

Jahresbericht

2007



Fraunhofer Gesellschaft

## Die Fraunhofer-Gesellschaft

Forschung für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung für die Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand. Im Auftrag von Ministerien und Behörden des Bundes und der Länder werden zukunftsrelevante Forschungsprojekte durchgeführt, die zu Innovationen im öffentlichen Nachfragebereich und in der Wirtschaft beitragen.

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 Weiterentwicklung, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen auch für Information 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, in anderen Bereichen der Wissenschaft, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studentinnen und Studenten an Fraunhofer-Instituten eröffnen sich wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 56 Institute, an 40 Standorten in ganz Deutschland. 13 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,3 Milliarden Euro. Davon fallen mehr als 1 Milliarde Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Nur ein Drittel wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

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



Sehr geehrte Damen und Herren,

der globale Wettbewerb ist in vollem Gang, und die Auswirkungen – positive wie negative – sind für jeden von uns spürbar. Ein erheblicher Anteil der Preissteigerungen für Produkte und Dienstleistungen ist beispielsweise dem zunehmenden Energie- und Rohstoffbedarf der Schwellenländer zuzuschreiben. Mit jedem Tanken, mit jeder Heizölbestellung, mit jedem Produktkauf tragen auch wir selbst zur weltweiten Nachfrage nach diesen Grundstoffen der Wirtschaft bei.

Dennoch brauchen wir als rohstoffarmes Land den internationalen Vergleich der Industriestandorte nicht zu scheuen. Der Standort Deutschland gewinnt sogar aktuell deutlich an Attraktivität, und zwar gleichermaßen für inländische und ausländische Investoren. Besonders mittelständische Unternehmen lernen die Vorteile heimischer Innovations- und Produktionsstätten wieder zu schätzen. Das Lohngefälle gegenüber Osteuropa nimmt ab, und damit treten die Vorteile unserer Region deutlicher zutage: Dazu gehören hervorragende Verkehrssysteme, ein hohes Maß an sozialem Frieden und nicht zuletzt eine differenzierte Forschungsinfrastruktur. Sie befindet sich auf einem Niveau, das kaum irgendwo anders erreicht wird. Gerade dies ist für innovationsintensive Hightech-Branchen besonders wichtig – und genau hier liegen unsere größten Pluspunkte im internationalen Wettbewerb.

Doch wir müssen noch mehr aus diesem Potenzial machen, die Kräfte bündeln und Schwerpunkte setzen: Im Rahmen des »Pakts für Forschung und Innovation« gründeten im vergangenen Jahr zahlreiche Fraunhofer-Institute zusammen mit Partnern aus Forschung und Industrie und mit Unterstützung von Bund und Ländern neue Innovationscluster. Deren Ziel ist die enge Kooperation von Akteuren aus Entwicklung und Produktion in Technologiefeldern mit hohem Innovationspotenzial. Das ermöglicht anspruchsvolle Zielsetzungen, beschleunigt den Weg zum fertigen Produkt und verbessert so unsere Position auf dem Weltmarkt.

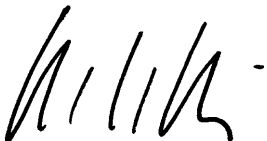
Um die wachsenden Aufgaben bewältigen zu können, muss sich auch die Fraunhofer-Gesellschaft selbst verstärken: Haben wir schon im Jahr 2007 mehr als 500 neue Stellen geschaffen, so veranlasst uns die gute Auftragslage, im Jahr 2008 weitere 1000 qualifizierte Arbeitsplätze einzurichten: für Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker und Verwaltungsangestellte. Das wird nicht leicht werden, denn gerade diese Absolventen sind auf dem Arbeitsmarkt sehr gefragt. Doch wir zählen zu den beliebtesten Arbeitgebern bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren; wir sollten daher gute Chancen im Wettbewerb um die besten Mitarbeiter haben. Junge, engagierte Nachwuchsforscher – wir brauchen sie, um unsere Rolle als Innovationsmotor optimal auszufüllen.

Der vorliegende Jahresbericht erscheint im Mai 2008, mitten im »Jahr der Mathematik«. Für uns bietet das den Anlass, diese wissenschaftliche Disziplin und ihre bedeutende Rolle im Innovationsprozess mit einem Beitrag besonders herauszustellen.

Ein wichtiger Erfolgsfaktor im internationalen Wettbewerb ist die Innovationsgeschwindigkeit, also die Zeit, die von der Idee bis zu ihrer Verwirklichung in einem Produkt verstreicht. Kaum irgendwo wird dies so deutlich wie in der pharmazeutischen Forschung: Die Investitionen sind sehr hoch, und das Warten auf das anwendungsreife Produkt kann für das Unternehmen – und vor allem für die Patienten – schmerzhaft lang sein. Ein Beitrag über Translationsmedizin beschreibt, wie man schneller und mit weniger Kosten zum fertigen Medikament kommen kann.

Deutschland und Europa gehören – trotz steigender Rohstoffpreise – weiterhin zu den Gewinnern der Globalisierung. Wenn wir an den wichtigen Faktoren der Standortqualität festhalten, haben wir gute Chancen, unsere Position nicht nur zu halten, sondern sogar auszubauen. Fraunhofer wird nach Kräften dazu beitragen.

Ihr



Hans-Jörg Bullinger  
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft



Vorwort	2
---------	---

---

## **Bericht des Vorstands**

Der Vorstand	8
Lagebericht 2007	10

---

## **Aus der Fraunhofer-Forschung**

Projekte und Ergebnisse 2007	34
Rechnen für Fortschritt und Zukunft – Innovationen brauchen Mathematik	46
Schneller zum neuen Medikament – Translationsmedizin als Erfolgsrezept	56
Menschen in der Forschung	64
Neue Unternehmen im Umfeld der Fraunhofer-Institute	74

---

## **Finanzen**

Bilanz zum 31. Dezember 2007	80
Gewinn- und Verlustrechnung für das Geschäftsjahr 2007	82
Zusammenhang zwischen Gewinn- und Verlustrechnung, Leistungsrechnung und Einnahmen- und Ausgabenrechnung	84
Leistungsrechnung der Fraunhofer-Einrichtungen	86
Auszüge aus dem Anhang	92
Bestätigungsvermerk des Abschlussprüfers	93

---

## **Service**

Mitglieder, Organe, Gremien	96
Die Verbände der Fraunhofer-Gesellschaft	98
Allianzen und Themenverbände der Fraunhofer-Gesellschaft	106
Adressen	108
Sachregister	116
Impressum	118
Informationsservice	119

---

# Bericht des Vorstands

**Der Vorstand.** Die Mitglieder des Vorstands der Fraunhofer-Gesellschaft.

**Lagebericht 2007.** Der Vorstand berichtet über das aktuelle Unternehmensprofil, die wirtschaftliche, fachliche und personelle Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft, ihre strategische Ausrichtung und ihre Perspektive als Anbieter von Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen auf den nationalen und internationalen Märkten.

---

# Der Vorstand

»Jede angewandte Forschung hat das Ziel, mit neuem Wissen und Know-how neue Werte zu schaffen.«

**Prof. Dr.-Ing. Hans-Jörg Bullinger**  
Vorstand für Unternehmenspolitik,  
Präsident

»Die Fraunhofer-Gesellschaft trägt mit neuen Initiativen und modernen Strukturen maßgeblich zur Innovationsfähigkeit in unserem Land bei.«

**Dr. rer. pol. Alfred Gossner**  
Vorstand für Finanzen, Controlling  
und Informationstechnik

»Die effiziente Vernetzung von Forschung und Wirtschaft ist die wichtigste Voraussetzung, um schnell von der Idee zum Produkt zu kommen.«

**Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Buller**  
Vorstand für Forschungsplanung



Hans-Jörg Bullinger ist Professor für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement an der Universität Stuttgart. Er gründete das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, das er über 20 Jahre leitete. Seit 2002 ist er Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft.

Zudem vertritt Hans-Jörg Bullinger die angewandte Forschung als beratendes Mitglied im »Rat für Innovation und Wachstum« der Bundeskanzlerin und ist Vorsitzender der »Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft«, die zur Umsetzung der Hightech-Strategie der Bundesregierung beiträgt.



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



Ulrich Buller war Leiter der zentralen Abteilung Forschungsplanung, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Polymerforschung IAP und Vorsitzender des Fraunhofer-Verbunds Werkstoffe, Bauteile, bevor er 2006 in den Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft gewählt wurde.



## Kennzahlenübersicht

### Die wirtschaftliche Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft 2003–2007

	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Finanzvolumen in Mio €</b> (Betrieb und Investition)	<b>1048,4</b>	<b>1069,2</b>	<b>1252,7</b>	<b>1186,4</b>	<b>1319,8</b>
Zuwachs	-2%	2%	17%	-5%	11%
<b>Bilanzsumme in Mio €</b>	<b>1183,2</b>	<b>1277,5</b>	<b>1548,4</b>	<b>1692,3</b>	<b>1901,3</b>
Zuwachs	-1%	8%	21%	9%	12%
<b>Aufwandsstruktur in %<sup>1</sup></b>					
Personalaufwandsquote	50	50	48	49	45
Sachaufwandsquote	32	31	29	31	31
Investitionsquote	18	19	23	20	24
<b>Ertragsanteile in %<sup>2</sup></b>					
Gesamt	61	63	66	68	70
Wirtschaft	31	34	40	39	38
Öffentlich <sup>3</sup>	30	29	26	29	32
Ausland	9	10	9	12	11
EU <sup>4</sup>	4	4	4	5	5
<b>Mitarbeiter<sup>5</sup></b>	<b>12 750</b>	<b>12 450</b>	<b>12 400</b>	<b>12 775</b>	<b>13 630</b>

1 Aufwand Betrieb/Finanzvolumen; ohne Berücksichtigung der Veränderung des Sonderpostens »Rücklage Lizenzen«

2 Projekterträge/Betriebshaushalt und kalkulatorische Abschreibungen für den Bereich Vertragsforschung; inklusive der Veränderung des Sonderpostens »Rücklage Lizenzen«

3 Öffentlich beinhaltet Bund/Länder, EU, Forschungsförderung und sonstige FuE/nicht FuE

4 Erträge EU/Betriebshaushalt

5 Anzahl am 31. Dezember einschließlich Teilzeitbeschäftigte

# Lagebericht 2007

## Auftrag und Profil der Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist eine der führenden Trägerorganisationen für Einrichtungen der angewandten Forschung in Deutschland und Europa. Forschung für die Praxis ist der zentrale Unternehmenszweck. Die Fraunhofer-Gesellschaft fördert und betreibt international vernetzt anwendungsorientierte Forschung zum unmittelbaren Nutzen für die Wirtschaft und zum Vorteil für die Gesellschaft. Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die rund 80 Forschungseinrichtungen, davon 56 Institute, an Standorten in ganz Deutschland bearbeiten ein Forschungsvolumen mit einem Gesamthaushalt von 1,3 Mrd €. Davon entfallen 1,2 Mrd € auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlichen Forschungsprojekten. Ein Drittel wird von Bund und Ländern institutionell gefördert, auch zur Finanzierung von Eigenforschungsprojekten, um Problemlösungen für Wirtschaft und Gesellschaft in naher Zukunft vorzubereiten.

## Wirtschaftliches und politisches Umfeld 2007

Die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland verzeichnete im Jahr 2007 erneut ein kräftiges Wachstum. Das Bruttoinlandsprodukt erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um real 2,5 Prozent. Die Wachstumsimpulse gingen dabei überwiegend vom starken Außenhandel aus, wurden jedoch auch von der positiven Entwicklung der Binnenkonjunktur getragen. Deutschland verteidigte 2007 zum fünften Mal in Folge seinen Titel als Exportweltmeister. Der inländische Wachstumsbeitrag ist vor allem auf die zunehmenden Investitionen der Unternehmen zurückzuführen, während die privaten Konsumausgaben rückläufig waren.

Der Staatssektor wies im vergangenen Jahr erstmals seit der Wiedervereinigung im Jahr 1990 einen ausgeglichenen Haushalt aus. Die positiven Konjunkturimpulse und hohe Steuereinnahmen führten zu einem deutlichen Anstieg der öffentlichen Einnahmen. Das Maastricht-Kriterium, das ein Defizit von bis zu 3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts zulässt, wurde somit erfüllt.

Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) in Deutschland sind nach Jahren der Stagnation wieder angestiegen. Die stabile Konjunktur und die wiedergewonnene Zuversicht der Unternehmen sowie die verbesserte Situation der öffentlichen Haushalte führten 2007 zu spürbar höheren Investitionen im Forschungsbereich. Damit nahm auch die Zahl der Beschäftigten im Forschungs- und Entwicklungsbereich zu. Das gemeinsame Ziel der EU-Mitgliedsstaaten und der Bundesregierung, den Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt bis 2010 auf 3 Prozent zu steigern, ist damit zwar näher gerückt, um es jedoch letztlich zu erreichen, müssen die Anstrengungen

von Politik und Wirtschaft noch stärker intensiviert und miteinander vernetzt werden. Deutschland belegt im internationalen Vergleich der FuE-Intensität weiterhin nur einen Platz im Mittelfeld, vor allen großen europäischen Wirtschaftsnationen, jedoch hinter kleineren Volkswirtschaften wie Finnland, Schweden oder der Schweiz. Um die Innovationskraft Deutschlands und dessen Wettbewerbsposition zu verbessern, ist eine weitere Intensivierung von Forschung und Entwicklung zwingend erforderlich. Mit der Hightech-Strategie für Deutschland leistet die Bundesregierung einen bedeutenden Beitrag für eine neue Innovationspolitik. Erstmals entstand eine ressortübergreifende nationale Strategie, mit der Zukunftsmärkte erschlossen und Handlungsoptionen eröffnet werden sollen, um die Innovationsfähigkeit und somit die Wettbewerbsfähigkeit des Forschungsstandorts Deutschland in Zeiten des beschleunigten globalen und technologischen Wandels zu stärken.

## Wirtschaftliche Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft

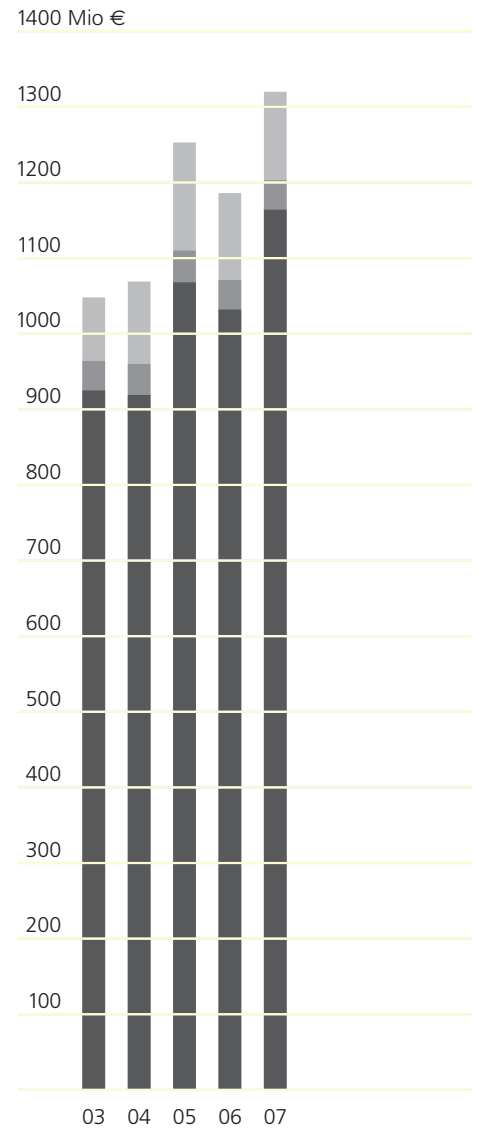
Die Fraunhofer-Gesellschaft blickt auf ein erfolgreiches Geschäftsjahr mit erfreulichen Wachstumsraten zurück.

Das Finanzvolumen der Fraunhofer-Gesellschaft konnte gegenüber dem Vorjahr um über 10 Prozent gesteigert werden und erreichte mit 1320 Mio € ein neues Rekordniveau. Das Finanzvolumen setzt sich aus dem laufenden Haushalt des Leistungsbereichs Vertragsforschung als dem wesentlichen Bereich für FuE-Leistungen, dem laufenden Haushalt des Leistungsbereichs Verteidigungsforschung als Ressortforschung für das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) sowie dem Volumen der Ausbau-Investitionen zusammen.

Der laufende Haushalt der Vertragsforschung erhöhte sich im Berichtsjahr um 132 Mio € auf 1164 Mio €. Im Leistungsbereich Verteidigungsforschung lagen die Aufwendungen mit 39 Mio € auf dem Niveau des Vorjahres. Die Ausbau-Investitionen betragen 117 Mio €.

Die Investitionen erreichten im Geschäftsjahr 2007 einen historischen Höchststand. Die Investitionsquote, die den Anteil der Investitionen am Finanzvolumen darstellt, erhöhte sich auf 24 Prozent. Mit insgesamt knapp 300 Mio € wurde um über ein Drittel mehr investiert als im Vorjahr. Dieser immense Anstieg ist vor allem auf die gesteigerte Investitionstätigkeit der Institute bei den laufenden Investitionen zurückzuführen. Im Gegensatz zum Vorjahr, in dem bei projektfinanzierten Vorhaben ein Rückgang zu verzeichnen war, wurden im Berichtsjahr sowohl bei grundfinanzierten als auch bei den projektfinanzierten Investitionen beachtliche Steigerungsraten

Finanzvolumen der Fraunhofer-Gesellschaft 2003–2007



■ Vertragsforschung  
 ■ Verteidigungsforschung  
 ■ Ausbau-Investitionen

	2003	2004	2005	2006	2007
■	925	919	1068	1032	1164
■	39	41	42	39	39
■	84	109	143	115	117
=	1048	1069	1253	1186	1320

in Mio €

erzielt. Darüber hinaus konnte auch das bereits sehr hohe Vorjahresniveau der Ausbau-Investitionen erneut gesteigert werden.

Die Fraunhofer-Gesellschaft konnte im Geschäftsjahr 2007 neben ihren räumlichen und technischen Kapazitäten erfreulicherweise auch ihre personellen Kapazitäten weiter ausbauen. Nach Jahren der Konsolidierung wurden im Berichtsjahr 500 neu geschaffene Stellen besetzt. Der Personalaufwand erhöhte sich um 3 Prozent auf 571 Mio €. Dabei wirkten sich verschiedene Sondereffekte wie unter anderem der Rückgang der Arbeitslosenversicherung oder die geringere Jahressonderzahlung nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst (TvöD) kostensenkend aus.

