen ist. Aber Petra Kluger hat helfende Hände und kann organisieren: Zwei Tage in der Woche unterrichtet sie in Reutlingen im Rahmen der »Shared Professorship«, die restlichen Tage arbeitet sie am Fraunhofer-Institut und im Homeoffice. Ihre Familie hilft, und ihr Mann, der als Abteilungsleiter bei einem Engineering- und Consulting-Dienstleister für die Mobilitätsbranche arbeitet, kann auch gelegentlich früher nach Hause kommen. Nicht zu vergessen ist die Kindertagesstätte direkt neben dem Fraunhofer IGB, die vom Institut mitgetragen wird.

Petra Kluger hat eine Fülle von Arbeit und trägt viel Verantwortung. Aber weil das Umfeld, insbesondere das Team und das Kollegium, sowie die Motivation stimmen, wächst sie mit Freude und zunehmendem Erfolg an ihren neuen Aufgaben – sowohl beruflicher als auch privater Art.



PROF. DR.-ING. PETER LIGGESMEYER

Diplom-Ingenieur | Geschäftsführender Leiter des Fraunhofer-Instituts für Experimentelles Software Engineering IESE in Kaiserslautern

Die Details sehen und das Gesamtbild dabei nicht aus den Augen verlieren ist eine Fähigkeit, die nicht jeder beherrscht. Sie ist aber wichtig, wenn man in der Forschung übergreifende Verantwortung tragen will. Dann muss man die wissenschaftliche Detailarbeit beherrschen und zugleich die anspruchsvollen Grenzbereiche zwischen den Disziplinen nutzen können – wie Peter Liggesmeyer, der Elektrotechnik studierte und heute ein Software-Institut leitet.

Nach dem Studium promovierte Peter Liggesmeyer und habilitierte sich im Jahr 2000 an der Ruhr-Universität Bochum. Heute hat er den Lehrstuhl »Software Engineering: Dependability« an der Technischen Universität Kaiserslautern inne und leitet das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE. Alle seine formalen Abschlüsse sind in der Elektrotechnik angesiedelt, seine Professur dagegen behandelt die Informatik – mit starkem Bezug zu klassischen Ingenieursdisziplinen wie Elektrotechnik und Maschinenbau. Darüber hinaus fungiert Peter Liggesmeyer als Präsident der Gesellschaft für Informatik.

Die fachübergreifende Denkweise ist in der angewandten Forschung eminent wichtig. Vor allem Software und Computer sind echte Querschnittstechnologien geworden, die in allen anderen technischen Bereichen die Produkteigenschaften entscheidend mitbestimmen. In der Mobilität, der Medizintechnik und der Energieversorgung z. B. sorgt immer das Zusammenspiel von Elektrotechnik- oder Maschinenbau-Komponenten mit Rechnern und Software dafür, dass das Gesamtsystem reibungslos funktioniert und verlässlich mit der Umgebung kooperieren kann. Die spezielle Problematik solcher »Smart Ecosystems« fasst Peter Liggesmeyer so zusammen: »Viele

Herausforderungen, die in einzelnen Disziplinen gut beherrscht werden, sind bezogen auf das Gesamtsystem nur schwierig in den Griff zu bekommen. Und genau daran arbeiten wir. Wir wollen Methodiken erarbeiten, mit denen komplizierte Systeme zielgerichtet und mit Qualitätsgarantien entwickelt werden können.«

Die Funktionssicherheit (Safety) war bereits vor 20 Jahren ein etabliertes Thema in den Ingenieurwissenschaften, aber nicht im Bereich Software. Peter Liggesmeyer erkannte, dass Safety eine zentrale Herausforderung für Gesamtsysteme werden würde, und lenkte die Forschung in diese Richtung. Heute gelten sein Lehrstuhl und das Fraunhofer IESE als Topadressen für das Thema, und die hier versammelte Fachkompetenz ist weltweit gefragt.

Die themenübergreifende Sichtweise hat Peter Liggesmeyers Erfolg in der Forschung begründet – auch weil sie nicht aufgesetzt, sondern in seiner Person verankert ist. Seine weit gefächerten persönlichen Interessen erlauben es ihm, den notwendigen Ausgleich zu den großen beruflichen Herausforderungen im privaten Bereich zu finden. Nach der Familie – die natürlich oberste Priorität hat – beschäftigen ihn die Paläontologie, das Fliegenfischen und nicht zuletzt das Sammeln von Kunst. So hat er zusammen mit dem Kulturreferat der Stadt Kaiserslautern über mehrere Jahre die Ausstellungsreihe »Kunst und Technik« organisiert. Auch hier gelang es Peter Liggesmeyer, zwei ganz unterschiedliche Themenbereiche zu einem bestens »funktionierenden« Gesamtsystem zu vereinen.

UNTERNEHMEN IM FRAUNHOFER-UMFELD

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.



FuelCell Energy Solutions GmbH

Saubere Energie vor Ort erzeugen

Energie ist der Motor jeder modernen Gesellschaft – doch steigende Kosten und zunehmende Umweltbelastungen verlangen nach neuen Lösungen, um Strom möglichst sauber und effizient zu erzeugen.

Die FuelCell Energy Solutions GmbH (FCES), ein Joint Venture des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS und des US-Unternehmens FuelCell Energy, Inc. (FCE), bietet ein umfassendes Dienstleistungsportfolio rund um Brennstoffzellenkraftwerke an – von der Forschung und Entwicklung über Produktion und Vertrieb, Installation und Inbetriebnahme bis hin zu Service und Wartung. Brennstoffzellen gelten als äußerst effiziente und saubere Form der Energieerzeugung: Die MCFC-Kraftwerke wandeln die Energie aus Erd- oder Biogas in einem elektrochemischen Prozess direkt in Strom und Wärme um, wobei praktisch keine schädlichen Emissionen entstehen.

Das Dresdner Unternehmen mit der Produktion in München kombiniert das technologische Innovationspotenzial von Fraunhofer mit den kommerziellen Stärken und dem Produktions-Know-how der Muttergesellschaft FCE. Ziel ist es, technologische Neuentwicklungen im Bereich Brennstoffzellen künftig schneller in die Anwendung zu bringen und die Kosten zu senken. Das Angebot richtet sich vor allem an Einrichtungen mit einem hohen Energiebedarf – etwa Industriebetriebe, große Rechenzentren oder Krankenhäuser, aber auch an die Energieversorger selbst. Seit der Gründung im Jahr 2012 konnte die FCES bereits mehrere Kunden im In- und Ausland gewinnen. Das erste in Deutschland produzierte Brennstoffzellenkraftwerk versorgt seit Dezember 2014 den Neubau des Bundesministeriums für Bildung und Forschung mit Strom.



FuelCell Energy Solutions
Saubere, effiziente, zuverlässige Energie

UBERBLIK GmbH

Digitale Pinnwand für vernetzte Arbeitsprozesse

Teamwork an einem Projekt funktioniert am besten, wenn die Beteiligten ihre Ideen und Arbeitsprozesse auf einer gemeinsamen Plattform festhalten können. Beliebt ist etwa eine Pinnwand, auf der sich jeder Mitarbeiter schnell einen Überblick über den aktuellen Projektstatus oder die Arbeit der Kollegen verschaffen kann. Allerdings arbeiten Menschen heute oftmals organisations- oder standortübergreifend zusammen. Um solch »virtuellen Teams« einen effektiven Austausch zu ermöglichen, hat die UBERBLIK GmbH eine gleichnamige digitale Plattform entwickelt. Das Unternehmen wurde im Juni 2014 aus einem BMBF-Projekt der Fraunhofer-Zentrale heraus gegründet, um die dort erarbeiteten Konzepte zu einem marktreifen Produkt weiterzuentwickeln.