Die Sachaufwendungen erhöhten sich aufgrund des zunehmenden Forschungsvolumens um 13 Prozent auf 388 Mio €. Sie beinhalten Materialaufwendungen und Aufwendungen für bezogene Leistungen in Höhe von 208 Mio € sowie sonstige betriebliche Aufwendungen in Höhe von 180 Mio €.

Wie bereits im Vorjahr nutzte die Fraunhofer-Gesellschaft das im Rahmen ihrer Bewirtschaftungsgrundsätze verfügbare Instrument der Rücklagenbildung, um die derzeit überdurchschnittlich hohen Einnahmen aus der Lizenzierung von Audiocodierungstechnologien mittelfristig gezielt zur Förderung wichtiger Fragestellungen ihrer eigenen Vorlaufforschung nutzen zu können. Die Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke erhöhte sich im Berichtsjahr um 65 Mio €.

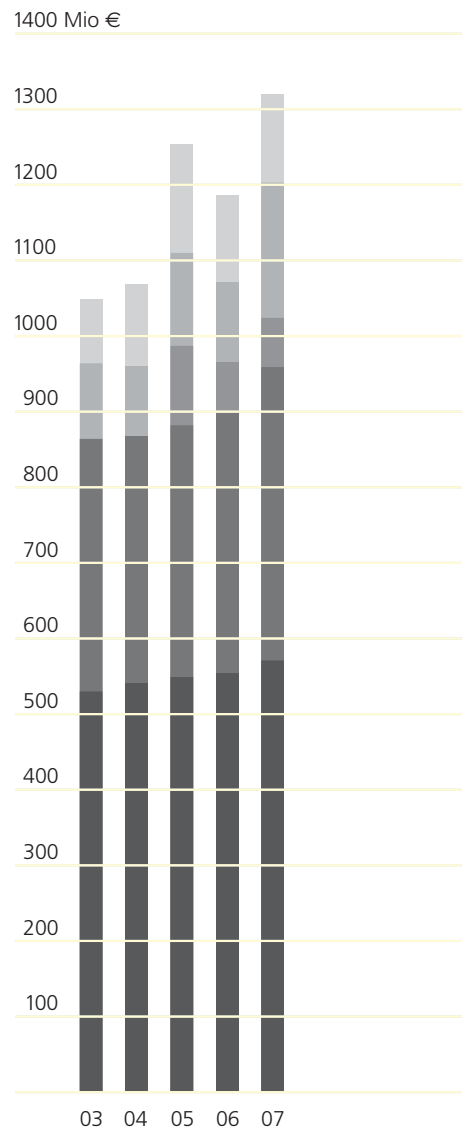
Aus Projekten mit der Wirtschaft und öffentlichen Auftraggebern wurden Erträge in Höhe von 786 Mio € erzielt. Davon betreffen 776 Mio € den Leistungsbereich Vertragsforschung und 10 Mio € den Leistungsbereich Verteidigungsforschung.

Die institutionelle Förderung erhöhte sich entsprechend den Vereinbarungen mit den Zuwendungsgebern um 3 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die Projekterträge von Bund und Ländern erhöhten sich nach ihrem anhaltenden Rückgang in den Vorjahren deutlich um fast 30 Prozent. Insgesamt erhielt die Fraunhofer-Gesellschaft zur Finanzierung öffentlicher Projekte 228 Mio € von Bund und Ländern. Davon betreffen 196 Mio € Betriebsausgaben und 32 Mio € Investitionen.

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

Im Lagebericht werden die Zahlen der Leistungsrechnung getrennt nach Leistungsbereichen kommentiert. Die Grundlagen der Rechnungslegung der Fraunhofer-Gesellschaft werden im Anhang erläutert.

**Aufwendungen und Investitionen der Fraunhofer-Gesellschaft 2003–2007**



■ Personalaufwendungen  
 ■ Sachaufwendungen  
 ■ Veränderung Sonderposten »Rücklage Lizenzen«  
 ■ Laufende Investitionen  
 ■ Ausbau-Investitionen

	2003	2004	2005	2006	2007
■	530	541	549	554	571
■	334	327	333	345	388
■	-	-	105	66	65
■	100	92	123	106	179
■	84	109	143	115	117
=	1048	1069	1253	1186	1320

in Mio €

## Aufwendungen und Erträge des Leistungsbereichs Vertragsforschung 2003–2007 (in Mio €)

	2003	2004	2005	2006	2007
Personalaufwendungen	507	517	525	531	548
Sachaufwendungen	326	318	324	335	379
Laufende Investitionen	92	84	114	100	172
<b>Aufwendungen<sup>1</sup></b>	<b>925</b>	<b>919</b>	<b>1068</b>	<b>1032</b>	<b>1164</b>
Kalkulatorische Abschreibung	90	93	101	100	113
Projekterträge	563	575	700	702	776
davon Wirtschaftserträge	287	317	430	399	422
davon andere Projekterträge					
Bund und Länder	189	158	168	167	219
Europäische Kommission	32	38	42	51	55
Forschungsförderer	9	9	7	8	9
Sonstige	46	53	53	77	71
Grundfinanzierung inkl. Reserven	362	344	368	330	388
<b>Erträge</b>	<b>925</b>	<b>919</b>	<b>1068</b>	<b>1032</b>	<b>1164</b>

1 Aufwendungen inklusive der Veränderung des Sonderpostens »Rücklage Lizenzen«

### Leistungsbereich Vertragsforschung

Der Leistungsbereich Vertragsforschung umfasst die Leistungen von 56 Vertragsforschungsinstituten bzw. Fraunhofer-Einrichtungen und zwei Vertragsforschungsabteilungen von verteidigungsbezogenen Forschungsinstituten.

Der laufende Haushalt des Leistungsbereichs Vertragsforschung betrug im Berichtsjahr 1164 Mio € und verzeichnete somit eine Zuwachsrate von 13 Prozent. Die Projekterträge erhöhten sich weitgehend proportional zu den Aufwendungen, sodass entsprechend dem Vorjahr wieder rund zwei Drittel durch Projekterträge finanziert wurden. Die Wirtschaftserträge lagen mit 422 Mio € leicht über dem Vorjahresniveau; sie betreffen in Höhe von 94 Mio € Erträge aus Lizenzen. Die öffentlichen Erträge erhöhten sich um 17 Prozent auf 354 Mio € und erreichten damit ihr

bisher höchstes Volumen. Die darin enthaltenen Projekterträge von Bund und Ländern, die bereits seit mehreren Jahren rückläufig waren, konnten im Berichtsjahr deutlich um über 30 Prozent gesteigert werden.

Aus Auftragsforschungsprojekten mit dem Ausland erzielte die Fraunhofer-Gesellschaft im Geschäftsjahr 2007 Erträge in Höhe von 125 Mio €. Damit konnte das Höchstniveau des Vorjahres nochmals um 4 Prozent übertroffen werden. Der Anteil der Auslandserträge an den gesamten Projekterträgen liegt im Berichtsjahr insgesamt bei 16 Prozent. Diese anhaltend positive Entwicklung ist das Ergebnis des starken internationalen Engagements sowie der intensiven Kooperation der Fraunhofer-Gesellschaft mit weltweit führenden Kompetenzzentren. Vor allem auf den dynamischen Märkten der USA konnten erfreuliche Zuwachsraten verzeichnet werden. Die Erträge mit Wirtschaftspartnern aus dem europäischen Ausland lagen mit 43 Mio € leicht über dem Niveau des Vorjahres. Um ihre Wettbewerbsfähigkeit und ihre Marktpräsenz auch in Europa noch weiter zu inten-

sivieren, hat die Fraunhofer-Gesellschaft im Jahr 2007 eine neue Europastrategie verabschiedet. Die Europastrategie der Fraunhofer-Gesellschaft wird im Abschnitt »Internationales« näher erläutert.

Die Erträge aus Aufträgen von der Europäischen Kommission konnten im Geschäftsjahr 2007 erneut gesteigert werden und erreichten mit 55 Mio € ein neues Höchstniveau, und dies obgleich das 6. Rahmenprogramm mit der Europäischen Union ausläuft und aus dem beginnenden 7. Rahmenprogramm noch keine Erträge realisiert wurden. Die erfolgreiche Entwicklung verdeutlicht die intensive Kooperation der Fraunhofer-Gesellschaft mit der europäischen Wirtschaft und ihre starke Stellung in der europäischen Forschungslandschaft.

Die Erträge von der Deutschen Forschungsgemeinschaft e.V. (DFG), von Stiftungen und von anderen Einrichtungen der Forschungsförderung blieben gegenüber dem Vorjahr weitgehend unverändert.

Die sonstigen eigenen Erträge lagen mit 71 Mio € leicht unter dem Niveau des Vorjahres. Darin enthalten sind mit 16 Mio € Erträge aus Forschung und Entwicklung. Diese betreffen mit 6 Mio € Aufträge von Universitäten. Die enge Kooperation mit Hochschulen ermöglicht der Gesellschaft unter anderem den Zugang zu den aktuellsten Ergebnissen der Grundlagenforschung, zu studentischem und wissenschaftlichem Nachwuchs sowie die gemeinsame Nutzung von Ressourcen. Die sonstigen eigenen Erträge beinhalten darüber hinaus Zinserträge und Erträge aus dem Abgang von Wertpapieren des Umlaufvermögens in Höhe von 10 Mio €.

## Fraunhofer-Verbünde

Die flexible und schnelle Vernetzung der Kompetenzen ist einer der Wettbewerbsvorteile der Fraunhofer-Gesellschaft. Interdisziplinär agierende Institute und Abteilungen kooperieren in Fraunhofer-Allianzen, um zielgerichtet Märkte zu erschließen und zu bearbeiten. Fraunhofer-Allianzen fördern auf institutionalisierter Ebene den Austausch von Kompetenzen und Ressourcen; durch gemeinsame Initiierung von Kompetenzfeldern sowie koordinierte Marketingmaßnahmen entstehen nutzbare Synergien. Während in den Allianzen auch einzelne Abteilungen von Instituten vertreten sind, stellen die Institutsverbünde einen Zusammenschluss fachlich verwandter Institute dar. Sie dienen in erster Linie als Plattform zur Abstimmung der Institutsplanung, zur Identifizierung und Bewertung neuer Kompetenz- und Geschäftsfelder sowie zur Initiierung bzw. Beeinflussung von strategisch bedeutsamen Forschungs- und Entwicklungsprogrammen. 53 Institute aus dem Vertragsforschungsbereich haben sich in 6 thematisch orientierten Institutsverbänden organisiert.

Der **Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik** ist mit 256 Mio € gemessen am laufenden Haushalt der größte Verbund innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft. Der Verbund konnte sein Ertragsniveau um 17 Prozent auf 190 Mio € steigern und nimmt mit einem Ertragsanteil von 74 Prozent eine Spitzenposition unter den Verbänden ein. Darüber hinaus erzielte der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik mit 42 Prozent erneut einen sehr hohen Anteil an Erträgen aus der Zusammenarbeit mit Industriepartnern, wodurch seine hervorragende Marktstellung verdeutlicht wird. Zeugnis der hervorragenden Forschungsleistung in diesem Bereich ist neben den wirtschaftlichen Erfolgen die Verleihung des »Gottfried Wilhelm Leibniz-Preises«

2008 der Deutschen Forschungsgemeinschaft e. V. (DFG) an Professor Holger Boche, Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI in Berlin. Aufgrund seiner wegweisenden Forschungserfolge auf dem Gebiet mobiler Kommunikationssysteme wurde Professor Boche dieser mit 2,5 Mio € höchst-dotierte Forschungspreis Deutschlands verliehen.

Das Finanzvolumen des **Fraunhofer-Verbunds Werkstoffe, Bauteile** erhöhte sich im Geschäftsjahr 2007 um 16 Prozent auf 237 Mio €; gleichzeitig konnte der Verbund seine Projekterträge auf 166 Mio € steigern und erzielte einen Ertragsanteil von 70 Prozent. Die kontinuierlich steigende Rechnerleistung hat die Werkstoffforschung nachhaltig verändert. Mit Simulationstechniken lassen sich maßgeschneiderte Werkstoffe entwerfen, speziell für jede Anforderung. Solche innovativen Werkstoffe liefert beispielsweise die Adaptionik; nach dem Vorbild der Natur entstehen Bauteile, die sich mithilfe von integrierten Sensoren, Aktuatoren und Regelungstechnik selbstständig an ihre Umwelt anpassen.

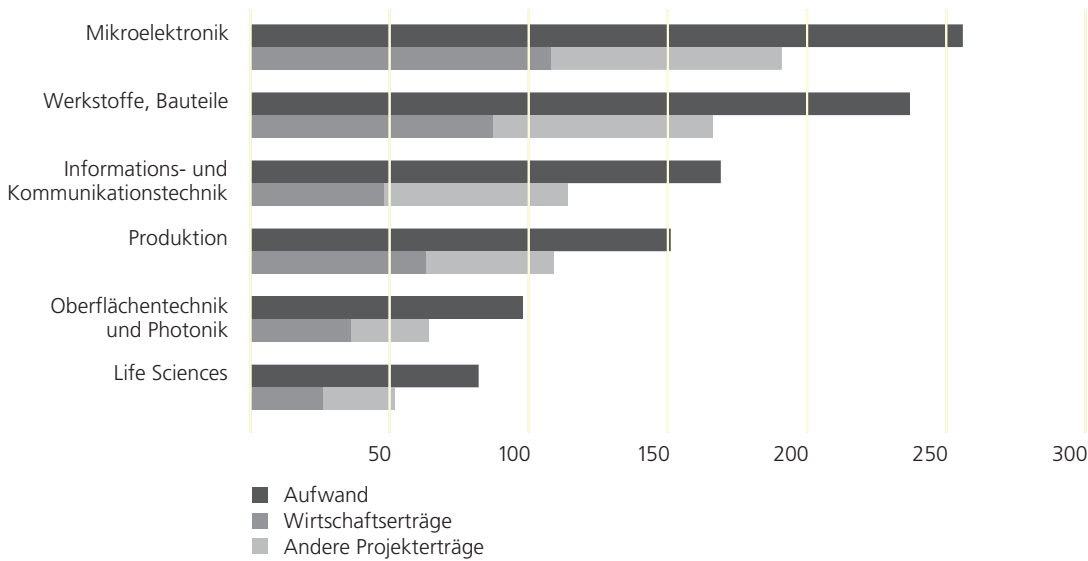
Informations- und Kommunikationstechnologien spielen als Innovationstreiber eine wesentliche Rolle für die Leistungsfähigkeit von Industrienationen. Der **Fraunhofer-Verbund Informations- und Kommunikationstechnik** ist der größte europäische Verbund in diesem Forschungsbereich; 13 Institute bündeln ihr Know-how, um die Industrie auf ihrem Weg in eine Wissensgesellschaft zu unterstützen. Bei einem gegenüber dem Vorjahr nahezu konstanten laufenden Haushalt konnte der Verbund seine Projekterträge auf 113 Mio € steigern und lag damit um 8 Prozent über dem Volumen des Vorjahres. Der Ertragsanteil erhöhte

sich auf 67 Prozent. Damit zeigten die im Vorjahr durchgeführten strukturellen Veränderungen Wirkung, und der Verbund konnte von der positiven Entwicklung des Geschäftsjahres 2007 profitieren.

Der **Fraunhofer-Verbund Produktion** bietet seinen Kunden unter Nutzung neuester Erkenntnisse aus den Produktions- und Ingenieurwissenschaften sowie der Informatik ein Leistungsspektrum an, das den gesamten Produktlebenszyklus bzw. die gesamte Wertschöpfungskette umfasst. Der Verbund entwickelt beispielsweise in der Robotik, der Logistik und Fabrikplanung oder der integrierten virtuellen Produktentstehung neue Lösungen und erzielte mit 72 Prozent einen beachtlichen Ertragsanteil. Darüber hinaus weist der Fraunhofer-Verbund Produktion mit 42 Prozent einen sehr hohen Ertragsanteil mit der Wirtschaft aus und verdeutlicht damit seine effiziente Vernetzung mit Industriepartnern.

Der **Fraunhofer-Verbund Oberflächentechnik und Photonik** verfügt über besondere Kompetenzen auf den Zukunftsfeldern der optischen Technologien und der Nanotechnologien. Der Verbund konnte sein starkes Vorjahreswachstum fortsetzen. Der laufende Haushalt des Verbunds erhöhte sich um 13 Prozent auf 98 Mio €. Beispielhaft für die innovative Forschungsleistung in diesem Bereich wurde Dr. Andreas Bräuer vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena zusammen mit zwei Mitarbeitern der Firma OSRAM Opto Semiconductors GmbH in Regensburg für ihr gemeinsames Projekt »Licht aus Kristallen – Leuchtdioden erobern unseren Alltag« mit dem »Deutschen Zukunftspreis« 2007 des Bundespräsidenten ausgezeichnet. Mithilfe der Dünnschichttechnologie sowie spezieller Optiken entwickelten

Aufwendungen und Projekterträge der Fraunhofer-Verbünde im Jahr 2007 (in Mio €)



die Wissenschaftler neue Herstellungsverfahren für Hightech-Leuchtdioden, die deutlich lichtstärker und energiesparender sind als bisher und herkömmliche Lichtquellen in fast allen Anwendungsbereichen effizient ersetzen können.

Forschen für die Gesundheit und die Umwelt des Menschen ist der Zweck des **Fraunhofer-Verbunds Life Sciences**. Dieser Verbund koordiniert institutsübergreifende Synergien sowohl in den präventiven Bereichen Umweltschutz und Verbraucherschutz als auch in den regenerativen Bereichen medizinische Therapie und Umweltsanierung. Der Verbund wird seit 2007 durch das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV in Freising verstärkt. Der Verbund verzeichnete im Geschäftsjahr 2007 die höchsten Zuwachsraten beim laufenden Haushalt und bei den Projekterträgen: Der laufende Haushalt erhöhte sich um 22 Prozent auf 82 Mio €; gleichzeitig konnte der Verbund seine Projekterträge um 23 Prozent auf 51 Mio € steigern.

### Leistungsbereich Verteidigungsforschung

Der Leistungsbereich Verteidigungsforschung umfasst die Leistungen von vier verteidigungsbezogenen Forschungsinstituten. Diese Institute haben sich mit zwei weiteren Instituten zur Koordination ihres Außenauftritts und ihrer Forschungsprogramme zum Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung zusammengeschlossen. Die Entwicklung von Sicherheitstechnologien ist ein übergreifendes Thema mit grundlegender Bedeutung für Staat und Gesellschaft. Mit dem auf Grundlage der Hightech-Strategie verabschiedeten Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesregierung, für das von 2007 bis 2010 Haushaltsmittel von über 120 Mio € bereitgestellt werden, wird die Bedeutung dieses Forschungsbereichs in Zeiten zunehmend komplexer Risiken für die zivile Sicherheit hervorgehoben.

Die wesentliche Funktion dieses Fraunhofer-Verbunds besteht in der Strukturierung und Organisation der Sicherheitsforschung. Somit ist der Verbund maßgeblich an der Analyse und Neuordnung der Verteidigungs- und Sicherheitsforschung in Deutschland beteiligt. Bereits zum zweiten Mal in Folge veranstaltete der Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung 2007 die jährliche Sicherheitskonferenz »Future Security« und stellte damit allen Verantwortungsträgern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik eine gemeinsame Plattform für die Diskussion und Entwicklung notwendiger ressortübergreifender Strategien zur Verfügung.

Der Wissenschaftsrat hat im Rahmen einer Evaluierungsstudie zur Neustrukturierung der Ressortforschung des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) die Integration der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e. V. (FGAN) in die Fraunhofer-Gesellschaft empfohlen. Die Voraussetzungen und die Auswirkungen der Integration werden im Abschnitt »Strategische Entwicklung und Ausblick« erläutert.



Für den Leistungsbereich Verteidigungsforschung wurden im Berichtsjahr 39 Mio € aufgewendet. Der Anteil dieser Aufwendungen beträgt ca. 3 Prozent des gesamten Finanzvolumens der Fraunhofer-Gesellschaft. Der laufende Haushalt des Bereichs Verteidigungsforschung setzt sich zusammen aus 23 Mio € Personalaufwendungen, 10 Mio € Sachaufwendungen und 6 Mio € laufenden Investitionen. Davon wurden 75 Prozent (29 Mio €) vom BMVg grundfinanziert, 25 Prozent (10 Mio €) wurden durch zusätzliche Projekte finanziert.

Für Forschungsaufträge des BMVg an Forscher, die nicht der Fraunhofer-Gesellschaft angehören, wurde treuhänderisch Verwaltungshilfe geleistet. Die verwalteten Forschungsmittel in Höhe von 5 Mio € sind nicht in den Aufwendungen und Erträgen der Fraunhofer-Gesellschaft enthalten.

## Investitionen

Im Geschäftsjahr 2007 investierte die Fraunhofer-Gesellschaft insgesamt 117 Mio € in Neubauten, Erweiterungsbauten und Erstausrüstung.

Ausbau-Investitionen sind Infrastrukturmaßnahmen, die vom Bund und von den Ländern finanziert werden. Die Länder setzen dabei teilweise in erheblichem Umfang Mittel aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) ein. Im Geschäftsjahr 2007 entfallen auf EFRE-Mittel insgesamt 45 Mio €.

Die wesentlichen im Berichtsjahr durchgeführten Maßnahmen betrafen das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS in Dresden, das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen sowie das Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI in Leipzig.

Nach dem Finanzierungsschlüssel ergab sich folgende Verteilung:

30 Mio € wurden vom Bund und vom Sitzland des jeweiligen Fraunhofer-Instituts je zur Hälfte gefördert. Davon betreffen 17 Mio € den Ausbau des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS an den Standorten Erlangen, Fürth und Nürnberg. Das neue Institutsgebäude in Erlangen, in dem zukünftig über 500 Mitarbeiter des größten Fraunhofer-Instituts untergebracht werden sollen, ist bereits bezugsfertig. In Fürth soll ein neues Entwicklungszentrum für die zerstörungsfreie Prüfung von neuen Materialien der Luft- und Raumfahrt entstehen; in Nürnberg ist neben der Erweiterung bereits bestehender Einheiten unter anderem der Aufbau eines FuE-Zentrums für integrierte Radio-Frequency-Identification-(RFID)-Anwendungssysteme geplant. Für diese beiden Projekte wurden 2007 Grundstücksinvestitionen in Höhe von 5 Mio € getätigt.

Ausbau-Investitionen in Höhe von insgesamt 26 Mio € wurden zur Hälfte mit EFRE-Mitteln finanziert und zu je einem Viertel vom Bund und vom Sitzland getragen. Für zusätzliche Raumkapazitäten des Institutsteils Halle des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM sowie erforderliche Geräteinvestitionen wurden im Berichtsjahr 10 Mio € aufgewendet. In den Aufbau des neu gegründeten Fraunhofer-Centers für Silizium-Photovoltaik CSP in Halle wurden 3 Mio € investiert. Das Center wird gemeinsam von den Fraunhofer-Instituten für Solare Energiesysteme ISE und für Werkstoffmechanik IWM betrieben. Mit der Errichtung des Fraunhofer CSP sollen die Kompetenzen und das Know-how beider Institute vereint und so ein herausragendes Forschungszentrum zur Unterstützung der in Sachsen-Anhalt ansässigen Photovoltaik-Unternehmen etabliert werden. Für Baukosten und Ausstattung des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT in Ilmenau wurden im Geschäftsjahr 2007 7 Mio € aufgewendet, für den Erwerb von Geräteausstattung am Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM in Kaiserslautern waren 3 Mio € erforderlich.

Weitere 45 Mio € wurden zu drei Fünftel mit EFRE-Mitteln und zu je einem Fünftel durch den Bund und das Sitzland finanziert. Davon entfallen 19 Mio € auf das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS in Dresden. Der Forschungsstandort Dresden hat sich innerhalb der letzten Jahre erfolgreich zu einem Zentrum der Erforschung von organischen Materialien entwickelt, das auch international sehr hohe Beachtung findet. Mit dem »Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden (COMEDD)« hat die Fraunhofer-Gesellschaft am IPMS eine Einrichtung gegründet, die aufgrund eines kontinuierlichen Innovationsprozesses sowohl produkt- und

## Ausbau-Investitionen 2007 und ihre Finanzierung

Einrichtung		Mio €
<b>50:50 Bund/Land</b>		
Integrierte Schaltungen	Erlangen	17
Chemische Technologie	Pfingsttal	4
Solare Energiesysteme	Freiburg	3
Biomedizinische Technik	St. Ingbert	2
Schicht- und Oberflächentechnik	Braunschweig	1
Holzforschung	Braunschweig	1
Zuverlässigkeit und Mikrointegration	Chemnitz	1
Molekularbiologie und Angewandte Oekologie	Aachen	1
		<b>30</b>

<b>50:25:25 EFRE<sup>1</sup>/Bund/Land</b>		
Werkstoffmechanik <sup>2</sup>	Halle	10
Digitale Medientechnologie <sup>2</sup>	Ilmenau	7
Silizium-Photovoltaik <sup>2</sup>	Halle	3
Techno- und Wirtschaftsmathematik <sup>2</sup>	Kaiserslautern	3
Fabrikbetrieb und -automatisierung <sup>2</sup>	Magdeburg	2
Biomedizinische Technik <sup>2</sup>	Potsdam-Golm	1
		<b>26</b>

<b>60:20:20 EFRE<sup>1</sup>/Bund/Land</b>		
Photonische Mikrosysteme <sup>2</sup>	Dresden	19
Zelltherapie und Immunologie <sup>2</sup>	Leipzig	10
Nanoelektronische Technologien <sup>2</sup>	Dresden	9
Zuverlässigkeit und Mikrointegration <sup>2</sup>	Chemnitz	4
Keramische Technologien und Systeme <sup>2</sup>	Dresden	1
Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung <sup>2</sup>	Dresden	1
Weitere Maßnahmen <sup>2</sup>		1
		<b>45</b>

Einrichtung		Mio €
<b>Sonstige Finanzierungsverhältnisse</b>		
Mikroelektronische Schaltungen und Systeme <sup>2</sup>	Duisburg	6
Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik <sup>2</sup>	Oberhausen	6
Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut	Berlin	1
Experimentelles Software Engineering <sup>2</sup>	Kaiserslautern	1
Weitere Maßnahmen		2
		<b>16</b>

1 EFRE = Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

2 Landesanteil als Projekt

fertigungsnahe Forschung durchführt als auch deren Transfer in den Markt forciert und damit den bisher erreichten Technologievorsprung weiter ausbaut. Für die erforderliche Erweiterung der bereits bestehenden Grundinfrastruktur am Institut wurden 2007 Finanzierungsmittel in Höhe von 10 Mio € benötigt; für den Bau eines neuen Reinraumzentrums wurden weitere 9 Mio € aufgewendet. Darüber hinaus wurden im Geschäftsjahr 2007 10 Mio € in den Neubau und die Erstausstattung des Fraunhofer-Instituts für Zelltherapie und Immunologie IZI in Leipzig sowie 9 Mio € in die Ausstattung des Fraunhofer-Centers Nanoelektronische Technologien CNT in Dresden investiert.

Für das »inHaus2 Innovationszentrum für Intelligente Raum- und Gebäudesysteme« des Fraunhofer-Instituts für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS in Duisburg wurden im Geschäftsjahr 2007 Finanzierungsmittel in Höhe von 6 Mio € verwendet. Das inHaus2-Projekt stieß in der Bauindustrie auf derart große Resonanz, dass das Forschungsgebäude aufgestockt wird, um das Projektvolumen bewältigen zu können. Weitere 6 Mio € wurden in Gebäude und Ausstattung des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen investiert.

## Liquidität

Der Kassenbestand (inkl. Bankkonten für den Zahlungsverkehr) der Fraunhofer-Gesellschaft beträgt zum Ende des Berichtsjahres 73 Mio € und bewegt sich damit im Wesentlichen auf dem Niveau des Vorjahres. Die konjunkturelle Erholung und das damit verbundene zunehmende Auftragsvolumen setzten sich im Geschäftsjahr 2007 fort. Die vorhandenen Forschungskapazitäten konnten weiterhin nur eingeschränkt für Eigenforschungsprojekte eingesetzt werden. Somit kam es zu keinem Liquiditätsabbau.

Der Fraunhofer-Gesellschaft bleiben die Möglichkeiten von großen Kapitalgesellschaften, Kapitalmärkte zu nutzen oder Kreditlinien bei Banken zu unterhalten, um Liquiditätsengpässe abzufangen, aus haushaltsrechtlichen Gründen verwehrt. Daher stellt der Kassenbestand für die Fraunhofer-Gesellschaft die vorrangige Liquiditätsreserve dar, um Ergebnisschwankungen (Marktrisiko) und Zahlungsprobleme externer Kunden (Kreditrisiko) entsprechend ausgleichen zu können.

Das Finanzierungsmodell der Fraunhofer-Gesellschaft führt bei Abweichungen der tatsächlich vereinnahmten Wirtschaftserträge gegenüber dem Sollansatz gemäß Wirtschaftsplan nicht zu einer Veränderung der Grundfinanzierung von Bund und Ländern. Daraus ergeben sich systembedingt Liquiditätsänderungen. Zunehmende bzw. rückläufige Projekteinnahmen aufgrund konjunktureller Schwankungen können in der Regel nicht zeitnah durch entsprechende Veränderung der Ausgaben ausgeglichen werden. Die notwendige Anpassung der investiven sowie personellen Kapazitäten ist erfahrungsgemäß erst mit zeitlicher Verzögerung innerhalb eines Zeitraums von mehreren Jahren möglich. Inner-

halb dieser erforderlichen asynchronen Anpassungszeiträume kommt es zu einem daraus resultierenden Auf- bzw. Abbau von Liquiditätsreserven. Um die Kompetenzen der Fraunhofer-Gesellschaft langfristig auszubauen und damit ihre Zukunftsfähigkeit zu sichern, ist es von wesentlicher Bedeutung, den Ausbau der Vorlaufforschung nicht bedingt durch konjunkturelle Zyklen einzuschränken. Die Fraunhofer-Gesellschaft muss daher auf einer verlässlichen und ausreichenden Liquiditätsreserve aufbauen können, um die Quantität und die Qualität der FuE-Dienstleistungen für die Wirtschaft jederzeit aufrechtzuerhalten.

Der Kassenbestand ist derzeit durch die Bewirtschaftungsgrundsätze auf 88 Mio € limitiert. Für das Haushaltsjahr 2008 werden die übertragbaren Selbstbewirtschaftungsmittel auf 102 Mio € erhöht. Für die Fraunhofer-Gesellschaft ist es von maßgeblicher Bedeutung, dass diese Begrenzung kontinuierlich an das steigende Finanzvolumen der Gesellschaft angepasst und gleichzeitig als eine verlässliche Steuerungsgröße behandelt wird.

Neben dem Kassenbestand und den Wertpapieren des Umlaufvermögens der Gesellschaft werden kurzfristige Forderungen und andere kurzfristig veräußerbare Vermögensgegenstände abzüglich kurzfristiger Verbindlichkeiten zu den liquiden Mitteln gezählt.

## Bilanz

Die Bilanzsumme beträgt zum Ende des Geschäftsjahres 2007 1901 Mio € und erhöhte sich im Vergleich zum Vorjahr um 12 Prozent.

Das Anlagevermögen erhöhte sich im Geschäftsjahr 2007 um 115 Mio € auf 1220 Mio €. Zugängen von 304 Mio € stehen Abschreibungen von 180 Mio € sowie Abgänge von 9 Mio € gegenüber. Der Anteil des Sachanlagevermögens am Gesamtvermögen beträgt zum Bilanzstichtag 63 Prozent und prägt damit im Wesentlichen die Vermögensstruktur der Fraunhofer-Gesellschaft. Der Bestand der immateriellen Vermögensgegenstände beträgt 11 Mio € und ist damit gegenüber dem Vorjahr unverändert. Die Finanzanlagen erhöhten sich um 2 Mio € und betragen zum Bilanzstichtag 12 Mio €.

Das Umlaufvermögen erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um 91 Mio €. Davon entfallen 63 Mio € auf Wertpapiere des Umlaufvermögens. Diese im Rahmen der Rücklagenbildung zur Verfügung stehenden Mittel sind zum Jahresende zu 78 Prozent in Anleihen und Anteilen an Geldmarktfonds sowie zu 22 Prozent in Aktien, strukturierten Produkten und alternativen Investments gebunden. Bei der Wertpapieranlage greift die Fraunhofer-Gesellschaft auf eine individuelle und qualifizierte externe Vermögensverwaltung zurück.

Der Bestand an Forderungen und sonstigen Vermögensgegenständen erhöhte sich um 35 Mio € auf 356 Mio €. Dieser Anstieg betrifft mit 2 Mio € Forderungen aus Lieferungen und Leistungen sowie mit 22 Mio € sonstige Vermögensgegenstände; die restlichen 11 Mio € betreffen vor allem Ausgleichsansprüche an Bund und Länder. Die Erhöhung der sonstigen Vermögensgegenstände ist in erster Linie auf Erstattungsansprüche aus Vorsteuer gegenüber dem Finanzamt zurückzu-

führen. Das Vorratsvermögen abzüglich der erhaltenen Anzahlungen verringerte sich um 16 Mio €; die geleisteten Anzahlungen erhöhten sich um 2 Mio €. Der Kassenbestand einschließlich der Bankguthaben für den Zahlungsverkehr erhöhte sich um 8 Mio € auf 73 Mio €.

Der aktive Rechnungsabgrenzungsposten, der Vorauszahlungen für Mieten, Wartungsverträge und Dienstleistungen beinhaltet, erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um 4 Mio € auf 8 Mio €.

Das Eigenkapital beträgt zum Bilanzstichtag 12 Mio €. Es erhöhte sich entsprechend dem erzielten Überschuss aus der Vereinsvermögensrechnung um 0,4 Mio €. Das Vereinsvermögen ist der Teil des Vermögens der Fraunhofer-Gesellschaft, der nicht aus öffentlichen Mitteln erworben wurde. Das positive Jahresergebnis ist im Wesentlichen auf die im Berichtsjahr realisierten Erträge aus dem Abgang von Finanzanlagen sowie auf die vereinnahmten Zinserträge zurückzuführen. Neben dem Vereinskapital und den Rücklagen für satzungsgemäße Zwecke werden der Sonderposten »Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke« sowie der Sonderposten »Zuwendungen zum Anlagevermögen« wirtschaftlich zum Eigenkapital gerechnet.

Im Berichtsjahr wurden, im Hinblick auf die zukünftige Förderung ausgewählter Forschungsvorhaben, Nettolizenerträge in Höhe von 65 Mio € dem Sonderposten »Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke« zugeführt. Der Sonderposten beträgt zum Bilanzstichtag 237 Mio €.

Dem Sonderposten zur Finanzierung des Anlagevermögens werden die für den Erwerb und die Herstellung des Anlagevermögens verwendeten Zuwendungen zugeführt; er wird jährlich in Höhe der auf diese Anlagegegen-

stände entfallenden Abschreibungen aufgelöst. Entsprechend der Veränderung des zuwendungsfinanzierten Anlagevermögens erhöhte sich der Sonderposten im Berichtsjahr um 115 Mio € auf 1207 Mio €.

Bei den zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendeten Zuwendungen handelt es sich um einen Abgrenzungsposten für am Bilanzstichtag noch nicht einzahlungswirksame Erträge abzüglich noch nicht auszahlungswirksamer Aufwendungen. Die zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendeten Zuwendungen betragen zum Bilanzstichtag 87 Mio €.

Die Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen blieben gegenüber dem Vorjahr im Wesentlichen unverändert. Die sonstigen Rückstellungen erhöhten sich um 9 Mio €. Die Veränderung der sonstigen Rückstellungen ist durch die gleichzeitige Reduzierung des Sonderpostens zur Finanzierung des Umlaufvermögens zuwendungsneutral. Für die Pensions- und Urlaubsrückstellungen werden in gleicher Höhe Ausgleichsansprüche aktiviert.

Der Bestand an Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen nahm im Vergleich zum Vorjahr um 15 Mio € zu. Die sonstigen Verbindlichkeiten erhöhten sich um 2 Mio €. Die Verbindlichkeiten aus noch zu verwendenden Zuschüssen von Bund und Ländern erhöhten sich um 10 Mio €. Daraus resultiert insgesamt ein Anstieg der Verbindlichkeiten um 27 Mio €.