Die Benutzeroberfläche von UBERBLIK ist intuitiv zu bedienen und eignet sich sowohl für PCs als auch für Tablets oder Smartphones. Der Nutzer kann zu verschiedenen Themen »Boards« erstellen, eine Art digitale Pinnwand. Dort können alle Gruppenmitglieder Dokumente, Bilder und Videos ablegen, verwalten oder bearbeiten. Nicht zuletzt gewährleistet UBERBLIK einen sehr hohen Sicherheitsstandard: Die Daten werden nicht nur verschlüsselt, sondern zusätzlich signiert.

In Pilotanwendungen ist UBERBLIK bereits im Einsatz – etwa im Projekt »Discover Markets« der Fraunhofer-Gesellschaft und einigen kleineren Unternehmen aus dem Kreativ- oder Consulting-Bereich. Daneben nutzen auch Teams einer deutschen Landespolizei die Plattform, um ihre Arbeit effektiver koordinieren zu können. Geschäftsführer Dr. Sebastian Deneff möchte nun Investoren gewinnen, um UBERBLIK weiterzuentwickeln und in neuen Anwendungen zu implementieren.



UBERBLIK

wettransform GmbH
Geodaten aus einem Guss

Weißer Flecken auf der Landkarte gibt es in Europa längst nicht mehr. Jeder Flusslauf und jede Erhebung sind genauestens kartographiert. Qualität und Darstellungsweise solcher Geodaten unterscheiden sich jedoch in vielen Fällen stark – oftmals schon von Kommune zu Kommune. Um diese Daten zu homogenisieren, hat die EU mit der INSPIRE-Direktive eine Grundlage für eine einheitliche Geodateninfrastruktur im europäischen Raum geschaffen.

Die wettransform GmbH, ein Spin-off aus dem Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD, unterstützt Behörden von Ländern und Kommunen dabei, ihre Geodaten an die INSPIRE-Formate anzupassen. Basis ist eine kostenfreie Open-Source-Software, die aus einem früheren Forschungsprojekt hervorgegangen ist. Mit dem Tool lassen sich die vorhandenen Daten hochladen und in INSPIRE-Formate und Geometriemodelle übertragen. Dabei wird der Nutzer Schritt für Schritt durch den Transformationsprozess geführt.

Die Software wurde 2014 auf der INSPIRE-Konferenz im Rahmen der SmeSpire Challenge als beste »Open Source Software for INSPIRE« ausgezeichnet. Derzeit arbeiten Geschäftsführer Simon Templer und sein Team an einer Onlineplattform, um die Zusammenarbeit in länder- oder gebietsübergreifenden Projekten weiter zu erleichtern. Dort können die beteiligten Akteure ihre Daten in einheitlichen Formaten zusammenführen und gemeinsame Modelle entwickeln – etwa für Konzepte zum Hochwasserschutz. In den kommenden Jahren wird das Unternehmen den INSPIRE-Prozess weiter begleiten und Behörden und Dienstleister bei der Umsetzung unterstützen. Außerdem plant die wettransform GmbH ihr Angebot auf andere Anwendungsbereiche auch abseits von Geodaten auszuweiten.

WiTech GmbH
Kabelloser Arbeitsplatz

PC, Drucker und Lampe gehören zur Grundausstattung eines Arbeitsplatzes, oft kommen weitere Geräte dazu. Die notwendigen Stromkabel sind dabei ein lästiges Übel: Der Kabelsalat auf und unter dem Schreibtisch sieht nicht nur unordentlich aus, sondern wird manchmal auch zur Stolperfalle.

Wenn es nach der WiTech GmbH geht, wird bald ein Kabel pro Arbeitsplatz ausreichen. Das Spin-off des Fraunhofer-Instituts für Elektronische Nanosysteme ENAS bietet mit der ENAS-Technologie SUPA eine Lösung zur kabellosen Strom- und Datenübertragung an. SUPA steht für »Smart Universal Power Antenna« und funktioniert nach dem Induktionsprinzip: Unter einer Fläche, etwa dem Bürotisch, wird eine PCB-Leiterplatte mit vielen Antennen befestigt und an ein Stromkabel angeschlossen. Sobald ein autorisiertes Empfängergerät eine Sendespule anspricht, wird ein elektromagnetisches Feld aufgebaut – es erzeugt Strom in den Endgeräten. Wird zusätzlich ein Datenkabel an die Platine angeschlossen, lassen sich auf dem gleichen Weg auch Daten übertragen. Um die Strahlung gering zu halten, schalten sich nur die Antennen ein, die sich unter einem Gerät befinden. Zudem reicht das Magnetfeld nur bis fünf Zentimeter oberhalb der Sendeeinheit.

Geschäftsführer Maik-Julian Büker steht mit namhaften Herstellern in Kontakt, um SUPA künftig standardmäßig in Elektrogeräte zu integrieren. Eine Tischleuchte samt Platine ist seit Kurzem als erste Anwendung verfügbar. Damit die Technologie auch bei vorhandenem Equipment funktioniert, arbeitet die WiTech GmbH außerdem an Nachrüstlösungen. Das Marktpotenzial ist nicht auf stationäre Arbeitsplätze beschränkt: Auch an öffentlichen Plätzen oder in öffentlichen Verkehrsmitteln könnte SUPA irgendwann für mehr Komfort sorgen.

Susteen Technologies GmbH

Biomasserückstände in Energieträger umwandeln

Klärschlamm, Gärückstände, Holzabfälle oder Papierschlampen: In der produzierenden Industrie und in kommunalen Biogas- oder Kläranlagen fallen täglich riesige Mengen an Reststoffen an. Was gemeinhin als Abfall gilt, nutzt die Susteen Technologies GmbH als wertvolle Rohstoffe: Das Unternehmen aus Sulzbach-Rosenberg, eine Ausgründung aus dem Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, will mit der TCR-Technologie ein Verfahren auf den Markt bringen, mit dem sich unterschiedlichste feste Biomasserückstände umwandeln und weiterverwerten lassen.

In dem thermochemischen Prozess wird die Biomasse in mehreren Arbeitsschritten getrocknet und in die Bestandteile Synthesegas, Bioöl, Biokohle und Wasser aufgespalten. Nach einer abschließenden Reinigung kann das Gas direkt in Blockheizkraftwerken zur Stromerzeugung genutzt werden. Bioöl eignet sich als Bestandteil von Mischkraftstoffen oder lässt sich in Raffinerien zu einem Reinkraftstoff weiterverarbeiten. Biokohle bietet sich in der Landwirtschaft als Bodenverbesserer an. Sie eignet sich aber auch als Brennstoff für Biomasseheizkraftwerke und kann den Wirkungsgrad von Biogasanlagen deutlich erhöhen.

Geschäftsführer Thorsten Hornung sieht die nachhaltige und effiziente Nutzung von Biomassereststoffen als wichtigen Beitrag zur angestrebten Energiewende. Doch auch für Schwellen- und Entwicklungsländer bietet die Technologie großes Potenzial: Sie ermöglicht in infrastrukturschwachen Gebieten den Aufbau einer dezentralen und unabhängigen

Energieversorgung. Der Einsatz von Biokohle in der Landwirtschaft kann beispielsweise den Wasserbedarf in trockenen Regionen deutlich senken.