Der passive Rechnungsabgrenzungsposten beträgt zum Bilanzstichtag 18 Mio €. Er beinhaltet im Wesentlichen zum Bilanzstichtag noch nicht ergebniswirksame Einmalzahlungen aus der Lizenzierung der MP3-Technologie. Entsprechend der Ertragsrealisierung wird unter Berücksichtigung der technolo-

giespezifischen Marktentwicklung, die gekennzeichnet ist durch schnelle Produkt- und Technologiewechsel sowie relativ kurze Produktlebenszyklen, der Rechnungsabgrenzungsposten degressiv um jährlich 50 Prozent aufgelöst.

### **Tochtergesellschaften, Beteiligungen und Ausgründungen**

Fraunhofer USA, Inc., ist eine hundertprozentige gemeinnützige Tochter der Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Plymouth, Michigan. Neben dem Transfer national bewährter Methoden und Technologien in den US-Forschungsmarkt stehen vor allem die Intensivierung der wissenschaftlichen Kompetenz durch die Zusammenarbeit mit international renommierten Forschungszentren und die Stärkung des FuE-Portfolios im Vordergrund des Engagements in den USA. Für die Fraunhofer-Gesellschaft zählt der US-amerikanische Markt zu einem der wichtigsten internationalen Benchmarks und Innovationsmotoren.

Aktuell bearbeiten unter dem Dach von Fraunhofer USA fünf Forschungs- und Entwicklungseinheiten, die »Fraunhofer Centers«, in enger Zusammenarbeit mit jeweils mindestens einem Fraunhofer-Institut in Deutschland Entwicklungsprojekte für Industrieunternehmen, öffentliche Auftraggeber und akademische Einrichtungen.

Um den nachhaltigen Technologietransfer zwischen Deutschland und den USA zu stärken, wurden strategische Kooperationen mit US-amerikanischen Universitäten und Förderorganisationen im Geschäftsjahr 2007 weiter intensiviert. Die USA setzen in den Spitzentechnologien der Pharmazie, Biotechnologie und Medizintechnik internationale Standards; darüber hinaus ist das Auftragsvolumen für Forschung und Entwicklung im Gesundheitssektor

dort deutlich höher als in Deutschland. Mit der »Boston University – Fraunhofer Alliance for Medical Devices, Instrumentation and Diagnostics«, einer im September gegründeten strategischen Allianz zwischen dem Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation (CMI) und der Boston University, soll das Medizintechnik-Cluster in und um Boston für die Fraunhofer-Gesellschaft erschlossen und das Portfolio im Gesundheitssektor verstärkt werden. Das Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology (CMB) in Newark, Delaware, das sich auf die Entwicklung von Impfstoffen spezialisiert hat, erhielt im Mai den Zuschlag für ein Projekt der Forschungsorganisation des US-Verteidigungsministeriums DARPA zur beschleunigten Herstellung von hochwertigen Impfstoffen und Immuntherapeutika mit einem Auftragsvolumen von 8,5 Mio US- $\text{\$}$ .

Der vorläufige Gesamtertrag des Geschäftsjahres 2007 von Fraunhofer USA, Inc., liegt mit 24,7 Mio US- $\text{\$}$  um 5,1 Mio US- $\text{\$}$  über dem Vorjahr. Das Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology (CMB) konnte seinen starken Expansionskurs fortsetzen und steigerte seinen Umsatz um knapp 60 Prozent auf 10,8 Mio US- $\text{\$}$ . Damit war das CMB das umsatzstärkste Center von Fraunhofer USA, gefolgt vom Fraunhofer Center for Coatings and Laser Applications (CCL) mit 4,4 Mio US- $\text{\$}$ . Aufgrund der unwesentlichen Auswirkung der USA-Tochtergesellschaft auf die gesamte Vermögens-, Ertrags- und Finanzlage erstellt die Fraunhofer-Gesellschaft keinen Konzernabschluss.

Die Fraunhofer-Gesellschaft war zum Bilanzstichtag an insgesamt 65 Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen beteiligt. Der Buchwert der Beteiligungen liegt bei 1,9 Mio  $\text{\text{€}}$ . Im Berichtszeitraum veräußerte die Fraunhofer-Gesellschaft vier Beteili-

gungen, eine Beteiligung wurde durch einen Teil-Exit reduziert. Insgesamt wurde dabei ein Erlös von knapp 6 Mio  $\text{\text{€}}$  erzielt. Davon betreffen allein 5,8 Mio  $\text{\text{€}}$  den Verkauf der schwedischen Coding Technologies AB an die US-amerikanische Dolby Laboratories. Coding Technologies AB ist ein Spin-off des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen. Das im Bereich der Audiocodierung tätige Unternehmen verfügt über ein additiv zur MP3-Technologie anzuwendendes Kompressionsverfahren. Aus dem Verkauf dieser Beteiligung realisierte die Fraunhofer-Gesellschaft ihren bislang höchsten Exit-Erlös.

Technologietransfer von der Forschung in die Wirtschaft zählt zu den wesentlichen Zielsetzungen der Fraunhofer-Gesellschaft. Im Jahr 2007 unterstützte die Fraunhofer-Venture-Gruppe 34 neue Ausgründungsprojekte. Insgesamt wurden acht Unternehmen unter Mitwirkung der Venture-Gruppe gegründet; an sieben Unternehmen beteiligte sich die Fraunhofer-Gesellschaft am Grund- bzw. Stammkapital. Beispielhaft für die erfolgreichen Ausgründungen der Fraunhofer-Gesellschaft wurde im Geschäftsjahr 2007 die Concentrix Solar GmbH, ein Spin-off des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg, für die Entwicklung und Umsetzung seiner neuartigen Konzentratoren-Photovoltaik-Technologie mit dem »Innovationspreis der deutschen Wirtschaft« ausgezeichnet.

Mit dem Fraunhofer-Ausgründungsförderungsprogramm »FFE – Fraunhofer fördert Existenzgründungen« wurden seit 2005 bereits mehr als 40 Forscher auf ihrem Weg zum eigenen Unternehmen begleitet. Im Jahr 2007 konnten 13 Neuprojekte mit einem Volumen von 1,4 Mio  $\text{\text{€}}$  bewilligt werden. Im September 2007 startete die Venture-Gruppe ein weiteres Projekt: »FFM – Fraunhofer fördert Management« soll

die Management-Kompetenzen der Unternehmensgründer stärken und sie vor allem während der besonders kritischen Nachgründungsphase unterstützen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) stellt für dieses Programm innerhalb der nächsten drei Jahre Finanzierungsmittel in Höhe von 2,3 Mio  $\text{\text{€}}$  zur Verfügung.

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Die Fraunhofer-Gesellschaft beschäftigte Ende 2007 insgesamt über 13 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und verzeichnete somit auch im Personalbereich ein sehr erfreuliches Wachstum. Im Jahr 2007 wurden über 500 neue Stellen geschaffen. Die Fraunhofer-Gesellschaft strebt auch zukünftig ein verstärktes Wachstum im Personalbereich an: Im Laufe des Jahres 2008 sollen weitere 1000 Stellen entstehen, um das stark zunehmende Forschungsvolumen bewältigen zu können. Die Gewinnung qualifizierter und motivierter Mitarbeiter stellt eine der wesentlichen Zielsetzungen und Herausforderungen der Fraunhofer-Gesellschaft dar.

Erfreulicherweise belegt die Fraunhofer-Gesellschaft bei Umfragen zum »beliebtesten Arbeitgeber« bei Ingenieuren und Naturwissenschaftlern auch im vergangenen Jahr wieder vordere Plätze. Die Gesellschaft investiert verstärkt in Maßnahmen des Personalmarketings und -recruitings, um ihre Konkurrenzfähigkeit im verschärften Wettbewerb um die »besten Köpfe« ausbauen zu können.

Mit der Einführung des Programms »Fraunhofer Attract« verfolgt die Fraunhofer-Gesellschaft gezielt die Gewinnung und Förderung von exzellenten externen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen mit innovativen Ideen. Die Fraunhofer-Gesellschaft stellt

dafür insgesamt Eigenmittel in Höhe von 100 Mio € zur Verfügung. Im Zeitraum von 2007 bis 2009 werden 40 »Attract-Forschungsgruppen« ausgeschrieben, die jeweils mit bis zu 2,5 Mio € unterstützt werden. Das Programm stieß bereits während der ersten Ausschreibungsrunde auf große Resonanz, und es gelang, zehn Spitzenwissenschaftler aus dem In- und Ausland für die Fraunhofer-Gesellschaft zu gewinnen.

Die »Vintage Class«, ein Programm zur Förderung und Entwicklung von Nachfolgekandidaten für die Institutsleiterenebene, hat sich etabliert. Die individuellen Förderprogramme, die unter anderem Auslandsaufenthalte, Habilitationsunterstützung sowie MBA-Programme beinhalten, wurden in diesem Jahr erstmals um ein Netzwerktreffen der Kandidaten ergänzt, das künftig regelmäßig stattfinden soll.

Um im internationalen Wettbewerb um Spitzenkräfte bestehen zu können, sind attraktive Vergütungskonditionen eine wesentliche Voraussetzung. Mit Einführung des »Tarifvertrags über das Leistungsentgelt für die Beschäftigten des Bundes (LeistungsTV-Bund)« im Jahr 2007 wurde der seit Oktober 2005 gültige »Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst (TVöD)« um die tariflich vorgesehenen variablen Vergütungsbestandteile für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ergänzt. Zusätzlich erhielt die Fraunhofer-Gesellschaft notwendige außertarifliche Ermächtigungen für den wissenschaftlichen Bereich zur Vergabe von variablen Zusatzvergütungen. Die restriktiven Rahmenbedingungen des TVöD hinsichtlich einer leistungsorientierten Vergütung, die sich hemmend auf die Gewinnung qualifizierter Nachwuchs- und Führungskräfte auswirkten, wurden somit zumindest im wissenschaftlichen Bereich entschärft. Um auch für das Management und die administrativen Bereiche hoch qualifizierte Mitarbeiter gewinnen zu kön-

nen, muss die Fraunhofer-Gesellschaft in die Lage versetzt werden, auch in diesen Bereichen attraktive Vergütungskonditionen anzubieten, um insbesondere gegenüber der Wirtschaft konkurrenzfähig zu sein. Dazu ist die Wiedereinführung der Ende 2006 ersatzlos entfallenen außertariflichen Ermächtigung für Zulagen zur Honorierung besonderer Leistungen im administrativen Bereich unerlässlich.

Die wissenschaftliche Exzellenz und die Leistungsfähigkeit der Fraunhofer-Gesellschaft werden insbesondere von der wissenschaftlichen, unternehmerischen und sozialen Kompetenz ihrer Mitarbeiter getragen. Der hohe Anspruch an die Mitarbeiter bedarf einer aktiven und breiten Förderung, der die Fraunhofer-Gesellschaft durch eine systematische Mitarbeiterqualifizierung eine klare Struktur gegeben hat. Auf den jährlichen Mitarbeitergesprächen basieren die individuell abgestimmten Basis- und Führungskräfte-Qualifizierungen sowie die Managementangebote, die um wissenschaftliche Förderprogramme ergänzt werden.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat ihr Engagement im Rahmen des »Nationalen Pakts für Ausbildung und Fachkräftenachwuchs in Deutschland« im Jahr 2007 fortgesetzt. Insgesamt wurden 446 junge Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in 35 Berufen ausgebildet. Zudem führt die Fraunhofer-Gesellschaft das »Fraunhofer Scholarship«-Programm für besonders begabte Schülerinnen und Schüler weiter und fördert darüber deren Interesse an Natur- und Ingenieurwissenschaften. Bisher haben 370 Jugendliche (davon 185 Mädchen) an den Veranstaltungen im Fraunhofer-Haus teilgenommen. Weitere 300 Schülerinnen und Schüler nahmen auf der Hannover Messe an Veranstaltungen im »Gläsernen Labor« teil und erhielten Einblicke in die angewandte Forschung bei Fraunhofer

oder nahmen die Gelegenheit wahr, mit Fraunhofer-Forschern ins Gespräch zu kommen. Hiermit unterstützte die Fraunhofer-Gesellschaft die Initiative »TectoYou«, die im vergangenen Jahr gestartet wurde.

Auch die Förderung der Chancengleichheit ist ein wesentliches Element der Personalpolitik. Neben der Umsetzung der mit dem BMBF vereinbarten Regelungen zur Gleichstellung von Frauen und Männern und der Förderung des wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Nachwuchses sieht sich die Fraunhofer-Gesellschaft auch bei der Vereinbarkeit von Familie und Beruf in der Verantwortung. Neben dem Angebot flexibler Arbeitszeiten sowie von Telearbeit fördert die Gesellschaft auch den Ausbau von Kinderbetreuungsmöglichkeiten: Derzeit werden an acht Standorten derartige Einrichtungen mit Fraunhofer-Unterstützung betrieben.

## Öffentliche Förderung

52 Vertragsforschungsinstitute der Fraunhofer-Gesellschaft und zwei Dienstleistungseinrichtungen werden im Verhältnis 90:10 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (90 Prozent) und fünfzehn Sitzländern (10 Prozent) institutionell gefördert (Grundfinanzierung). Zwei Vertragsforschungsabteilungen in verteidigungsbezogenen Fraunhofer-Instituten gehören zum Leistungsbereich Vertragsforschung und werden ebenfalls vom BMBF gefördert. Im Jahr 2007 entfiel auf sie eine Grundfinanzierung in Höhe von 1 Mio €.

Die Fraunhofer-Gesellschaft muss auf einer verlässlichen institutionellen Förderung aufbauen können, um die Quantität und die Qualität der FuE-Dienstleistungen für die Wirtschaft aufrechtzuerhalten. Die institutionelle Förderung bestimmt das Tätigkeitsprofil

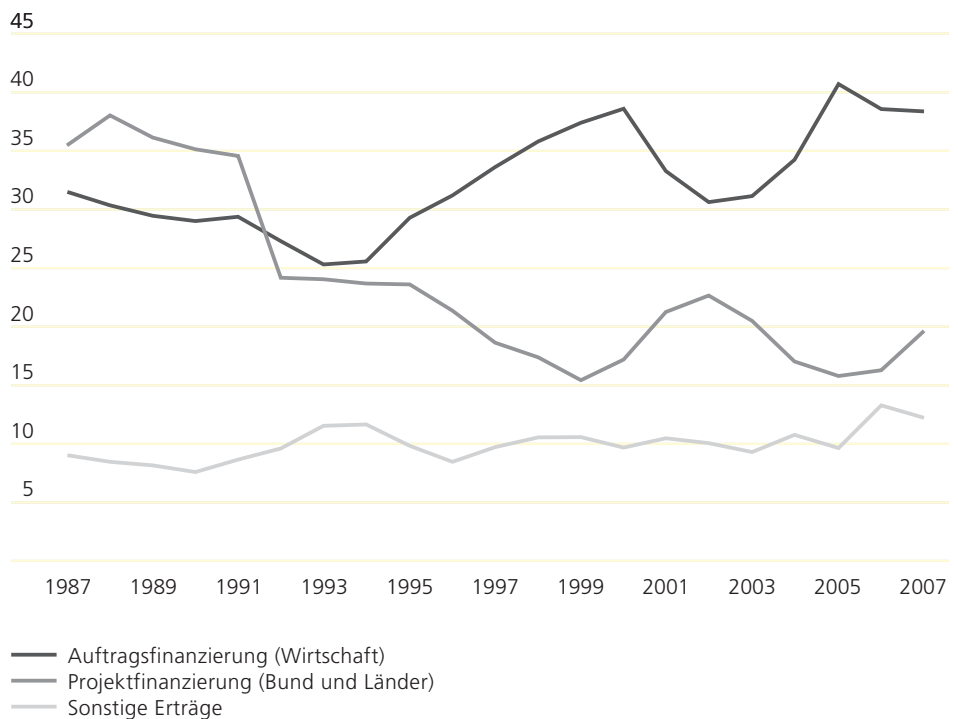
der Gesellschaft wesentlich mit. Sie ermöglicht mittelfristige innovative Technologieentwicklungen, die von den Märkten aus Risikogründen nicht allein finanziert werden.

Im Geschäftsjahr 2007 sprachen die Zuwendungsgeber den großen Forschungsgesellschaften – wie im Vorjahr – eine Erhöhung der institutionellen Förderung um 3 Prozent zu. Im Rahmen des »Pakts für Forschung und Innovation« wird den Forschungseinrichtungen bis 2010 ein Anstieg der Grundfinanzierung in Höhe von jährlich 3 Prozent in Aussicht gestellt. Im Gegenzug dafür wurden mit den Zuwendungsgebern gezielte Maßnahmen zur Steigerung von Effizienz und Qualität vereinbart. Die erfolgreiche Umsetzung dieser Maßnahmen wird im Abschnitt »Strategische Entwicklung und Ausblick« dargestellt.

Eine besonders positive Entwicklung im Geschäftsjahr 2007 stellt der starke Anstieg der öffentlichen Projektmittel dar. Die Projekterträge von Bund und Ländern erhöhten sich um fast 30 Prozent. Damit war bei der seit Jahren anhaltend rückläufigen öffentlichen Förderung eine erfreuliche Trendwende zu verzeichnen.

Die Förderquoten bei öffentlichen Projekten stellen sich für die Fraunhofer-Gesellschaft weiterhin problematisch dar. Im Geschäftsjahr 2007 lag die durchschnittliche Förderquote bei Projekten des BMBF und der Projektträger des Bundes unter Berücksichtigung der Anteile der Industriepartner bei knapp 87 Prozent. Der Fraunhofer-Gesellschaft sind beim Einsatz von Eigenmitteln zur Kostendeckung dieser Projekte zum einen haushaltsrechtliche Grenzen gesetzt, zum anderen bedingt ihr forschungspolitischer Auftrag, dass die Mittel aus der Grundfinanzierung frei gewählten Forschungsaktivitäten zugute kommen und nicht zur Schließung von Finanzierungslücken öffentlicher

Finanzierungsanteile der Fraunhofer-Gesellschaft im Vertragsforschungsbereich 1987–2007 (in Prozent)



Projekte dienen. Die Fraunhofer-Gesellschaft appelliert daher an die zuständigen Förderreferate, die Förderquoten wieder zu erhöhen, damit die Eigenmittel für die interne Vorlaufforschung in vollem Umfang verfügbar bleiben und die Einhaltung der Anforderungen des neuen Gemeinschaftsrahmens für Forschung, Entwicklung und Innovation (FuEul) nicht unnötig erschwert wird.

Für die Zukunft erhofft die Fraunhofer-Gesellschaft, dass sich die Steigerung der öffentlichen Projektmittel als nachhaltig erweist und zugleich die Förderquoten von Bund und Ländern spürbar erhöht werden, damit Deutschland im globalen Wettbewerb wieder zu den führenden Nationen im Bereich Forschung und Entwicklung aufschließen kann.

## Patente und Lizenzen

Angesichts der Dynamik technischer Entwicklungen wird Innovationsfähigkeit zum entscheidenden Wettbewerbsfaktor. Kurze und kostenintensive Innovationszyklen erfordern eine möglichst frühe Verfügbarkeit technischer Lösungen. Um einen durch Innovationen erzielten Wettbewerbsvorsprung aufrechterhalten zu können, müssen die technischen Lösungen durch Patente geschützt sein. Deshalb wird Rechten an patentierten Erfindungen bei der Akquisition von Auftragsforschungsprojekten ein zunehmend hoher Stellenwert beigemessen.

Die Fraunhofer-Gesellschaft zählt zu den wichtigsten Patentanmeldern in Deutschland. Allein im Geschäftsjahr 2007 wurden aus den Fraunhofer-Instituten über 650 Erfindungen beim Deutschen Patent- und Markenamt zur Patentanmeldung eingereicht, noch-

mals 15 Prozent mehr als im bisher stärksten Jahr 2006. Der Bestand aktiver erteilter Patente für den deutschen Markt erhöhte sich auf über 2500; die Anzahl der aktiven Verwertungsverträge stieg auf knapp 1300.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat zur besseren Nutzung ihres Lizenz-Verwertungspotenzials im Berichtsjahr das Projekt »Ergebnisorientiertes IP-Management« gestartet. Dieser neu implementierte ganzheitliche Patentstrategieprozess unterstützt die Institute bei der marktorientierten Gestaltung und Verwertung ihrer Patentbestände. Das zentrale Instrument stellt dabei eine spezielle Portfoliotechnik dar, die es ermöglicht, die aktuellen Patentbestände der Institute unter Verwertungsgesichtspunkten zu strukturieren. Der Ablauf des Portfolioprozesses, die Voraussetzungen sowie die Zielsetzungen werden im Abschnitt »Strategische Entwicklung und Ausblick« dargestellt.

Im Geschäftsjahr 2007 erzielte die Fraunhofer-Gesellschaft Lizenzerträge in Höhe von 94 Mio €. Davon ist der überwiegende Anteil auf die überragenden Erfolge des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen sowie des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT in Ilmenau auf dem Gebiet der Audio-codierung zurückzuführen.

Um auch weiterhin derartige Erfolge zu erzielen, ist es notwendig, eine langfristig angelegte Vorlaufforschung in ausgewählten Technologiefeldern zu unterstützen, die den gezielten Aufbau von umfassenden Patentclustern ermöglichen. Der Vorstand beabsichtigt, einen Teil der erzielten Nettolizenz-erträge in eine gemeinnützige Stiftung einzubringen, um die Erträge langfristig für die Fraunhofer-Gesellschaft zu sichern und durch eine stetige zukünftige Verausgabung die Institute beim Aufbau neuer Forschungsschwerpunkte nachhaltig zu unterstützen.

## Internationales

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist Teil einer international vernetzten Forschungs- und Industrielandschaft und wird als internationaler Akteur des Innovationsgeschehens wahrgenommen. Zahlreiche Beispiele erfolgreicher internationaler Kooperationen, die Positionierung als führende europäische Organisation für angewandte Forschung sowie die hohen Auslandserträge belegen die Fortschritte der letzten Jahre.

Mit zunehmender Globalisierung erwarten die Kunden der Fraunhofer-Institute professionelle Erfahrung in ausländischen Forschungsmärkten. Daher ist Auftragsforschung für internationale Industrieunternehmen ein wichtiges Element zur Sicherung der spezifischen Stellung der Fraunhofer-Gesellschaft als professioneller Forschungsdienstleister für die Wirtschaft. Das Spektrum der Aktivitäten muss dabei auf technologie- und sektorenspezifische sowie regional definierte Ziele ausgerichtet sein. Austausch, Zusammenarbeit und ausgewogene Partnerschaften mit den weltweit führenden Kompetenzzentren sind unerlässlich.

Im Geschäftsjahr 2007 erreichten die Projekterträge der Fraunhofer-Gesellschaft mit ausländischen Partnern (ohne Lizenzerträge) einen neuen Höchststand von 125 Mio €.

Die Erträge aus Kooperationen mit der europäischen Wirtschaft und im Rahmen europäisch geförderter Verbundforschung konnten im Jahr 2007 weiter gesteigert werden. Mit Aufträgen der europäischen Industrie erzielte die Fraunhofer-Gesellschaft 43 Mio €. Das durch die Europäische Union geförderte Projektvolumen konnte gegenüber dem Vorjahr nochmals gesteigert werden und erreichte mit 55 Mio € das bisher höchste Niveau.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat ihre Europastrategie hinsichtlich der Änderungen der wirtschaftlichen, politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen weiterentwickelt und ergänzt, um dadurch ihre Wettbewerbsfähigkeit und wissenschaftliche Kompetenz weiter auszubauen. Für das zunehmende Europa-Engagement der Gesellschaft wurden Schwerpunkte zukünftiger Initiativen festgelegt und daraus konkrete Maßnahmen und Handlungsempfehlungen abgeleitet. Neue strategische Partnerschaften mit ausgesuchten europäischen Exzellenzzentren, die Durchführung von internationalen Verbundprojekten sowie die Gründung von Fraunhofer-Einrichtungen im europäischen Ausland stellen dabei wesentliche strategische Aktionsparameter dar.

Im Geschäftsjahr 2007 wurden gemeinsame FuE-Projekte mit verschiedenen renommierten europäischen Forschungseinrichtungen wie etwa der Cambridge University initiiert. Die Zusammenarbeit mit den französischen Carnot-Instituten wurde vertieft. Zudem konnten die Weichen für die Gründung von Tochterunternehmen in Portugal und Österreich gestellt werden. Die geplante Tochter »Fraunhofer Austria« wird mit einzelnen Projekt- und Arbeitsgruppen im Bereich der Produktionsplanung und Logistik eng mit den Technischen Universitäten Wien und Graz zusammenarbeiten. Das in Porto geplante »Fraunhofer-Center für Ambient Assisted Living« ist in Portugal auf große Resonanz bei Wirtschaft und Wissenschaft gestoßen. Das Center wird sich thematisch mit Informations- und Kommunikationstechnologien zur Unterstützung von Menschen beschäftigen, die aufgrund eingeschränkter Leistungsfähigkeit oder ihres Alters über keinen Zugang zu diesen Technologien verfügen.

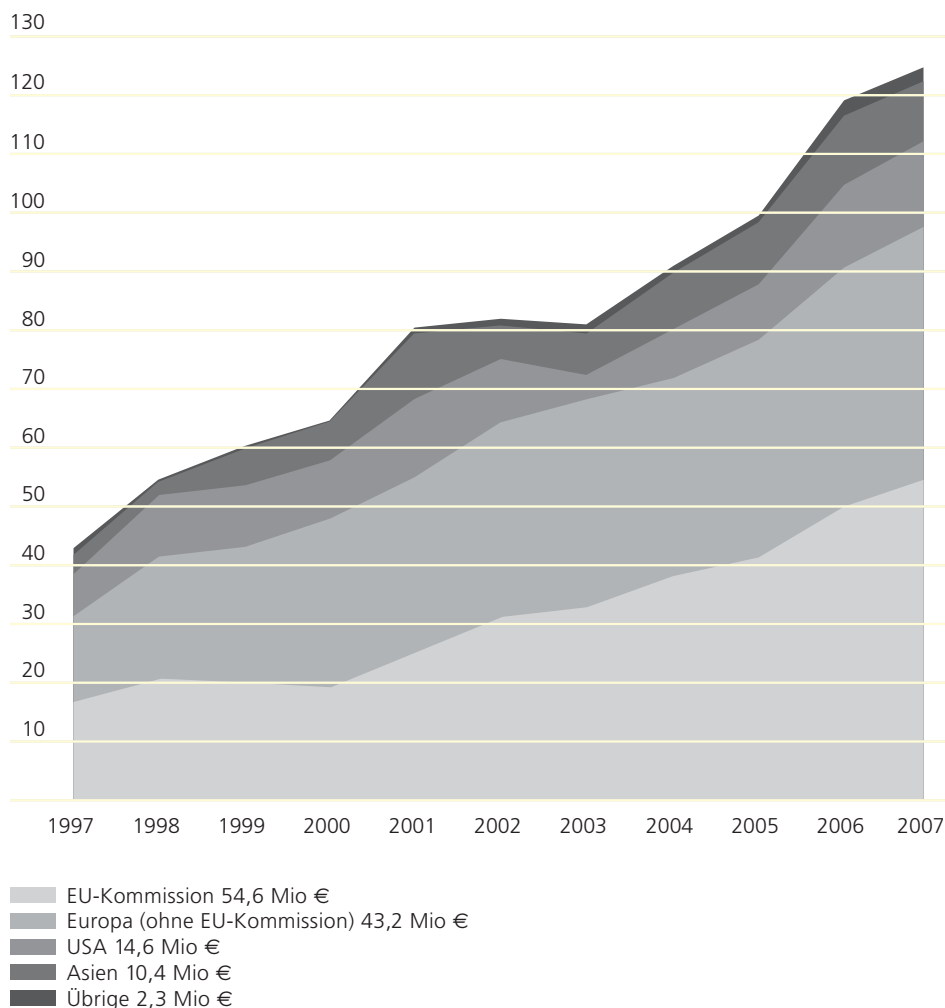


Trotz schwieriger wirtschaftlicher Rahmenbedingungen, vor allem aufgrund der anhaltenden Dollarschwäche, konnten die Erträge der deutschen Fraunhofer-Institute aus der Zusammenarbeit mit US-amerikanischen Wirtschaftspartnern im Jahr 2007 wiederum erfolgreich gesteigert werden. Mit 15 Mio € beträgt das Volumen der Auftragsforschung der Fraunhofer-Institute in den USA 12 Prozent der gesamten Auslandserträge. Die Tochterorganisation Fraunhofer USA verfolgte weiterhin erfolgreich ihre Wachstumsstrategie und erzielte externe Projekterträge in Höhe von 13 Mio €.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat ihre Stellung auf den asiatischen Märkten weiter ausgebaut. Das Volumen der Erträge aus Auftragsforschung betrug im Geschäftsjahr 2007 10 Mio €. Japan bleibt nach wie vor der wichtigste asiatische Markt, gefolgt von Korea und der Volksrepublik China. Im Juli 2007 eröffnete die Fraunhofer-Gesellschaft ein »Fraunhofer Representative Office« in Seoul. Diese Repräsentanz vor Ort soll den Fraunhofer-Instituten das Agieren auf einem extrem dynamischen Markt erleichtern und sie bei der Beschaffung von Informationen, der Suche nach geeigneten Kooperationspartnern sowie dem Aufbau von tragenden Beziehungen mit koreanischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen unterstützen.

Neben den Prioritätsregionen der Fraunhofer-Gesellschaft zählen unter anderem Singapur, Kanada, Südamerika, Südafrika, Australien, Indien und der Nahe Osten zu den internationalen Märkten mit zunehmendem Geschäftsentwicklungspotenzial. Der Aufbau des Fraunhofer-Büros in Dubai hat bereits im ersten Jahr zu vielfältigen Kontakten, ersten Projektverhandlungen und einer deutlich verbesserten Präsenz der Fraunhofer-Gesellschaft im Nahen Osten geführt. Im Rahmen des Deutsch-

Auslandserträge der Fraunhofer-Gesellschaft 1997–2007 (in Mio €)



Ägyptischen Jahres der Wissenschaften und Technologie entwickelten sich Kooperationen in Ägypten zu einem neuen, vielversprechenden Schwerpunkt, der durch die Verleihung des »Deutsch-Ägyptischen Kooperationspreises« an die Fraunhofer-Gesellschaft unterstrichen wurde.

### Risikomanagement und Risiken

Die Fraunhofer-Gesellschaft als Trägerin von angewandter Forschung geht bewusst Risiken ein, um Innovationen zum Nutzen für die Wirtschaft und

zum Vorteil für die Gesellschaft zu fördern. Durch aktives Risikomanagement sichert sie Risiken in dem Maße ab, dass deren Eintritt die Erfüllung des satzungsgemäßen Auftrags sowie das Erreichen der Unternehmensziele nicht gefährdet.

Die Grundlage für das Risikomanagement ist das Planungs- und Kontrollsystem der Fraunhofer-Gesellschaft. Die Steuerung von Risiken, die bezüglich ihres Schadenspotenzials für die Gesellschaft insgesamt Relevanz besitzen, erfolgt über die Fachabteilungen der Zentrale. Die dezentralen Risikomanage-

ment-Prozesse an den Instituten sind mit dem Risikomanagement der Zentrale eng vernetzt. Mittels systematischer Risikoinventuren wird regelmäßig überprüft, ob alle relevanten Risiken der Fraunhofer-Gesellschaft bekannt sind und geeignet gemanagt werden. Die Ergebnisse sind dokumentiert und werden nach Bedarf, bei wesentlichen Risiken jedoch zumindest jährlich, aktualisiert.

Die wesentlichen Erfolgsfaktoren der operativen Einheiten werden mehrmals unterjährig erfasst und in Hochrechnungen auf das Geschäftsjahr mit einem entsprechenden Planabgleich dargestellt und analysiert. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf Einheiten mit kritischem Ergebnisverlauf sowie auf Projekten mit besonders hohen Risiken.

Im Rahmen der durch Zuwendungsbedingungen reglementierten Möglichkeiten optimiert die Fraunhofer-Gesellschaft kontinuierlich ihr Versicherungsportfolio, um sich gegen spezifische Risiken wie z. B. Sachschäden oder Haftpflichtrisiken sinnvoll abzusichern.

Dieses System wird ergänzt durch die Interne Revision, die planmäßig sowie anlassgesteuert die Einhaltung der internen Regeln und Kontrollmechanismen überwacht.

Auf dieser Grundlage können Risikosituationen vorausschauend vermieden bzw. frühzeitig erkannt werden und Maßnahmen zur Gegensteuerung rechtzeitig eingeleitet werden.

Dem Vorstand wird in regelmäßigen Abständen über Risiken und Maßnahmen zur Risikobegrenzung berichtet.

Die Bewertung der Risikosituation der Fraunhofer-Gesellschaft zeigt, dass die einzelnen Risiken begrenzt und überschaubar sind und auch in ihrer Gesamtheit den Fortbestand des Unternehmens nicht gefährden. Darüber

hinaus sind keine weiteren Risiken bekannt, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Geschäftstätigkeit der Fraunhofer-Gesellschaft führen können.

Folgende Risiken sind im Wesentlichen mit der Geschäftstätigkeit der Fraunhofer-Gesellschaft verbunden:

– Marktrisiken

Aufgrund konjunktureller Entwicklungen kann sich ein Rückgang der Projekterträge vor allem in der Auftragsforschung mit der Industrie, aber auch im Bereich der öffentlichen Projektfinanzierung ergeben. Das Steuerungs- und Controllingssystem stellt mittels der Verfolgung und Hochrechnung von Auftragsbestand und Auftragsbearbeitung sicher, dass Finanzierungslücken frühzeitig erkannt und entsprechende Anpassungen vorgenommen werden können. In der Auftragsforschung wird eine Abhängigkeit von einzelnen Auftraggebern möglichst vermieden. Bei Unterauslastung von Kapazitäten werden Maßnahmen zur Kapazitätsanpassung eingeleitet. Flexibilität auf der Aufwandsseite erreicht die Fraunhofer-Gesellschaft unter anderem durch den Abschluss befristeter Arbeitsverträge. Die verstärkte Verlagerung von FuE-Aktivitäten ins Ausland im Rahmen der Globalisierung beobachtet die Fraunhofer-Gesellschaft intensiv im Hinblick auf die Auswirkungen auf den Markt für angewandte Forschung sowie im Hinblick auf notwendige Anpassungen der internationalen Strategie.

– Kreditrisiken

Die Fraunhofer-Gesellschaft unterliegt einem Kreditrisiko, das im Wesentlichen in der Vorfinanzierung von Projekten bzw. möglichen Forderungsausfällen begründet liegt. Durch eine zeitnahe Überwachung von Vorfinanzierungen und Außenständen verbunden mit einem effek-

tiven Mahnwesen und vertraglich vorteilhaft geregelten Zahlungsbedingungen wird das Kreditrisiko möglichst gering gehalten.

– Operative Risiken

In Projekten aus der Auftragsforschung ist die Fraunhofer-Gesellschaft Haftungs- und Leistungsrisiken (Produkthaftung, Gewährleistung) ausgesetzt. Diese Risiken steuert sie durch geeignete Beschränkungen in ihren allgemeinen Geschäftsbedingungen und in Musterverträgen sowie durch ein abgestuftes Genehmigungsverfahren auf Basis kompetenter juristischer Begutachtung.

Der Erhalt und die Ausweitung der Forschungskompetenzen der Fraunhofer-Gesellschaft setzen voraus, dass es weiterhin gelingt, hoch qualifizierte Wissenschaftler zu gewinnen und an das Unternehmen zu binden. Die sehr gute Positionierung der Fraunhofer-Gesellschaft in den relevanten Arbeitsmärkten wird durch Personalmarketinginitiativen weiter gestärkt. Darüber hinaus kämpft die Fraunhofer-Gesellschaft im politischen Raum für mehr Freiheit bei den Vergütungsmöglichkeiten.

Für die Erbringung von Forschungsleistungen ist die Fraunhofer-Gesellschaft in hohem Maße von einer funktionierenden und sicheren IT-Infrastruktur abhängig. Eine Begrenzung der Risiken im IT-Bereich wird durch gezielte Maßnahmen erreicht, wie sie auch in einem verbindlichen IT-Sicherheitshandbuch dargestellt werden.