Gemeinsam mit dem Fraunhofer UMSICHT betreibt das Unternehmen derzeit eine Pilotanlage für das Verfahren. Für 2015 sind bereits die ersten Kundenprojekte in Arbeit.



FINANZEN



BILANZ ZUM 31. DEZEMBER 2014

**GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG
FÜR DAS GESCHÄFTSJAHR 2014**

**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 2014

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

AKTIVA	€	€	2014 €	Vorjahr T€
A. Anlagevermögen				
I. Immaterielle Vermögensgegenstände				
1. Konzessionen, gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte und Werte		11.177.876,61		11.408
2. Geleistete Anzahlungen		1.091.851,67		422
			12.269.728,28	11.830
II. Sachanlagen				
1. Grundstücke, grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich der Bauten auf fremden Grundstücken		1.097.664.723,28		973.282
2. Technische Anlagen und Maschinen		530.817.076,84		504.347
3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung		33.421.596,00		35.189
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau		270.335.649,94		319.486
			1.932.239.046,06	1.832.304
III. Finanzanlagen				
1. Anteile an verbundenen Unternehmen		67.781,82		68
2. Beteiligungen		6.012.673,69		5.125
3. Wertpapiere des Anlagevermögens		10.735.107,77		9.835
4. Sonstige Ausleihungen		22.495,14		23
			16.838.058,42	15.051
			1.961.346.832,76	1.859.185
B. Umlaufvermögen				
I. Vorräte				
1. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe		21.344,53		23
2. Unfertige Leistungen	390.528.110,34			402.990
– erhaltene Anzahlungen	–350.763.913,80			–334.414
		39.764.196,54		68.576
3. Geleistete Anzahlungen		98.912,82		–
			39.884.453,89	68.599
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände				
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen		197.135.203,77		188.376
2. Ausgleichsansprüche und Forderungen an Bund und Länder				
a) aus der institutionellen Förderung	28.967.762,98			30.391
b) aus Projektabrechnungen einschließlich Aufträgen	189.760.916,59			153.268
c) wegen Pensions- und Urlaubsrückstellungen	62.846.097,00			60.123
		281.574.776,57		243.782
3. Forderungen gegen verbundene Unternehmen		1.009.985,14		934
4. Sonstige Vermögensgegenstände		120.444.995,78		41.031
			600.164.961,26	474.123
III. Sonstige Wertpapiere		198.821.304,42		214.835
IV. Kassenbestand, Bundesbankguthaben und Guthaben bei Kreditinstituten		31.177.821,90		29.557
			870.048.541,47	787.114
C. Rechnungsabgrenzungsposten			10.456.229,96	10.976
			2.841.851.604,19	2.657.275
Treuhandvermögen			44.817.847,77	67.068

PASSIVA			2014	Vorjahr
	€	€	€	T€
A. Eigenkapital				
I. Vereinskaptal				
Vortrag	14.281.048,64			13.836
Jahresergebnis	411.734,62			445
		14.692.783,26		14.281
II. Rücklagen für satzungsgemäße Zwecke				
Vortrag	14.875,00			16
Entnahme	0,00			-5
Einstellung	1.140.964,12			4
		1.155.839,12		15
			15.848.622,38	14.296
B. Sonderposten				
1. Rücklage aus Lizenzträgen für satzungsgemäße Zwecke		229.008.285,76		244.142
2. Zuwendungen zum Anlagevermögen		1.946.286.974,34		1.844.915
3. Zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendete Zuwendungen		221.355.414,36		183.480
4. Barwert Teilzahlungen aus Patentverkauf		79.934.233,00		-
			2.476.584.907,46	2.272.537
C. Rückstellungen				
1. Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen		10.026.097,00		10.423
2. Sonstige Rückstellungen		141.617.850,00		137.643
			151.643.947,00	148.066
D. Verbindlichkeiten				
1. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen		95.651.106,08		84.958
2. Noch zu verwendende Zuschüsse von Bund und Ländern				
a) aus der institutionellen Förderung	29.923.196,52			30.596
b) aus Projektabrechnungen	39.224.831,25			74.089
		69.148.027,77		104.685
3. Verbindlichkeiten gegenüber verbundenen Unternehmen		73.399,75		33
4. Sonstige Verbindlichkeiten (davon aus Steuern: € 16.578.095,72; Vorjahr: T€ 15.569)		26.018.342,60		22.344
			190.890.876,20	212.020
E. Rechnungsabgrenzungsposten			6.883.251,15	10.356
			<u>2.841.851.604,19</u>	<u>2.657.275</u>
Treuhandverbindlichkeiten			44.817.847,77	67.068

GEWINN- UND VERLUSTRECHNUNG FÜR DAS GESCHÄFTSJAHR 2014

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

	€	€	2014 €	Vorjahr T€
1. Erträge aus institutioneller Förderung				
1.1 Bund		587.362.559,02		554.475
1.2 Länder		125.970.570,15		121.481
			713.333.129,17	675.956
2. Eigene Erträge				
2.1 Erlöse aus Forschung und Entwicklung				
2.1.1 Bund: Projektförderung	328.247.060,56			326.231
Aufträge	11.701.235,96			9.928
2.1.2 Länder: Projektförderung	250.693.669,96			202.090
Aufträge	4.128.819,93			2.838
2.1.3 Industrie, Wirtschaft und Wirtschaftsverbände	623.693.551,94			567.263
2.1.4 Einrichtungen der Forschungsförderung und Sonstige	134.229.292,24			140.551
		1.352.693.630,59		1.248.901
2.2 Minderung des Bestandes an unfertigen Leistungen (Vorjahr: Erhöhung)		- 12.957.347,69		31.363
2.3 Andere aktivierte Eigenleistungen		4.387.497,07		5.906
2.4 Sonstige betriebliche Erträge		42.118.843,37		38.870
2.5 Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge		28.031,31		32
davon aus der erhöhten Abzinsung von Rückstellungen: € 0,00 (Vorjahr: T€ 0)			1.386.270.654,65	1.325.072
Summe Zuwendungen und eigene Erträge			2.099.603.783,82	2.001.028
3. Veränderung der Sonderposten				
3.1 Rücklage aus Lizenzertträgen für satzungsgemäße Zwecke				
3.1.1 Einstellung		-4.063.729,67		-22.668
3.1.2 Verbrauch		19.197.653,29		22.668
3.2 Zuwendungen zum Anlagevermögen				
3.2.1 Einstellung (betrifft Investitionen)		-395.833.839,12		-419.867
3.2.2 Auflösung (betrifft Abschreibungen)		296.379.640,02		285.088
3.3 Zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendete Zuwendungen (Vorjahr: Aus der Finanzierung des Umlaufvermögens freigewordene Zuwendungen)		- 37.436.228,17		9.473
			- 121.756.503,65	- 125.306
4. Für die Aufwandsdeckung zur Verfügung stehende Zuwendungen und eigene Erträge			1.977.847.280,17	1.875.722