– Anlagerisiken

Die Fraunhofer-Gesellschaft verfügt neben dem Vereinsvermögen über Mittel der Rücklage aus Lizenzeinnahmen, die mittel- bis langfristig renditeorientiert angelegt werden und entsprechenden Kapitalmarktrisiken ausgesetzt sind. Risikobegrenzend

wirken die vom Vorstand beschlossenen Anlagerichtlinien, an welche die mit dem Portfoliomanagement beauftragten professionellen Vermögensverwalter gebunden sind und die bei Bedarf an sich verändernde Marktgegebenheiten angepasst werden. Die Einhaltung der Richtlinien und die Entwicklung des Portfolios werden zeitnah überwacht.

Die Fraunhofer-Gesellschaft bringt auch Forschungsergebnisse, z. B. in Form von Patenten, in selbst gegründete oder bereits bestehende Unternehmen ein, um durch einen späteren Verkauf der Unternehmensanteile sowie ggf. durch die Weiterentwicklung der Technologien für das Unternehmen im Rahmen von Forschungsaufträgen Rückflüsse in die Fraunhofer-Gesellschaft zu generieren. Die Entwicklung dieser Beteiligungen wird im Rahmen eines etablierten Beteiligungscontrollings zeitnah überwacht.

#### – Strategische Risiken

Um die Marktfähigkeit des Portfolios von Forschungsleistungen im privatwirtschaftlichen wie im öffentlichen Sektor dauerhaft zu erhalten, begegnet die Fraunhofer-Gesellschaft dem Risiko strategischer Fehlentwicklungen durch eine gezielte Weiterentwicklung des Forschungsportfolios im Rahmen etablierter Strategieprozesse. Die Sicherung des durch die FuE-Tätigkeit gewonnenen Know-hows, insbesondere über Patentanmeldungen, ist von großer Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der Fraunhofer-Gesellschaft. Die Verwertungspotenziale des geistigen Eigentums werden anhand von Schutzrechtsportfolios regelmäßig bewertet und im Rahmen der Strategieplanung nachverfolgt.

#### – Politische Risiken

Politische Entscheidungen können die Fraunhofer-Gesellschaft zum einen finanziell über die Kürzung ein-geplanter Zuwendungen und die Einschränkung der Übertragbarkeit nicht verbrauchter Mittel treffen. Zum anderen ist die Fraunhofer-Gesellschaft als gemeinnütziger Verein und Zuwendungsempfänger den Regelungen von Bund und Ländern sowie der EU unterworfen. Durch laufende interne Überwachung sowie punktuelle externe Prüfungen wird sichergestellt, dass die Geschäftstätigkeit der Fraunhofer-Gesellschaft keine gemeinnützigkeits- bzw. zuwendungsschädlichen Aktivitäten umfasst. Im Hinblick auf künftige Änderungen der Rahmenbedingungen, insbesondere auch die für die Forschungsförderung geltenden Beihilferichtlinien der EU, wirkt die Fraunhofer-Gesellschaft beim Meinungsbildungsprozess mit und entwickelt das Fraunhofer-Modell entsprechend weiter. Darüber hinaus können auch Änderungen der steuerlichen Rahmenbedingungen Wirkung auf die Fraunhofer-Gesellschaft entfalten.

### Strategische Entwicklung und Ausblick

Als international agierende Vertragsforschungseinrichtung muss sich die Fraunhofer-Gesellschaft kontinuierlich an Entwicklungen im Forschungsbereich und an Veränderungen in der Wirtschaft anpassen. Dabei gilt es, gesellschaftliche Makrotrends zu interpretieren, innovative Forschungsszenarien zu integrieren und relevante Märkte zu identifizieren. Die Kernkompetenzen und Geschäftsfelder der Fraunhofer-Gesellschaft müssen dabei einerseits flexibel auf den Wandel reagieren, bedürfen andererseits auch mittelfristiger, verlässlicher Perspektiven, da der Aufbau von Kompetenzen im FuE-Bereich

nicht ad hoc geschehen kann. Konvergenz von Technologien und eine weiter zunehmende Komplexität der technologischen Herausforderungen bedingen interdisziplinäre Vorgehensweisen.

Die strategische Planung der Fraunhofer-Gesellschaft erfolgt auf drei verschiedenen, untereinander vernetzten Ebenen mit jeweils unterschiedlichen Zeithorizonten: Auf Institutsebene finden – gestützt durch einen qualitätsgesicherten Planungsprozess – jährliche Strategieplanungen statt, die konkret die Einzelstrategien der Institute hinsichtlich Geschäftsfeldern und Kernkompetenzen abbilden. Auf Ebene der Institutsverbände werden diese Planungen koordiniert und mittelfristige Kooperationen arrangiert, konkrete Einzelentwicklungen werden über diesen Austauschprozess in eine zielgerichtete spezifische Strategie überführt. Auf Unternehmensebene initiiert der Vorstand in regelmäßigem Turnus eine Diskussion zur Identifizierung von signifikanten Leitthemen, denen für einen Zeitraum von rund drei Jahren ein besonderer Stellenwert beigemessen wird. Da die zwölf in den Vorjahren als Perspektiven für Zukunftsmärkte identifizierten Schwerpunkte des Portfolios sowohl im Außenraum starke Beachtung fanden als auch im Innenraum konsequent umgesetzt wurden, hat das Präsidium der Fraunhofer-Gesellschaft beschlossen, den Strategieprozess weiter zu forcieren. Neben den bestehenden Initiativen auf Instituts- und Verbundebene wurde daher mit den Fraunhofer-Zukunftsthemen ein zusätzlicher verbundübergreifender Prozess angestoßen. Dabei sollen Ressourcen und Kompetenzen gebündelt werden, um Zukunftsthemen mit einer hohen Markt- und Gesellschaftsrelevanz innerhalb eines Zeithorizonts von drei bis fünf Jahren synergetisch bis zur Marktreife zu entwickeln.

In einem breiten internen Dialog – auch unter Einbeziehung der Kuratoren der Fraunhofer-Gesellschaft – werden zurzeit zukunftsweisende Forschungsthemen diskutiert, die ab 2008 zunehmend vorangetrieben werden sollen. Derzeit werden in einem komplexen Auswahlprozess 180 Einzelthemen aus 95 Themenfeldern aufbereitet, die dann im Jahr 2008 zur Identifikation von zehn Fraunhofer-Zukunftsthemen führen werden.

Bund und Länder haben den institutionell geförderten Forschungseinrichtungen im Rahmen des »Pakts für Forschung und Innovation« eine mittelfristige jährliche Steigerung der Grundfinanzierung um 3 Prozent zugesagt. Ziel dieser Vereinbarung ist es, die Wettbewerbsfähigkeit des Forschungsstandorts Deutschland zu stärken und dafür sowohl die bereits bestehenden Potenziale stärker zu nutzen als auch neue und innovative Ansätze zur Effizienzsteigerung zu erarbeiten. Die Umsetzung dieser weitreichenden Zielsetzung erfordert neben der Konzentration auf Exzellenz die Stärkung der Kooperation und Vernetzung über Organisationsgrenzen hinweg sowie die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Die dazu im »Pakt für Forschung und Innovation« verankerten Initiativen der Fraunhofer-Gesellschaft, die Errichtung von regionalen Fraunhofer-Innovationsclustern, die Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft sowie die Gründung der Fraunhofer Technology Academy werden konsequent umgesetzt.

Im internationalen Vergleich verfügt Deutschland über ein sehr gut ausgebautes und differenziertes Wissenschaftssystem. Darauf aufbauend und in Ergänzung zu den Exzellenzclustern der Hochschulen forciert die Fraunhofer-Gesellschaft die Gründung neuartiger Innovationscluster mit stark regionalem Bezug, um dadurch eine Plattform für den Austausch und die Zusammen-

arbeit von Forschungseinrichtungen, Hochschulen und der Wirtschaft zu schaffen. Deutsche Unternehmen können nur dann von wesentlichen Wachstumsmärkten profitieren, wenn Forscher, Entwickler und Industrie zusammenarbeiten. Besonders hervorzuheben ist dabei, dass die Innovationscluster der Fraunhofer-Gesellschaft keine reinen Vernetzungscluster, sondern Projektcluster darstellen, die die wesentlichen Stärken einer Region im Hinblick auf definierte Innovationen weiter ausbauen. Die Fraunhofer-Innovationscluster finden im Außenraum starke Beachtung. Die Finanzierung erfolgt gemeinsam durch die Industrie, die Länder und durch die institutionelle Förderung der Fraunhofer-Gesellschaft. Die Initiative zur Bildung von Innovationsclustern wird beständig ausgebaut und weiterentwickelt. Seit der Gründung des ersten Fraunhofer-Innovationsclusters im April 2005 gewinnt die Clusterbildung an Dynamik, mittlerweile wurden aus den vorhandenen Mitteln 13 Innovationscluster bewilligt, weitere Cluster sind derzeit in Planung.

Die Max-Planck-Gesellschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft intensivieren ihre bislang fallweise Zusammenarbeit in Form mehrjähriger gemeinsamer Projektgruppen. Diese Projekte, an denen in der Regel mehrere Institute beider Forschungsorganisationen beteiligt sind, sollen den Innovationsprozess beschleunigen und dadurch den Standort Deutschland voranbringen. Durch die Zusammenarbeit von Instituten beider Gesellschaften soll der Versäulung der Forschungslandschaft entgegengewirkt, und zugleich sollen Synergiepotenziale aufgedeckt und genutzt werden. Die Grundkonzeption dieser Kooperationen besteht darin, auf ausgewählten Feldern hervorragende Grundlagenforschung von vornherein auf spätere Anwendungen und wirtschaftliche Umsetzungen hin anzulegen. Bisher bewilligten die Vorstände der beiden Gesellschaften die Durchführung von 11 gemeinsamen Projekten.

Lebenslanges Lernen ist – auch vor dem Hintergrund des demographischen Wandels – eine wichtige Voraussetzung, um bei zunehmender Innovationsdynamik die technologische Entwicklung weiterhin beeinflussen zu können. Fraunhofer fokussiert sich in diesem Gebiet auf die Weiterbildung von bereits im Berufsleben stehenden Fach- und Führungskräften im Rahmen der Fraunhofer Technology Academy. Die Academy bietet in Kooperation mit renommierten Partnern wie der Universität St. Gallen, der RWTH Aachen sowie der FernUniversität Hagen verschiedene berufsbegleitende Studiengänge, Zertifikatsprogramme und Seminare an. Dabei greift die Academy auf das am Bedarf der Wirtschaft ausgerichtete Technologie-, Prozess- und Systemwissen der Fraunhofer-Institute zurück und vermittelt ihren Absolventen die Kompetenz, technologieorientierte Fragestellungen fundiert zu entscheiden und in ihren Unternehmen umzusetzen. Dieser Beitrag der Fraunhofer-Gesellschaft zum »Pakt für Forschung und Innovation« wird von Kunden und Fachpresse gleichermaßen positiv aufgenommen, was auch durch die stark zunehmenden Teilnehmerzahlen belegt wird.

Die Fraunhofer-Gesellschaft konnte die Aufbruchstimmung in der Wirtschaft und die Konsolidierung der vergangenen Jahre zur Stärkung ihrer herausragenden Position im Wettbewerb um Forschungsmittel erfolgreich nutzen. Um die Weichen für eine weiterhin positive Entwicklung zu stellen, forciert die Fraunhofer-Gesellschaft den Prozess zur Identifikation besonders attraktiver Forschungsmärkte. Innovative Ideen sollen durch Patente stärker geschützt und beispielweise über Ausgründungen zunehmend nutzbar gemacht werden.

Die Fraunhofer-Gesellschaft zählt zu den wichtigsten Patentanmeldern Deutschlands. Um den Prozess der Patentnutzung ganzheitlich zu gestalten und eine konsequentere Nutzung und Verwertung von Know-how und Schutzrechten zu gewährleisten, hat der Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft das Projekt Ergebnisorientiertes IP-Management ins Leben gerufen. Neben der Auftragsforschung und der Lizenzierung von Schutzrechten zählen Ausgründungen zu den wesentlichen Verwertungsaktivitäten der Fraunhofer-Gesellschaft.

Der neu implementierte Patentstrategieprozess unterstützt die Institute bei der marktorientierten Gestaltung und Verwertung ihrer Patentportfolios. Zentrale Zielsetzung ist hierbei die planmäßige Verstärkung des Patentportfolios unter den Gesichtspunkten des zukünftigen Marktpotenzials. Durch die Konzentration auf Patente mit hohen Ertragschancen sollen Verwertungspotenziale ausgeschöpft werden. Im Zentrum dieses Prozesses steht eine spezifische Portfoliotechnik, die es ermöglicht, den aktuellen Patentbestand eines Instituts unter Markt- und Verwertungsgesichtspunkten zu strukturieren. Die Positionierung verschiedener Geschäftsfelder eines Instituts lässt sich mithilfe der Portfolioanalyse in einer zweidimensionalen Matrix visualisieren und bewerten. Das Verwertungspotenzial als umfeldbezogener Erfolgsfaktor repräsentiert die Attraktivität des Markts, während die Verwertungsstärke als interner Faktor die Qualität des eigenen Patentclusters, Lizenzeinnahmen zu generieren, aufzeigt. Durch die Entwicklung eines Patentportfolios können im Kontext der übergeordneten Institutsziele konkrete Maßnahmeempfehlungen zur Entwicklung und Verwertung des Portfolios abgeleitet und ein entsprechendes Zielportfolio entwickelt werden. Die Portfolios werden regelmäßig aktuali-

siert. Durch den Vergleich mit dem Zielportfolio können sich verändernde Markterfordernisse sowie notwendige technologische Entwicklungen erkannt und falls erforderlich Anpassungen am bestehenden Patentbestand vorgenommen werden.

Der Technologietransfer über Ausgründungen stellt einen weiteren wichtigen Bestandteil der Verwertungsaktivitäten der Fraunhofer-Gesellschaft dar. Die Maximierung der Rückflüsse aus dem Technologietransfer, die Bildung kooperativer Netzwerke im privatwirtschaftlichen Umfeld der Fraunhofer-Institute sowie die Förderung unternehmerischen Denkens und die Schaffung einer Gründerkultur an den Instituten stellen dabei die vorrangigen Ziele des Ausgründungs- und Beteiligungsprogramms der Fraunhofer-Venture-Gruppe dar.

Die für Fraunhofer typische rasche Umsetzung technologischer Innovationen mittels der Auftragsforschung muss durch eine langfristig geförderte Eigenforschung auf ausgewählten attraktiven Technologiefeldern ergänzt werden, um dadurch geistiges Eigentum (Intellectual Property, IP) zu erzeugen und für die Gesellschaft zu sichern. Zu welchen wirtschaftlichen Erfolgen patentrechtlich geschütztes IP führen kann, wird beispielhaft durch den enormen Erfolg der MP3-Technologie deutlich. Die Fraunhofer-Gesellschaft hat in den letzten Jahren beachtliche Erträge aus der Lizenzierung der MP3-Technologie erzielt. Diese Erträge sollen nun großteils wieder in Eigenforschungsprojekte und damit in den Aufbau von geistigem Eigentum investiert werden.

Zur Sicherung und gezielten Verwendung für Projekte der IP-relevanten Vorlaufforschung innerhalb der nächsten fünf bis zehn Jahre plant die Fraunhofer-Gesellschaft, diese Erträge in eine Stiftung einzubringen. Die Gremien der Fraunhofer-Gesellschaft haben der Gründung der Stiftung zugestimmt. Der Haushaltsausschuss des Bundestags hat seine Zustimmung signalisiert und die Bundesregierung dazu aufgefordert, die Stiftungsgründung mitzutragen. Die Fraunhofer-Gesellschaft hat im Rahmen ihrer Vorlaufforschung bereits die beiden Projekte »Solarzellen auf Basis metallurgischen Siliziums« und »Mikro-brennstoffzellen in Multilayerkeramik für die Massenproduktion« initiiert und plant, diese beiden Projekte auf die Stiftung zu übertragen.

Die Besonderheiten des Finanzierungsmodells der Fraunhofer-Gesellschaft mit ihrer einzigartigen Nähe zur Industrie werden von den Zuwendungsgebern anerkannt. Sie reichen jedoch nicht aus, um den Anforderungen der Gesellschaft im globalen Wettbewerb weiter gerecht zu werden. Der internationale Wettbewerbsdruck für die deutsche Wissenschaft verschärft sich zunehmend. Neben der finanziellen Ausstattung spielen die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Erfolg der Wissenschaftseinrichtungen eine zentrale Rolle. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat diese Situation erkannt und plant, mit einem Wissenschaftsfreiheitsgesetz die Flexibilität des Gesamtsystems zu erhöhen und zugleich die Eigenverantwortung der Wissenschaftseinrichtungen zu stärken. Beispielhaft werden die Flexibilisierungsinstrumente Übertragbarkeit und Deckungsfähigkeit der Haushaltsmittel sowie der Abbau bestehender Beschränkungen bei der außertariflichen Vergütung diskutiert. Die Fraunhofer-Gesellschaft verbindet positive Erwartungen mit der angestrebten Flexibilisierung. Die Umsetzung

des Konzepts wird als wesentlicher Schritt in Richtung eines forschungsfreundlichen und international konkurrenzfähigen Wissenschaftssystems betrachtet.

Im Geschäftsjahr 2007 ergaben sich für die Fraunhofer-Gesellschaft folgende strukturelle Änderungen:

Die Fraunhofer-Patentstelle für die Deutsche Forschung PST, München, die freie, von der Industrie nicht geförderte Erfinder beriet und bei der Verwertung ihrer Erfindungen unterstützte, musste ihre Tätigkeit unter dem Dach der Fraunhofer-Gesellschaft zum 31. Dezember 2007 beenden. Dem Beschluss zur Auflösung der Patentstelle lagen zwingende steuerrechtliche Faktoren zugrunde. Das Bayerische Staatsministerium der Finanzen teilte der Fraunhofer-Gesellschaft im März 2007 mit, dass die Beratungsleistung der Patentstelle ohne konkreten Forschungsbezug erfolgt und daher nicht die Voraussetzungen eines gemeinnützigkeitsrechtlich unschädlichen Zweckbetriebs erfüllt. Diesem Sachverhalt musste die Fraunhofer-Gesellschaft nach Abwägung steuerrechtlicher und politischer Rahmenbedingungen umgehend Rechnung tragen, um nicht die Gemeinnützigkeit der gesamten Gesellschaft zu gefährden. Die Auflösung wird sozialverträglich erfolgen; die Mitarbeiter der Patentstelle werden in anderen Bereichen der Fraunhofer-Gesellschaft weiterbeschäftigt.

Das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) beabsichtigt, seine Ressortforschung neu zu strukturieren. In diesem Zusammenhang wurde eine Arbeitsgruppe des Wissenschaftsrats vom BMVg beauftragt, die wissenschaftliche Qualität sowie die Eignung für die zivile Vertragsforschung der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e. V. (FGAN) zu evaluieren. In seiner Stellungnahme hat der Wissenschaftsrat im Januar 2007 die Empfehlung ausgesprochen, die drei Institute der FGAN in die Fraunhofer-Gesellschaft zu integrieren. Die Eingliederung in die Fraunhofer-Gesellschaft stellt nach Auffassung des Wissenschaftsrats eine gute Voraussetzung dar, die Leistungsfähigkeit der Institute langfristig zu sichern, die vorhandenen Entwicklungspotenziale zu fördern sowie die Anbindung an das Wissenschaftssystem und eine zivile Nutzung der Forschungsergebnisse zu verbessern. Die Fraunhofer-Gesellschaft ist grundsätzlich bereit, der Empfehlung des Wissenschaftsrats zu folgen, vorausgesetzt, es werden die notwendigen Rahmenbedingungen für den Integrationsprozess geschaffen, wie z. B. die Verfügbarkeit einer hinreichenden Anschubfinanzierung, die Freistellung von Rechtsrisiken sowie die ungekürzte institutionelle Förderung von verteidigungsbezogenen Aufgaben der zu übernehmenden Institute. Mit der Ergänzung der im Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung zusammengeschlossenen Institute um die drei FGAN-Institute wird die Basis für eine erfolgreiche Beteiligung am nationalen sowie europäischen Programm zur Sicherheitsforschung gestärkt. Die Integration der FGAN-Institute in die Fraunhofer-Gesellschaft im Rahmen der Neuordnung der grundfinanzierten Forschung und Technologie im Rüstungsbereich des BMVg führt zu einer Konzentration der verteidigungsrelevanten Forschung der Bundesrepublik in der Fraunhofer-

Gesellschaft, wobei die damit verbundene Erweiterung des Forschungsspektrums der Fraunhofer-Gesellschaft aufgrund der bisherigen Forschungsschwerpunkte der FGAN-Institute nur zu unwesentlichen Überschneidungen führen wird. Die Fraunhofer-Gesellschaft steht daher der Neustrukturierung der verteidigungsbezogenen Forschung in Deutschland und ihrer stärkeren Vernetzung mit der zivilen Forschung offen gegenüber.

Dr. Dirk-Meints Polter, Vorstand für Personal und Recht, schied im Geschäftsjahr 2007 nach 18 Jahren Vorstandstätigkeit altersbedingt aus dem Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft aus. In der Verantwortung gegenüber den Organen und im Außenverhältnis wurde der Bereich Personal bis auf Weiteres Dr. Alfred Gossner zugeordnet; die Bereiche Recht sowie Patente und Lizenzen wurden an Professor Ulrich Buller übertragen. Zum 1. Oktober 2008 wird Professor Marion Schick, Präsidentin der Hochschule München, die Nachfolge von Dr. Polter antreten.

Aufgrund des aktuell hervorragenden Auftragsbestands und der zusätzlichen Impulse aus der Hightech-Strategie der Bundesregierung rechnet die Gesellschaft für die Jahre 2008 und 2009 weiterhin mit einer positiven Entwicklung der Ertragslage. Trotz der erwarteten Konjunkturabschwächung geht die Fraunhofer-Gesellschaft von weiter steigenden Erträgen aus Industrieprojekten aus. Im Hinblick auf die hohen Steuereinnahmen und die Relevanz von Forschung und Entwicklung für die Wettbewerbsfähigkeit und die Innovationsfähigkeit des Technologiestandorts Deutschland rechnet die Fraunhofer-Gesellschaft darüber hinaus mit zunehmenden öffentlichen Projekterträgen. Die Fraunhofer-Gesellschaft wird weiterhin verstärkt in die technologische Zukunft, in geistiges Eigentum und in kreative Köpfe investieren. Eine

wesentliche Herausforderung für die Fraunhofer-Gesellschaft wird es sein, angesichts des enormen Wettbewerbs um die besten Köpfe, ausreichend exzellente Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen zu gewinnen, um das wachsende Forschungsvolumen zu bearbeiten und weiteres Wachstum generieren zu können. Die Fraunhofer-Gesellschaft plant, im Geschäftsjahr 2008 1000 neue Stellen für Nachwuchswissenschaftler zu schaffen und damit einen Beitrag zu mehr Beschäftigung in Deutschland zu leisten. Für die Gewinnung von Spitzenwissenschaftlern stellt die Fraunhofer-Gesellschaft im Rahmen des internen Programms »Fraunhofer Attract« innerhalb der nächsten fünf Jahre Eigenmittel in Höhe von 100 Mio € zur Verfügung. Ein verstärktes personelles Wachstum ist jedoch nur dann möglich, wenn die Fraunhofer-Gesellschaft ermächtigt wird, hoch qualifizierten Fach- und Nachwuchskräften – in der Wissenschaft wie im Forschungsmanagement – wettbewerbsfähige Konditionen anzubieten.

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

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

Der Vorstand

Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger  
Prof. Dr. Ulrich Buller  
Dr. Alfred Gossner

# Aus der Fraunhofer-Forschung

**Projekte und Ergebnisse 2007.** Die Fraunhofer-Institute bearbeiten jedes Jahr rund 12 000 Projekte. Einige davon stellen wir – pars pro toto – vor, um einen Eindruck von den vielfältigen Themen und Anwendungsfeldern unserer Forschungsarbeit zu vermitteln.

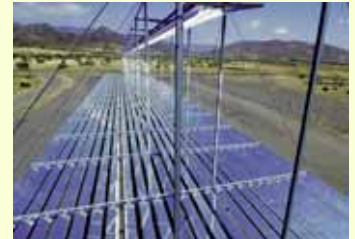
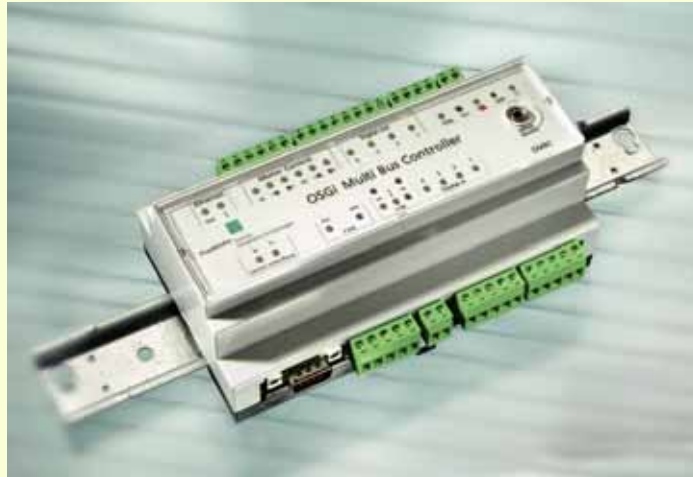
**Rechnen für Fortschritt und Zukunft.** Die Mathematik spielt als wissenschaftliche Disziplin im Innovationsgeschehen eine entscheidende Rolle.

**Schneller zum neuen Medikament.** Mit einer engen Verzahnung von Grundlagenforschung und patientenbasierter klinischer Forschung will die pharmazeutische Industrie neue Standards setzen.

**Menschen in der Forschung.** Das größte Kapital der Fraunhofer-Gesellschaft sind kompetente und motivierte Menschen. Wir stellen einige vor, die im Bereich Forschung und Entwicklung arbeiten.

**Neue Unternehmen im Umfeld der Fraunhofer-Institute.** Mitarbeiter aus Fraunhofer-Instituten machen sich selbstständig, neue Unternehmen suchen die Nähe zur angewandten Forschung: Wir beschreiben Beispiele von Ausgründungen und Kooperationen.





## Sensoren überwachen Windräder

Windräder gehören zu den technischen Einrichtungen, die enormen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. An die Widerstandsfähigkeit der Materialien und Bauteile werden hohe Anforderungen gestellt. Um plötzliche Ausfälle zu verhindern, sollte man daher rechtzeitig erkennen, wann ein Teil ausgetauscht werden muss. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Silicatsforschung ISC haben piezokeramische Sensoren entwickelt, die bei der Überwachung der Strukturen helfen: Sie sind nur wenige Quadratzentimeter groß, lassen sich problemlos in die Struktur integrieren und liefern permanent Daten über Belastung und Zustand der Windkraftanlagen.

## Gute Zeiten für Stromsparer

Steigen die Energiepreise, haben Effizienztechnologien Konjunktur. Am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS entstand ein Monitoringsystem, mit dessen Hilfe die Stromverbraucher in einem Haushalt überwacht werden. Der Stromkonsum der einzelnen Geräte wird kontinuierlich dokumentiert. Steigt er auf unübliche Weise an, etwa wenn die Waschmaschine verkalkt ist oder die Kühlschranktür nicht schließt, informiert das System den Nutzer und empfiehlt Gegenmaßnahmen.

## Neue Technik sammelt Sonnenenergie

Einfache und robuste Technik spielt bei der Gewinnung von Energie eine wichtige Rolle, denn die Systeme sollen preisgünstig sein, lange leben und zuverlässig arbeiten. Im südspanischen Almería entstand eine Versuchsanlage zur solarthermischen Energiegewinnung, an deren Planung die Wissenschaftler des Freiburger Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE beteiligt waren. Eine Besonderheit dieser Anlage sind hundert Meter lange lineare Fresnel-Kollektoren zur Sammlung des Sonnenlichts. Verglichen mit den bisher üblichen Parabolspiegeln, sind sie billiger, platzsparender und unempfindlicher gegen Wind.

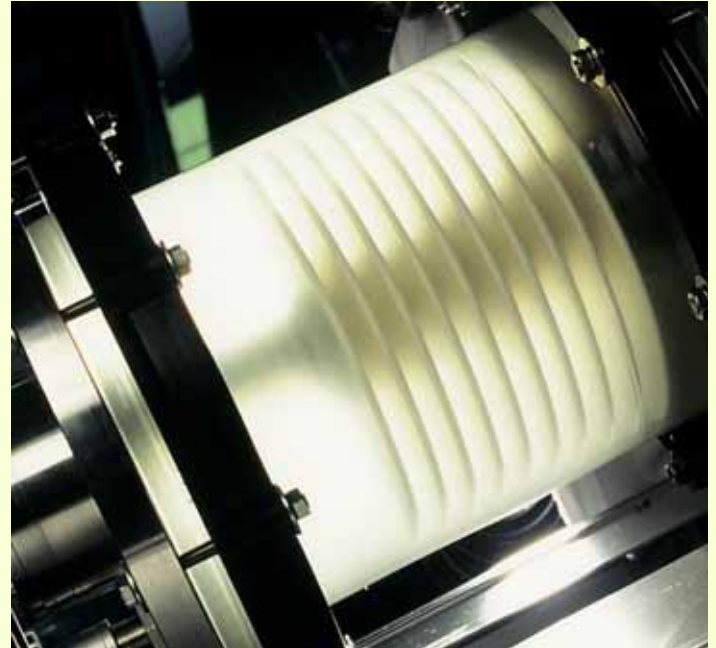


## Dämmstoff aus Naturprodukten

Forscher aus dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT haben einen umweltfreundlichen Dämmstoff für Gebäude entwickelt, der ganz aus Naturprodukten besteht. Ausgangsmaterial sind Pflanzenfasern aus Hanf, die durch ein Biopolymer aus dem Rohstoff Mais zusammengehalten werden. Der Dämmstoff ist leicht, verfügt über viele technische Vorteile gegenüber herkömmlichen Materialien und erfüllt die Brandschutzbestimmungen.

## Recycling von Öltanks

Heizöltanks aus Polyethylen sind seit vier Jahrzehnten auf dem Markt. Ihre Lebensdauer liegt bei rund zwanzig Jahren, sodass ständig Alt tanks zu entsorgen sind. Eingedrungene Ölbestandteile erschweren jedoch die Wiederverwertung des Tankmaterials. In einer Kooperation zwischen dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT und der Tank Schuler GmbH entstand ein Reinigungsverfahren für den Kunststoff auf der Basis von überkritischem Kohlendioxid. Neue Behälter aus dem gereinigten Polyethylen haben einen deutlichen Preisvorteil gegenüber herkömmlich hergestellten Kunststofftanks.

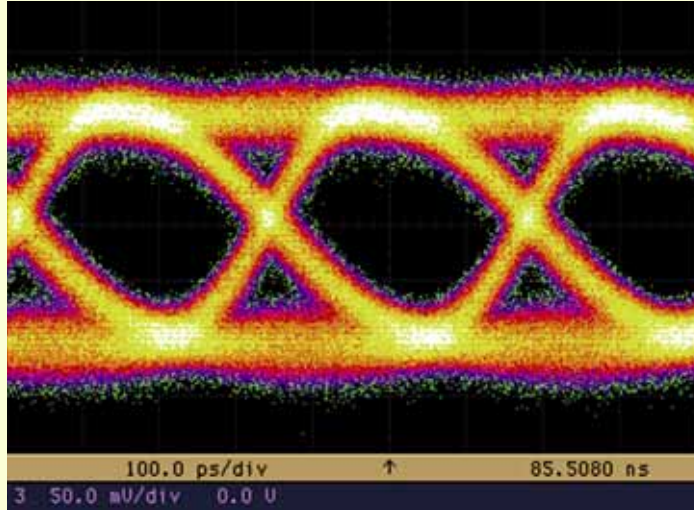
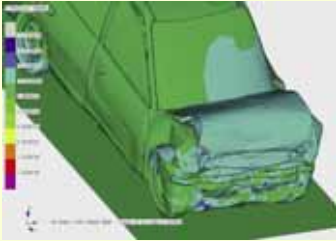


## Dezentrale Wasserversorgung

Trinkwasser ist als Lebensmittel zu kostbar, um damit Abfallstoffe aus menschlichen Siedlungen wegzutransportieren. Prof. Dr. Walter Trösch und Dr.-Ing. Werner Sternad vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB sowie Dr.-Ing. Harald Hiessl vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI entwickelten das Dezentrale Urbane Infrastruktursystem DEUS 21. Es orientiert sich an der Nachhaltigkeit in der Natur. Mit industriell gefertigten Modulen unterschiedlicher Größe für das Ver- und Entsorgungsnetz sowie die Abwasserreinigung erhält die Industrie eine Plattformtechnik, die als Alleinstellungsmerkmal im Markt für Umwelttechnik dienen kann. DEUS 21 wird bereits in zwei Siedlungen mit Erfolg eingesetzt.



Joseph-von-Fraunhofer-Preis



## Kompression von Simulationsergebnissen

Simulationen sind für viele technische und wissenschaftliche Entwicklungen wichtig. Mit der Komplexität der Anwendungen wachsen auch die Anforderungen an die Speicher- und Kommunikationstechnik. Dipl.-Tech.-Math. Rodrigo Iza-Teran, Prof. Dr. Rudolph Lorentz und Dipl.-Math. Clemens-August Thole vom Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI entwickelten spezialisierte Datenkompressionsverfahren. Sie reduzieren das Datenvolumen von Wettersimulationen verlustfrei um den Faktor 2,5, das für Crashsimulationen in einer vordefinierten Genauigkeit um den Faktor 10. Beide Anwendungen werden bereits von zahlreichen Kunden erfolgreich eingesetzt.



Joseph-von-Fraunhofer-Preis

## Auf dem Weg zum optischen Rechner

Die optische Signalübertragung ist hinsichtlich Datenrate, Reichweite und Störsicherheit konkurrenzlos. Ziel der Forschung weltweit ist es, diese Technologie auch innerhalb von Leiterplatten nutzbar zu machen; davon wären erhebliche Fortschritte in Miniaturisierung und Leistung elektronischer Produkte zu erwarten. Dr. Ruth Houbertz-Krauß vom Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC gelang in einem gemeinsamen Projekt mit einem Industriepartner und einem Forschungsinstitut, mittels Zwei-Photonen-Absorption Wellenleiter in ein und demselben ORMOCER® herzustellen. Gleichzeitig wurden die Verarbeitungsparameter für den Leiterplattenherstellungsprozess und die optischen und mechanischen Eigenschaften gezielt miteinander vereint. Die Industriepartner wollen den so erreichten technologischen Vorsprung in einen entsprechenden Markterfolg umsetzen.

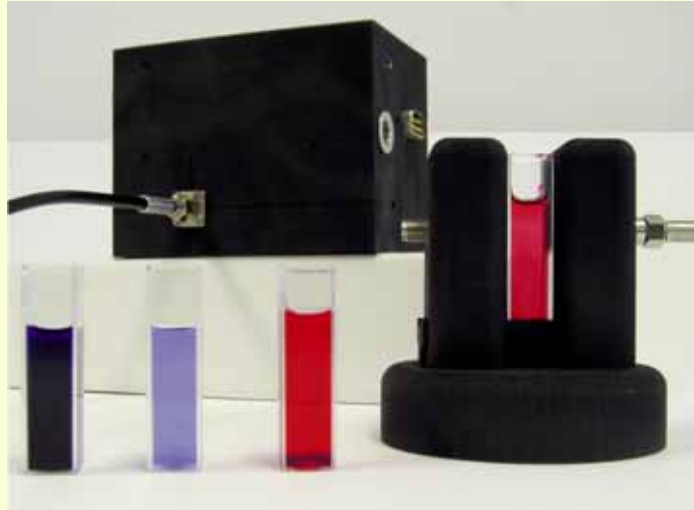


Joseph-von-Fraunhofer-Preis

## Rechner rekonstruiert Stasi-Akten

Die versuchte Vernichtung der Stasiunterlagen nach dem Fall der Mauer hat die anwendungsorientierte Forschung aktiviert: Im Auftrag der Bundesregierung entwickelten die Forscher am Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK in Kooperation mit der Lufthansa Systems Group GmbH ein Verfahren, die zerrissenen Akten zu rekonstruieren. Im Mai 2007 ging dazu eine Pilotanlage in Betrieb. Das aufwendig entwickelte Verfahren kann auch zur Rekonstruktion beschädigter Archivalien und in der Archäologie eingesetzt werden.