	€	€	2014 €	Vorjahr T€
Übertrag			1.977.847.280,17	1.875.722
5. Materialaufwand				
5.1 Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	161.331.705,44			157.889
5.2 Aufwendungen für bezogene Forschungs- und Entwicklungsleistungen	136.939.206,35			144.312
		298.270.911,79		302.201
6. Personalaufwand				
6.1 Gehälter	889.474.462,10			822.704
6.2 Soziale Abgaben und Aufwendungen für Altersversorgung und für Unterstützung davon für Altersversorgung: € 45.152.955,81 (Vorjahr: T€ 41.888)	192.445.054,41			178.385
		1.081.919.516,51		1.001.089
7. Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen		295.424.746,76		283.041
8. Sonstige betriebliche Aufwendungen davon aus der verminderten Abzinsung von Rückstellungen: € 397.000,00 (Vorjahr: T€ 801)		298.940.227,55		286.288
9. Abschreibungen auf Finanzanlagen und auf Wertpapiere des Umlaufvermögens		1.739.178,82		2.659
Summe der Aufwendungen			1.976.294.581,43	1.875.278
10. Jahresüberschuss			1.552.698,74	444
11. Entnahme aus den Rücklagen			-	5
12. Einstellung in die Rücklagen			-1.140.964,12	-4
13. Jahresergebnis			411.734,62	445
14. Zuführung zum Vereinskaptal			-411.734,62	-445
			-	-

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	710.609.864,17		2.723.265,00	713.333.129,17
aus Forschung und Entwicklung	1.339.745.883,83		12.947.746,76	1.352.693.630,59
Minderung des Bestandes an unfertigen Leistungen			-12.957.347,69	-12.957.347,69
Andere aktivierte Eigenleistungen	4.387.497,07			4.387.497,07
Sonstige betriebliche Erträge	40.289.356,68	1.847.917,07	9.600,93	42.146.874,68
Einnahmen- und Ausgabenrechnung	2.095.032.601,75			
Veränderung der Sonderposten				
Rücklage aus Lizenzträgen für satzungsgemäße Zwecke			15.133.923,62	15.133.923,62
Zuwendungen zum Anlagevermögen				
Einstellung in den Sonderposten (betrifft Investitionen)			-395.833.839,12	-395.833.839,12
Auflösung des Sonderpostens (betrifft Abschreibungen)		43.762,92	296.335.877,10	296.379.640,02
Zur Finanzierung des Umlaufvermögens freigewordene Zuwendungen	-37.436.228,17			-37.436.228,17
Veränderung der Ausgleichsansprüche wegen Pensions- und Urlaubsrückstellungen	2.723.265,00		-2.723.265,00	
Finanzvolumen	2.060.319.638,58			
		<u>1.891.679,99</u>	<u>-84.364.038,40</u>	<u>1.977.847.280,17</u>

Aufwendungen / Ausgaben	Leistungs- rechnung €	Vereins- vermögen €	Überleitungs- posten €	Gewinn- und Verlustrechnung €
Aufwendungen / Ausgaben				
Materialaufwand	301.420.766,50	35.234,38	-3.185.089,09	298.270.911,79
Personalaufwand	1.093.484.474,16	640,00	-11.565.597,65	1.081.919.516,51
Abschreibungen auf Anlagevermögen		194.313,66	295.230.433,10	295.424.746,76
Sonstige betriebliche Aufwendungen	284.657.543,21	108.793,21	15.913.069,95	300.679.406,37
Aufwand lt. Gewinn- und Verlustrechnung				1.976.294.581,43
Veränderung des Sonderpostens				
Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke	-15.133.923,62		15.133.923,62	
Investitionen (laufende Investitionen und Ausbauinvestitionen)	395.890.778,33		-395.890.778,33	
Jahresüberschuss		1.552.698,74		1.552.698,74
Finanzvolumen	2.060.319.638,58			
		<u>1.891.679,99</u>	<u>-84.364.038,40</u>	<u>1.977.847.280,17</u>

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

Der Jahresabschluss zum 31. Dezember 2014 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		
	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	
Verbund IUK-Technologie									
Algorithmen und Wissen- schaftliches Rechnen SCAL	Sankt Augustin	9.148,6	9.758,3	172,0	911,5	6.614,8	7.404,5	2.705,8	3.265,3
Angewandte Informations- technik FIT	Sankt Augustin	11.227,8	11.179,2	415,4	257,5	8.909,8	9.094,9	2.733,5	2.341,7
Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC	Garching	5.471,0	6.432,8	312,8	198,0	6.095,3	4.968,0	-311,5	1.662,7
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO	Stuttgart	24.671,0	27.248,6	876,5	1.428,3	19.926,1	22.513,7	5.621,4	6.163,1
Bildgestützte Medizin MEVIS	Bremen	8.357,3	9.404,4	776,2	413,6	7.859,5	7.143,3	1.274,0	2.674,8
Digitale Medientechnologie IDMT	Ilmenau	13.358,1	12.666,3	209,6	162,6	9.753,0	9.305,5	3.814,7	3.523,4
Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK	München	6.403,5	7.004,6	433,2	315,7	5.085,2	5.007,9	1.751,6	2.312,4
Experimentelles Software Engineering IESE	Kaiserslautern	11.792,0	11.431,5	685,9	473,2	9.431,4	8.739,3	3.046,5	3.165,4
Graphische Datenverarbeitung IGD	Darmstadt	14.397,2	15.806,6	891,3	939,1	11.151,6	11.498,7	4.136,9	5.247,0
Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS	Sankt Augustin	14.705,4	13.013,2	644,0	121,9	8.303,7	8.710,0	7.045,7	4.425,1
Kommunikation, Informations- verarbeitung und Ergonomie FKIE	Wachtberg	5.971,2	6.914,2	440,4	168,2	5.269,7	5.775,5	1.141,9	1.306,9
Offene Kommunikations- systeme FOKUS	Berlin	32.315,6	30.316,5	1.873,5	927,7	23.235,7	22.941,3	10.953,4	8.303,0
Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB	Ettlingen, Karlsruhe	24.523,0	26.910,9	2.912,2	2.350,7	19.259,4	20.001,7	8.175,8	9.259,9
Sichere Informations- technologie SIT	Darmstadt	9.180,1	9.664,8	242,7	124,1	7.703,1	6.321,8	1.719,7	3.467,0
Software- und Systemtechnik ISST	Dortmund	4.642,8	4.282,6	369,1	84,3	1.634,8	742,6	3.377,1	3.624,2
Techno- und Wirtschafts- mathematik ITWM	Kaiserslautern	21.979,2	21.696,8	3.733,6	3.334,9	15.970,8	15.894,6	9.742,0	9.137,1
Verkehrs- und Infrastrukt- systeme IVI	Dresden	6.955,8	7.759,3	1.207,8	1.078,2	6.816,3	7.141,6	1.347,3	1.696,0

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung		
	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	
Verbund Life Sciences									
Biomedizinische Technik IBMT Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB	St. Ingbert	22.938,4	15.091,9	4.837,7	1.151,9	18.837,1	11.136,6	8.939,0	5.107,3
Marine Biotechnologie EMB Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME	Stuttgart	22.206,0	23.883,1	2.291,9	1.563,2	18.334,1	19.470,8	6.163,8	5.975,5
Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM	Lübeck	2.968,3	3.095,3	269,1	24,9	1.886,3	2.314,6	1.351,1	805,7
Verfahrenstechnik und Verpackung IVV	Aachen, Schmallenberg	24.119,5	29.050,1	3.840,7	6.420,9	22.804,5	27.890,0	5.155,8	7.581,0
Zelltherapie und Immunologie IZI	Hannover	22.962,1	23.924,4	1.809,3	5.875,6	17.404,8	24.793,7	7.366,7	5.006,3
	Freising	16.405,5	16.699,2	1.659,0	809,4	11.057,5	10.032,9	7.007,0	7.475,6
	Leipzig	12.619,5	23.361,0	2.210,2	7.953,6	12.527,6	23.253,3	2.302,2	8.061,2
Verbund Light & Surfaces									
Angewandte Optik und Feinmechanik IOF	Jena	23.911,8	24.953,1	6.310,2	4.254,4	23.449,5	22.629,5	6.772,5	6.577,9
Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP	Dresden	24.081,1	23.386,9	2.018,4	2.422,9	17.833,8	17.354,2	8.265,7	8.455,6
Lasertechnik ILT	Aachen	29.166,2	31.074,0	5.067,4	3.370,6	25.007,3	24.141,2	9.226,4	10.303,4
Physikalische Messtechnik IPM Schicht- und Oberflächen- technik IST	Freiburg	15.328,8	14.666,4	725,6	1.177,1	11.185,3	10.246,0	4.869,1	5.597,4
Werkstoff- und Strahltechnik IWS	Braunschweig	11.614,3	12.218,3	714,9	899,2	8.371,6	8.141,1	3.957,5	4.976,4
	Dresden	23.246,5	24.072,3	3.280,1	2.830,9	18.170,5	18.818,6	8.356,1	8.084,6

**Leistungsrechnung der
Fraunhofer-Einrichtungen**

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung		
	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	
Verbund Mikroelektronik									
Angewandte Festkörperphysik IAF	Freiburg	11.036,4	10.368,2	1.851,6	1.948,9	9.015,8	7.982,7	3.872,2	4.334,4
Elektronische Nanosysteme ENAS	Chemnitz	10.588,4	12.399,3	1.780,1	1.801,8	9.838,9	10.718,6	2.529,6	3.482,5
Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR	Wachtberg	3.796,1	4.633,9	567,0	262,3	3.375,9	4.141,9	987,2	754,2
Integrierte Schaltungen IIS	Erlangen	127.870,4	131.945,0	9.913,6	6.937,9	119.098,1	150.669,6	18.685,9	-11.786,7
Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB	Erlangen	17.228,0	20.318,9	2.427,6	2.579,2	16.311,0	20.723,6	3.344,6	2.174,5
Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS	Duisburg	23.152,1	24.346,9	1.281,8	2.020,6	16.587,6	16.545,8	7.846,2	9.821,7
Modulare Festkörper- Technologien EMFT	München	10.675,4	10.553,5	1.030,7	295,3	5.449,5	7.390,3	6.256,6	3.458,4
Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI	Berlin	45.305,6	43.227,4	3.941,3	4.138,3	40.374,7	39.134,4	8.872,1	8.231,3
Photonische Mikrosysteme IPMS	Dresden	28.939,1	31.894,5	2.646,7	2.534,2	23.634,1	25.650,0	7.951,6	8.778,8
Siliziumtechnologie ISIT	Itzehoe	22.487,4	25.244,1	1.180,9	2.575,7	17.968,6	17.662,4	5.699,6	10.157,4
Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM	Berlin	29.345,2	27.729,8	2.369,1	742,6	22.945,7	22.757,4	8.768,6	5.715,0

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für		Aufwendungen				Erträge			
		Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung	
		2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
		T€	T€	T€	T€	T€	T€	T€	T€
Verbund Produktion									
Fabrikbetrieb und									
-automatisierung IFF	Magdeburg	17.508,3	17.745,5	2.237,9	778,6	14.693,1	12.550,6	5.053,1	5.973,5
Materialfluss und Logistik IML	Dortmund	23.585,0	24.414,0	1.386,1	973,2	17.016,9	19.461,2	7.954,2	5.926,0
Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK	Berlin	17.050,0	17.372,4	1.471,1	1.354,1	12.883,7	13.198,6	5.637,3	5.527,9
Produktionstechnik und Automatisierung IPA	Stuttgart	56.191,7	57.817,2	3.461,1	3.578,5	43.967,2	42.965,1	15.685,6	18.430,6
Produktionstechnologie IPT	Aachen	27.927,6	31.637,4	4.233,1	3.484,4	23.004,7	25.860,0	9.156,0	9.261,8
Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT	Oberhausen	31.761,0	36.360,2	2.772,1	1.760,4	25.350,6	25.999,2	9.182,5	12.121,4
Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU	Chemnitz	33.313,4	37.188,5	5.375,7	2.927,6	28.356,2	30.437,6	10.332,9	9.678,5
Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS									
Angewandte Festkörperphysik IAF	Freiburg	13.638,7	14.369,9	5.067,6	6.273,9	10.718,9	12.272,6	7.987,5	8.371,3
Chemische Technologie ICT, Teilinstitut für Chemische Energieträger	Pfanztal	11.439,4	12.627,5	2.069,5	1.167,4	4.532,5	4.180,5	8.976,4	9.614,4
Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR	Wachtberg	14.445,9	15.267,8	5.164,2	1.736,9	7.557,9	6.929,5	12.052,3	10.075,3
Kommunikation, Informations- verarbeitung und Ergonomie FKIE	Wachtberg	19.489,1	20.989,5	2.412,7	2.551,5	10.889,5	11.499,3	11.012,4	12.041,7
Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI	Freiburg	12.515,3	13.786,2	1.611,6	1.879,5	4.670,8	5.995,2	9.456,1	9.670,5
Naturwissenschaftlich- Technische Trendanalysen INT	Euskirchen	5.594,7	5.686,6	296,3	332,1	1.426,4	1.383,7	4.464,7	4.635,0
Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, Teilinstitut Ettlingen	Ettlingen	16.363,8	19.309,5	1.650,4	2.033,3	12.893,9	15.653,6	5.120,2	5.689,1

**Leistungsrechnung der
Fraunhofer-Einrichtungen**

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung		
	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	2013 T€	2014 T€	
Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS									
Angewandte Polymer- forschung IAP	Potsdam-Golm	15.618,4	16.785,0	1.295,3	2.106,4	10.382,9	12.635,4	6.530,8	6.256,0
Bauphysik IBP	Holzkirchen, Stuttgart	27.653,8	29.375,1	1.630,2	2.618,1	20.882,1	22.402,9	8.401,8	9.590,3
Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF	Darmstadt	28.027,4	29.203,9	3.416,5	1.738,8	23.776,6	23.394,8	7.667,3	7.547,9
Chemische Technologie ICT, Teilinstitut für Polymertechnik	Pfinztal	28.373,8	42.506,8	5.820,6	4.391,6	27.347,7	38.748,1	6.846,7	8.150,4
Fertigungstechnik und Angewandte Material- forschung IFAM	Bremen	37.178,8	39.769,9	8.922,5	5.176,2	33.373,3	33.229,8	12.728,1	11.716,3
Holzforschung, Wilhelm-Klauditz- Institut, WKI	Braunschweig	10.476,0	11.297,0	1.027,1	1.636,3	8.771,8	10.204,9	2.731,3	2.728,4
Keramische Technologien und Systeme IKTS	Dresden, Hermsdorf	36.084,2	50.162,3	3.485,8	4.074,6	28.002,6	37.027,2	11.567,4	17.209,7
Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI	Freiburg	7.983,4	8.395,9	1.341,9	1.089,8	6.658,4	7.357,0	2.666,9	2.128,7
Silicatforschung ISC	Würzburg	23.749,9	27.571,8	3.787,1	2.844,6	17.312,6	21.504,1	10.224,4	8.912,2
Solare Energiesysteme ISE	Freiburg	73.192,6	74.313,9	13.521,5	11.880,8	67.138,6	62.858,2	19.575,6	23.336,4
System- und Innovations- forschung ISI	Karlsruhe	23.712,9	22.948,7	676,5	335,9	17.820,6	17.048,9	6.568,9	6.235,7
Werkstoffmechanik IWM	Freiburg, Halle	35.461,9	37.720,5	4.395,2	3.643,8	25.647,1	26.157,3	14.210,0	15.207,1
Windenergie und Energie- systemtechnik IWES	Bremerhaven, Kassel	30.458,9	32.122,0	8.719,9	12.463,8	34.222,8	38.360,2	4.956,0	6.225,5
Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP	Saarbrücken	27.317,8	14.875,4	1.851,4	659,1	15.383,5	9.960,1	13.785,7	5.574,4

Fraunhofer-Institut/ -Einrichtung für		Aufwendungen				Erträge			
		Betriebshaushalt		Investitionen		Externe Erträge		Institutionelle Förderung	
		2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
		T€	T€	T€	T€	T€	T€	T€	T€
Institute außerhalb von Verbänden									
Zentrum für Mittel- und Osteuropa MOEZ	Leipzig	4.382,3	5.196,8	106,2	338,0	2.064,6	2.851,5	2.423,9	2.683,2
Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT	Euskirchen	2.013,2	2.341,0	20,2	40,3	1.732,5	1.752,3	300,9	629,0
Polymermaterialien und Composite PYCO	Teltow	3.966,5	4.154,7	445,6	811,9	3.402,8	3.471,3	1.009,3	1.495,3
Informationszentrum Raum und Bau IRB	Stuttgart	7.118,6	7.051,2	144,0	76,6	2.536,3	2.731,5	4.726,3	4.396,4
Zentrale Stellen									
Fraunhofer-Zentrale	München	102.251,6	113.920,7	3.315,2	4.577,4	4.183,9	5.441,9	101.382,8	113.056,2
Institutszentrum Birlinghoven	Sankt Augustin	908,3	886,6	28,7	35,0	94,4	104,2	842,6	817,4
Institutszentrum Stuttgart	Stuttgart	70,1	-10,8	1.217,4	42,0	96,1	34,0	1.191,4	-2,8
Zentrale Kosten		-44.030,9	-70.359,5	361,0	734,2	19.254,4	7.520,6	-62.924,3	-77.145,9
Ausbauinvestitionen				234.950,3	225.863,7	71.829,7	54.436,0	163.120,5	171.427,7
Leistungsrechnung		1.589.885,1	1.664.428,9	419.910,5	395.890,8	1.324.367,2	1.384.422,7	685.428,3	675.896,9

AUSZÜGE AUS DEM ANHANG

I. Grundlagen der Rechnungslegung

Der Jahresabschluss zum 31. Dezember 2014 wurde nach den Vorschriften des HGB für große Kapitalgesellschaften aufgestellt.

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.

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

Auszüge aus dem Anhang

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« verminderte sich gegenüber dem Vorjahr um 15,1 Mio €. Einer Zuführung in Höhe der Nettoerträge der Vermögensverwaltung von 4,1 Mio € stand eine Auflösung in Höhe von 19,2 Mio € gegenüber.

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 2014 ermittelten laufzeitabhängigen durchschnittlichen Marktzinssätzen abgezinst.

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 2014 bis zum 31. Dezember 2014 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.

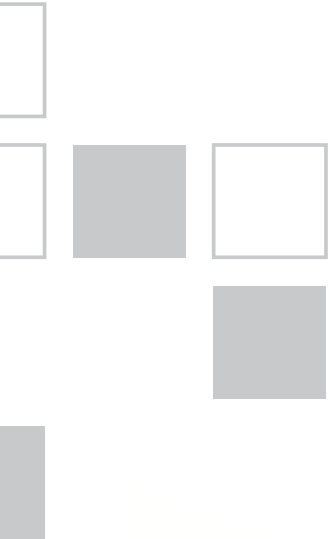
Nach unserer Beurteilung aufgrund der bei der Prüfung gewonnenen Erkenntnisse entspricht der Jahresabschluss den gesetzlichen Vorschriften und den ergänzenden Bestimmungen der Vereinssatzung und vermittelt unter Beachtung der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung ein den tatsächlichen Verhältnissen 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 19. März 2015

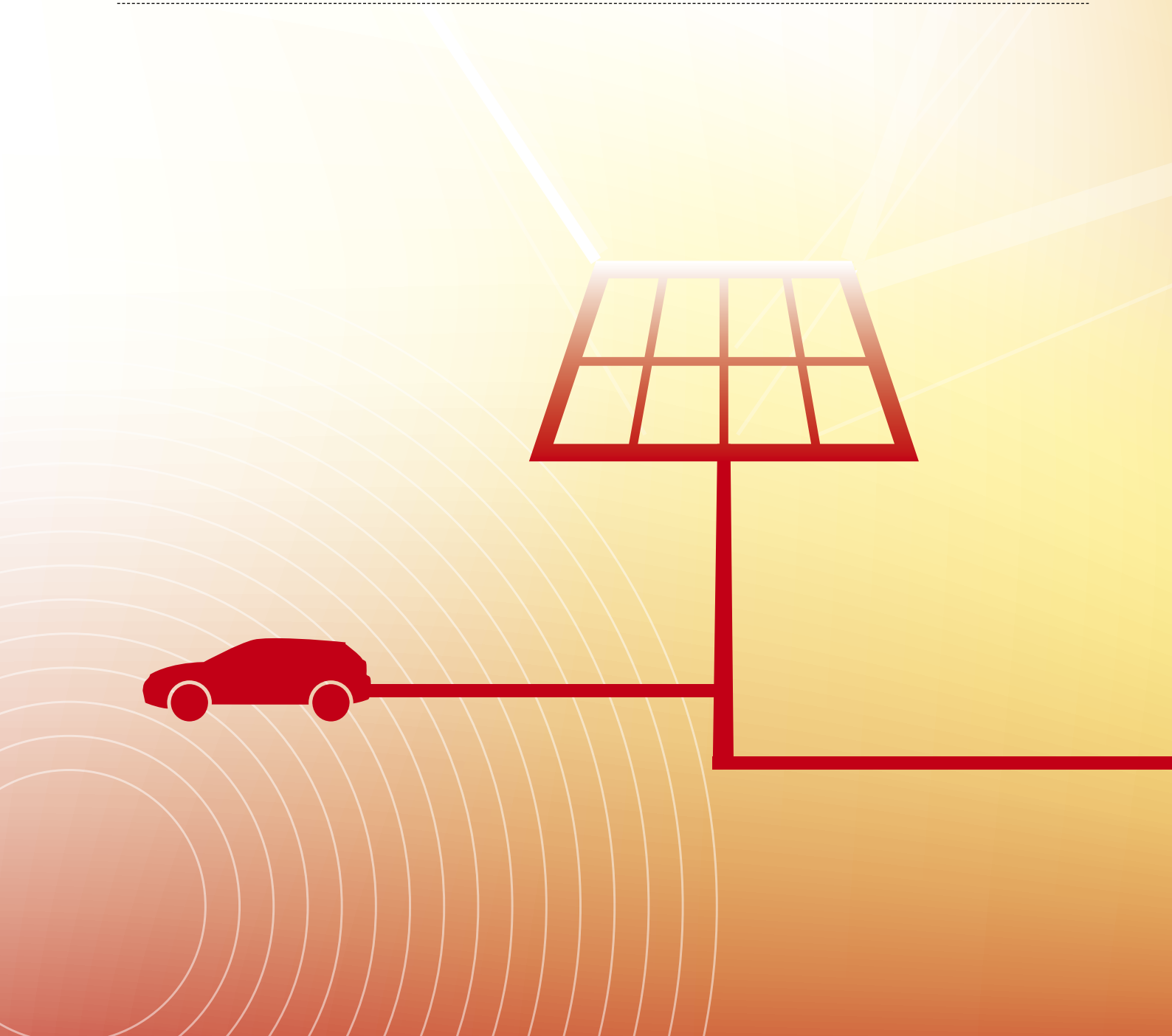
Rödl & Partner GmbH
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, Steuerberatungsgesellschaft

gez. Vogel
Wirtschaftsprüfer

gez. Hahn
Wirtschaftsprüfer



SERVICE



**STRUKTUR DER
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT**

MITGLIEDER, ORGANE, GREMIEN

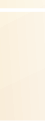
FRAUNHOFER-VERBÜNDE

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 66 **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 Sprecher 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.

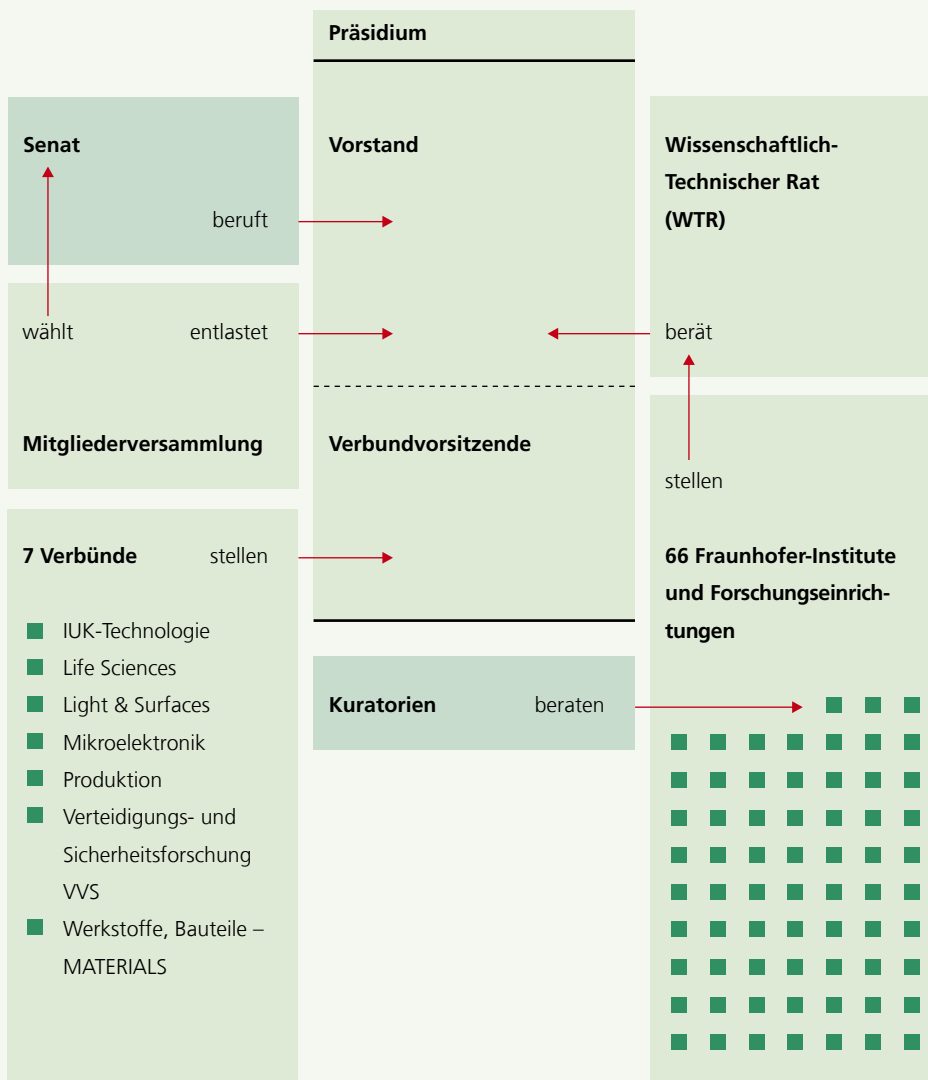
Der **Senat** umfasst etwa 30 Mitglieder; es sind Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichem Leben, Vertreter des Bundes und der Länder sowie Mitglieder des Wissenschaftlich-Technischen Rats (WTR). Der Senat beruft den Vorstand und legt die Grundzüge der Wissenschafts- und Forschungspolitik 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 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 unternehmensweit für Koordination, Beratung und Führung.

MITGLIEDER, ORGANE, GREMIEN

Mitglieder

Die Fraunhofer-Gesellschaft zählt 1145 Mitglieder, die sich aus 299 ordentlichen Mitgliedern, 887 Mitgliedern von Amts wegen, 1 Ehrensator und 10 Ehrenmitgliedern zusammensetzen. (Einige Mitglieder haben mehrere Funktionen.)

Ehrenmitglieder

- Dr.-Ing. Peter Draheim
- Dr. h. c. mult. 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

Senat

Mitglieder aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichem Leben

- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. Ekkehard D. Schulz
Vorsitzender des Senats der Fraunhofer-Gesellschaft
- Prof. Dr. phil. nat. Dipl.-Phys. Hermann Requardt
ehem. Mitglied des Vorstands der Siemens AG, stellvertretender Vorsitzender des Senats der Fraunhofer-Gesellschaft
- Dr. Lutz Bertling
Präsident der Bombardier Transportation GmbH
- Michael von Bronk
Mitglied des Vorstands Vattenfall Europe Mining & Generation
- 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
- Dr. Nicola Leibinger-Kammüller
Vorsitzende der Geschäftsführung TRUMPF GmbH & Co. KG

- Friedhelm Loh
Inhaber und Vorsitzender der Friedhelm Loh Group
- Hildegard Müller
Vorsitzende der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft
- Prof. Dr.-Ing. E. h. Hans J. Naumann
Geschäftsführender Gesellschafter der NILES-SIMMONS Industrieanlagen GmbH
- Dipl.-Ing. Eckhardt Rehberg
Mitglied des Deutschen Bundestags, CDU/CSU-Bundestagsfraktion
- Carsten Schneider
Mitglied des Deutschen Bundestags, SPD-Fraktion
- Prof. Dr. phil. habil. Dr.-Ing. Birgit Spanner-Ulmer
Direktorin für Produktion und Technik des Bayerischen Rundfunks
- Prof. Dr. rer. nat. Christiane Vaeßen
Prorektorin der Fachhochschule Aachen
- Prof. Dr. Fritz Vahrenholt
Vorstand Deutsche Wildtier Stiftung
- Michael Vassiliadis
Vorsitzender der IG Bergbau, Chemie, Energie
- Dr.-Ing. Hubert Walzl
Vorstand für Produktion der Audi AG

- Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Martin Winterkorn
Vorsitzender des Vorstands der Volkswagen AG

Mitglieder aus dem staatlichen Bereich

- Staatssekretär Markus Hoppe
Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft
- MinDirig Dr. Ole Janssen
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
- MinDir 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
Fraunhofer-Institut 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
Fraunhofer-Institut für
Angewandte Optik und
Feinmechanik IOF
- Staatssekretärin
Andrea Hoops
Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur
- Dipl.-Ing. Wolfgang Lux
stellvertretender Vorsitzender
des Gesamtbetriebsrats
der Fraunhofer-Gesellschaft
- Prof. Dr. Manfred Prenzel
Vorsitzender des
Wissenschaftsrats
- Manfred Scheifele
Vorsitzender des Gesamt-
betriebsrats der
Fraunhofer-Gesellschaft
- Prof. Dr. Martin Stratmann
Präsident der Max-Planck-
Gesellschaft zur Förderung
der Wissenschaften e. V.
- Prof. Dr.-Ing.
Johann-Dietrich Wörner
Vorsitzender des Vorstands
des Deutschen Zentrums für
Luft- und Raumfahrt e. V.
(DLR)

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 in Bremen

Kuratoren

Für die Institute der Gesellschaft
sind 776 Kuratoren tätig; einige
Kuratoren gehören mehreren
Institutskuratoren zugleich an.

Wissenschaftlich- Technischer Rat (WTR)

Der WTR zählt 145 Mitglieder,
80 davon als Mitglieder der
Institutsleitungen und 65 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
Folgenden aufgeführten sieben
Sprechern der Fraunhofer-
Verbünde:

- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer
(Gastmitglied)
Fraunhofer-Institut für
Optronik, Systemtechnik und
Bildauswertung IOSB
- Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner
Fraunhofer-Institut für
Chemische Technologie ICT

- Prof. Dr. rer. nat. Thomas Hirth
Fraunhofer-Institut für
Grenzflächen- und Biover-
fahrenstechnik 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. Michael Schenk
Fraunhofer-Institut für
Fabrikbetrieb und
-automatisierung IFF
- 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
- Prof. Dr. rer. publ. ass. iur.
Alexander Kurz
- Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult.
Alexander Verl

Stand: 1. März 2015

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
www.iuk.fraunhofer.de
- Fraunhofer-Verbund Life Sciences
www.lifesciences.fraunhofer.de
- Fraunhofer-Verbund Light & Surfaces
www.light-and-surfaces.fraunhofer.de
- Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik
www.mikroelektronik.fraunhofer.de
- Fraunhofer-Verbund Produktion
www.produktion.fraunhofer.de
- Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS
www.vvs.fraunhofer.de
- Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS
www.materials.fraunhofer.de

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

www.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZEN

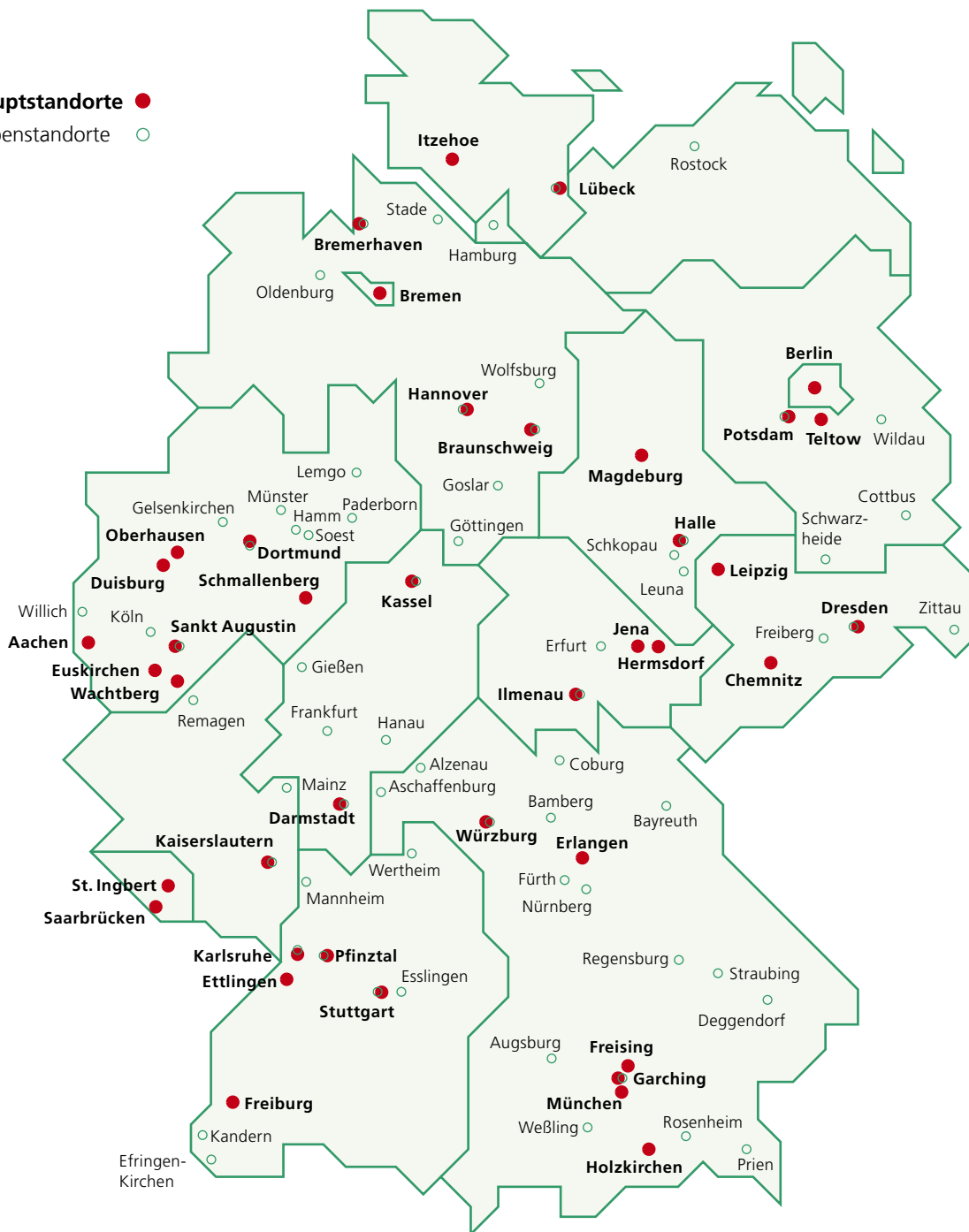
Fraunhofer-Institute oder Abteilungen von Fraunhofer-Instituten mit unterschiedlichen Kompetenzen kooperieren in Fraunhofer-Allianzen, um ein Geschäftsfeld gemeinsam zu bearbeiten und zu vermarkten.

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

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

www.fraunhofer.de

Hauptstandorte ●
Nebenstandorte ○



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)
Prof. 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:

Dr. Kai Kohler
Telefon +49 89 1205-4400
kundenanfragen@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 INTERNATIONALE

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
Mathias Rauch
Telefon +32 2 50642-42
Fax +32 2 50642-49
mathias.rauch@zv.fraunhofer.de
Rue Royale 94
1000 Brüssel, Belgien

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt Tochtergesellschaften in Europa und in Nord- und Südamerika. Weltweit 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

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

You can call up the addresses, focal fields of research, and contacts for all Fraunhofer Institutes and Groups in English or German on the Internet:
www.fraunhofer.de

Kontakt Redaktion

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

Bei Abdruck ist die Einwilligung der Redaktion erforderlich.

Bildquellen

Titel, Seite 6/7, 50/51, 88,
102, 106/107, 124/125:
Zone für Gestaltung
Seite 8/9: Stefanie Aumiller
Seite 52, 56, 61, 75 links:
Thomas Ernsting
Seite 63 links: Alexander Rath/ Folia
Seite 71: Hübner GmbH & Co. KG
Seite 81 rechts: Bosca78/ iStockphoto
Seite 85: Ansgar Pudenz/ Deutscher Zukunftspreis
Seite 87 links: Ryan Carter/Crown Prince Court, Abu Dhabi
Seite 90 bis 100: Matthias Heyde

Alle übrigen Abbildungen:
© Fraunhofer-Gesellschaft