# Kommunikation



## Funketiketten mit Gespür

Funketiketten, die sogenannten RFID-Chips, werden in der Logistik zur Kennzeichnung von Waren eingesetzt. So kann ein Transponder das Paket berührungsfrei identifizieren, und man weiß jederzeit, wo sich eine Ware befindet. In welchem Zustand sie ist, wäre aber auch interessant. Forscher aus dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM haben daher gemeinsam mit sechs Industrieunternehmen die RFIDs um Sensorfunktionen erweitert. So kann z. B. festgehalten werden, ob beim Transport die Kühlkette unterbrochen wurde oder ob kritische Erschütterungen aufgetreten sind. Praxistests der neuen Funketiketten stehen im Jahr 2008 an.

## Spektrometer in der Tasche

Ein Spektrometer erlaubt die sichere Identifikation von Substanzen. Bisher musste man vor Ort Proben ziehen und sie ins Labor schaffen, denn das Analysegerät war groß und schwer. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM haben gemeinsam mit ihren Kollegen der TU Chemnitz und der COLOUR CONTROL Farbmeßtechnik GmbH ein tragbares Infrarot-Spektrometer entwickelt. Es kann einfach transportiert werden und erleichtert damit die Arbeit vor Ort erheblich. Einsatzmöglichkeiten ergeben sich in der Produktionsüberwachung ebenso wie bei der Polizeiarbeit und im Umweltschutz. Am Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS entstanden zwei kompakte, robuste und preisgünstige miniaturisierte Spektrometer mit einem Auflösungsbereich von 200 Nanometern bis 5 Mikrometern. Sie eignen sich z. B. zur mobilen Qualitätskontrolle von Lebensmitteln.

## Chips für sichere Dokumente

An die Sicherheit von Dokumenten werden immer höhere Anforderungen gestellt, und die Entwicklung neuer Technologien dafür darf nicht stehen bleiben. Die Kompetenz der Bundesdruckerei GmbH in diesem Bereich soll in Zukunft mit der speziellen Expertise des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM zusammengeführt werden, hochkomplexe Elektronik so stark miniaturisiert aufzubauen, dass sie in einem Sicherheitsdokument Platz hat. Beide Institutionen gründeten gemeinsam in Berlin das SecurityLab. In diesem Labor können Ideen für auch in Zukunft sichere Dokumente schnell bewertet und auf ihre Marktfähigkeit hin getestet werden.



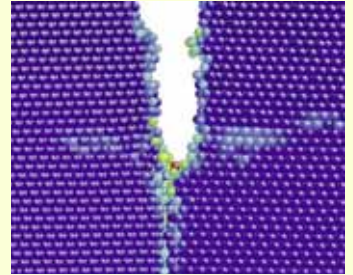
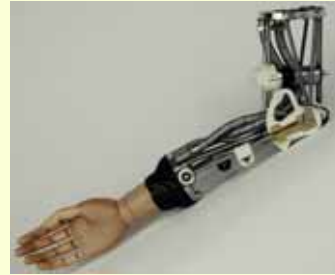
## Freigebigere Verpackungen

Das Entleeren von Lebensmittelverpackungen gerät manchmal zum Problem: Bis zu 20 Prozent des Inhalts wandern ungenutzt in den Müll, weil der Behälter nicht komplett geleert werden kann. Besonders bekannt ist das Problem bei Ketchupflaschen, geradezu gefährlich wird es bei Pflanzenschutzmitteln, Chemikalien und Pharmazeutika. Entsorgung und Wiederverwertung der Behälter sind entsprechend aufwendig. In einem gemeinsamen Projekt der Fraunhofer-Institute für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV und für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB mit Industriepartnern entsteht ein Beschichtungsverfahren für Verpackungen, das einen allzu engen Kontakt zwischen Behälter und Inhalt verhindert. Damit kann der Inhalt deutlich besser genutzt werden, und die Entsorgungsprobleme bleiben gering.

## Fettarme Wurst mit viel Geschmack

Wurstwaren erfreuen sich in Deutschland besonderer Beliebtheit. Konventionelle Sorten enthalten zwischen 25 und 40 Prozent Fett. Ein geringerer Fettanteil stieß bisher herstellungstechnisch und geschmacklich an Grenzen. Dr.-Ing. Peter Eisner, Dr.-Ing. Klaus Müller und Christian Zacherl M. Sc. vom Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV entwickelten gemeinsam mit dem Metzgermeister Josef Pointner aus Mindelheim ein Verfahren, Brühwurstprodukte mit nur 2,5 Prozent Fettgehalt herzustellen, die geschmacklich nicht hinter den üblichen Sorten zurückstehen. Der relativ hohe Proteingehalt macht das Produkt als »Fitnesswurst« vermarktbar. Die Markteinführung gelang in Kooperation mit dem Partner EDEKA.

# Produktion



## Günstiger zum Kautschuk

Kautschuk gehört zu den wichtigsten Industrieprodukten. Seine Synthese verschlingt allerdings viel Energie und ist teuer. Gemeinsam mit ihren Entwicklungspartnern LIST AG und Dow Olefinverbund GmbH gelang es den Forschern des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Polymerforschung IAP, bei einem wichtigen Schritt der Herstellung den Energiebedarf auf ein Viertel zu reduzieren. Dazu werden zwei innovative Knetreaktoren verwendet. Die Wissenschaftler wollen Effizienz und Wirkungsgrad des Verfahrens noch weiter verbessern.

## Spiegeltechnik für den Weltraum

Um bis ans Ende des Weltalls zu schauen, braucht man besonders präzise Optik – ein Fall für die Spezialisten am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF. Schon bisher konnten sie beweisen, dass ihre Technik, Spiegel mit Diamant aus Metall zu schneiden, den extremen Anforderungen der Astronomie an Präzision genügt. Jetzt wurde das Institut damit betraut, Optiken für das James-Webb-Space-Teleskop zu bauen, das im Jahr 2013 das Hubble-Teleskop ersetzen soll. Man darf weitere sensationelle Einblicke in Struktur und Geschichte des Universums erwarten.

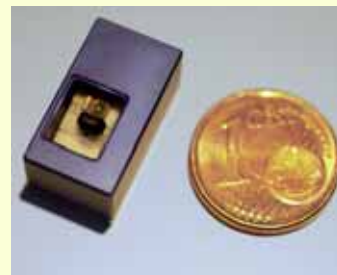
## Der sanfte Griff des Roboters

Roboter arbeiten präzise und sind schnell und stark. Der letzte Punkt kann, wenn das System gestört ist, zur Gefahr werden. Abhilfe schafft der bionische Roboterarm ISELLA, der am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA entstand. Hier hat, ähnlich wie beim Menschen, jeder Antrieb einen Gegenspieler, sodass bei der Störung des einen der andere immer noch eine unkontrollierte Bewegung verhindert. Daraus ergibt sich auch ein möglicher Einsatzzweck des Geräts außerhalb der Produktionstechnik: Es soll eines Tages als Prothese den menschlichen Arm ersetzen können.

## Ausgezeichnete Werkstoffforschung

Ob im Automobil, in Kraftwerken oder in Mikrosystemen: Im Zuge von Gewichtseinsparungen, Energieeffizienz, höherer Zuverlässigkeit und Sicherheit müssen die Belastungsgrenzen von Werkstoffen und Bauteilen besser verstanden und ausgenutzt werden. Die Multiskalen-Material-Modellierung, mit der Materialien skalenübergreifend, von einzelnen Atomen über Kristalle bis hin zum ganzen Werkstück, simuliert werden können, bietet hier Erfolg versprechende Lösungen. Prof. Dr. Peter Gumbsch, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Werkstoffmechanik IWM, ist maßgeblich an der Entwicklung dieses Forschungsgebiets beteiligt. Für seine Arbeiten erhielt er im März 2007 den mit 2,5 Millionen Euro Forschungsgeld dotierten »Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis« der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

# Medientechnik



## »Farbige« Infrarotbilder

Infrarotkameras nutzen den längerwelligen, für das menschliche Auge unsichtbaren Bereich des Lichtspektrums. Erstmals gelang es jetzt einem Team aus dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF, eine solche IR-Kamera zu bauen, die zwei Bereiche der Infrarotstrahlung separat erfasst, ähnlich wie ein Mensch grünes von blauem Licht unterscheiden kann. Damit erweitern sich die Einsatzmöglichkeiten der Infrarottechnik erheblich. Anwendungen in Medizintechnik, Klimaforschung, industrieller Sensortechnik und Sicherheitstechnik sind geplant. Für ihre bahnbrechende Entwicklung erhielten die Fraunhofer-Forscher Dr. Martin Walther, Dr. Robert Rehm, Joachim Fleissner und Dr. Johannes Schmitz den hoch dotierten Forschungspreis des Landes Baden-Württemberg.

## Ruhm und Ehre für MP3-Forscher

Das Audiocodierungsverfahren MP3 hat schon längst seinen Siegeszug um die Welt absolviert; jetzt werden auch die Erfinder und Entwickler geehrt: Prof. Dr. Dieter Seitzer und Prof. Dr. Heinz Gerhäuser, früherer und aktueller Leiter des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS, und Prof. Dr. Karlheinz Brandenburg, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT, wurden von der amerikanischen Consumer Electronics Association mit einem Festakt in San Diego in ihre Hall of Fame aufgenommen. Sie befinden sich damit u.a. im Umfeld von William Hewlett, David Packard sowie Steve Wozniak, dem Mitbegründer von Apple. Die drei Fraunhofer-Wissenschaftler vertreten das gesamte Forscherteam, auf dessen Arbeit der technische und wirtschaftliche Erfolg von MP3 zurückzuführen ist.

## Ruhiges Bild aus der Hand

Die Qualität der Bildschirme auf mobilen Geräten erreicht heute ein beachtliches Niveau – aber die Darstellung bleibt immer noch klein. Mehr bietet da ein Mini-Beamer, der von Fraunhofer-Forschern entwickelt wurde. Eingebaut z.B. in ein Handy, lassen sich damit Bilder und Filme bis zum Format DIN A3 auf eine beliebige Fläche projizieren. Ausgereift ist diese Form der Projektion, wenn das System ein ruhiges Bild erzeugt, auch wenn man es frei in der Hand hält. Deshalb arbeiten die Fraunhofer-Forscher mit Hochdruck an der Kombination des Projektors mit einer Beschleunigungssensorik. Damit können dann die natürlichen Bewegungen der Hand ausgeglichen werden. Die Technik für den Mini-Beamer stammt aus den Fraunhofer-Instituten für Photonische Mikrosysteme IPMS und für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF. In ein bis zwei Jahren soll das System marktreif sein.



### Erweiterte Realität im Klassenzimmer

Menschen lernen am besten, wenn Wissen anschaulich und unterhaltsam präsentiert wird. Moderne Medien können dabei sehr hilfreich sein. Die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS entwickelten gemeinsam mit ihren Partnern im europäischen Projekt ARISE die »Spinnstube«. Sie kombiniert reale Objekte mit dreidimensional präsentierter virtueller Umgebung. Im Schulunterricht können Schüler beispielsweise auf eine Körperplastik des Menschen virtuell die Verdauungsvorgänge projizieren. So dargestellt sind Zusammenhänge aus Natur oder Wissenschaft besser zu verstehen, und die Informationen bleiben eher im Gedächtnis hängen.



### Mikrokamera für beste Aufnahmen

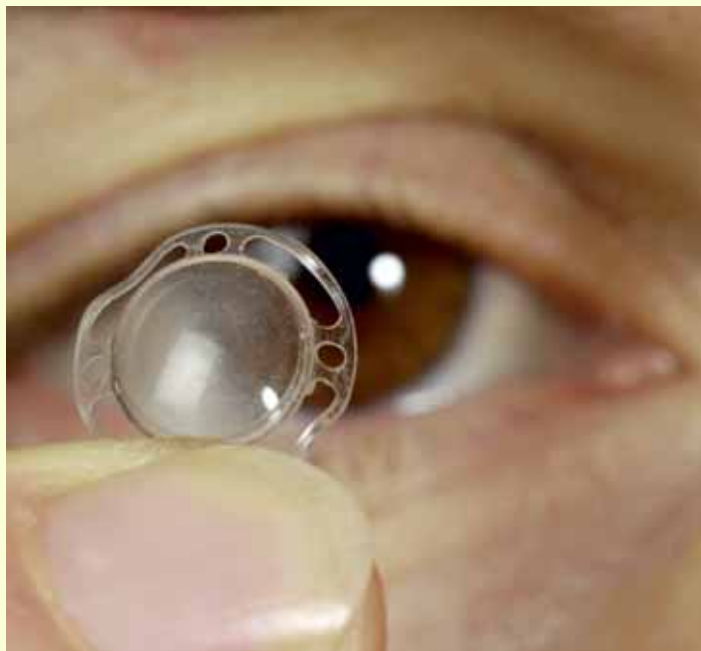
Actionszenen oder Hochleistungssport aus der Perspektive der Akteure zu sehen ist besonders reizvoll. Eine neu entwickelte Kamera aus dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS erlaubt solche Einstellungen in besonders guter Bildqualität. Sie kann über eine Internetverbindung gesteuert werden. Mit einem Format von 1920 x 1080 Pixel und einer Bildrate von bis zu 60 Aufnahmen pro Sekunde erfüllt die Kamera alle Anforderungen einer professionellen HDTV-Produktion.



### Bildsteuerung per Fingerzeig

Bildsysteme finden immer mehr im Operationsbereich Einzug, z.B. in Form der Tomographie. Allerdings gelten bei chirurgischen Eingriffen besondere Vorschriften in Sachen Hygiene: Der Arzt darf nichts Unsteriles berühren. Wie also soll er schnell und sicher das hilfreiche Bildsystem steuern? Die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI fanden eine Antwort: Der Arzt sieht über einen 3-D-Bildschirm ein virtuelles räumliches Bild vor sich, das neben dem Einblick in den Körper auch Bedienungselemente zeigt. »Berührt« er einen dieser nicht realen Knöpfe mit dem Finger, wird die Bewegung von Kamerasensoren erfasst und zur Steuerung verwendet. Die Kosten für das System liegen deutlich unter denen für herkömmliche 3-D-Bildschirme vergleichbarer Qualität, sodass sich die Anschaffung auch für kleinere Praxen lohnen dürfte.





## Künstliche Hornhaut rettet den Durchblick

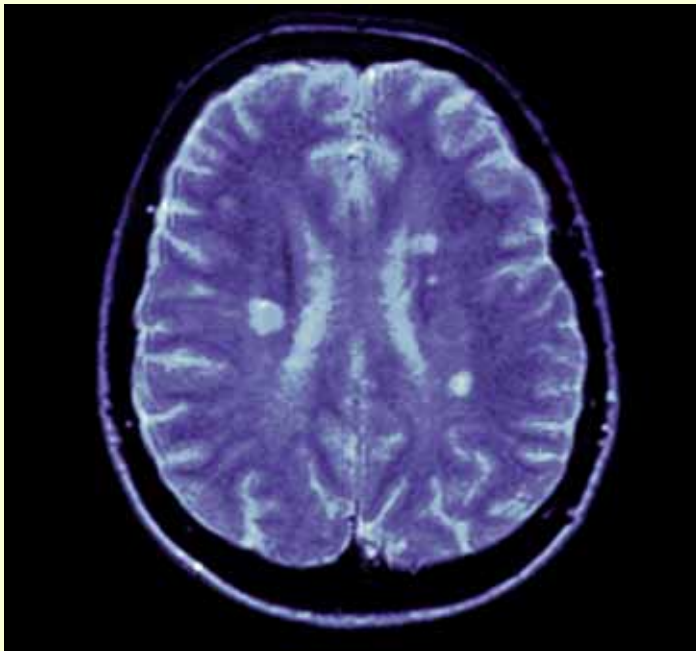
Bei Transplantationen gibt es ein Standardproblem: Die Nachfrage übersteigt das Angebot. Was die Hornhaut des Auges betrifft, haben die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Polymerforschung IAP gemeinsam mit Kollegen, u. a. aus der Klinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Regensburg, einen Lösungsweg gefunden: Im Rahmen des EU-geförderten Projekts CORNEA entwickelten sie eine künstliche Hornhaut. Das Implantat wird selektiv beschichtet und bleibt in der Mitte klar, während im Randbereich Hornhautzellen des operierten Auges festwachsen können. Die bisherigen Tests verliefen vielversprechend. Erste Untersuchungen des Implantats am Menschen sind für 2008 vorgesehen.

## Ultraschall: Preiswert in die dritte Dimension

Der Einsatz nützlicher Technik ist stets auch eine Preisfrage. So sind dreidimensionale Bilder aus dem Körperinneren für die ärztliche Diagnose sehr gefragt, aber auch sehr teuer. In der Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe TEG entstand jetzt eine Möglichkeit, vorhandene Sonographiegeräte mit zweidimensionaler Abbildung zu 3-D-Geräten aufzurüsten. Dazu werden konventionelle Ultraschallköpfe mit Beschleunigungssensoren bestückt, die Position und Orientierung des Ultraschallkopfs exakt bestimmen. Aus den so gewonnenen Daten wird ein dreidimensionales Bild gewonnen. Die Kosten für die Aufrüstung vorhandener Geräte liegen zwei Größenordnungen unter denen für die Neuanschaffung eines 3-D-Sonographen.

## Mehr Sicherheit für Hochdruckpatienten

Der arterielle Bluthochdruck und seine Folgen für die Herzgefäße stellen in den westlichen Industrienationen die Haupttodesursache dar. Der Kalzium-Stoffwechsel spielt in der medikamentösen Behandlung eine wichtige Rolle, doch war über die genetische Regulation dieser Vorgänge bisher wenig bekannt. In ihrer Doktorarbeit konnte Dr. med. Carolin Zwadlo vom Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM deutliche Unterschiede in der Genexpression zwischen gesunden und erkrankten Herzen beobachten. Das Medikament Nifedipin führte zu einer unterschiedlichen und selektiven Regulation dieser Gene am gesunden bzw. erkrankten Herzen. Zudem zeigt die Untersuchung, dass eine toxikologische Testung in einem anerkannten Tiermodell bei Arzneimittelprüfungen unentbehrlich ist. Für ihre Arbeit erhielt sie den Hugo-Geiger-Preis.

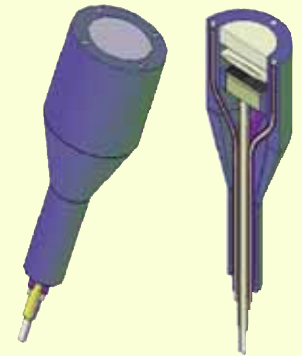


## Biogenerisches Protein als Medikament

Multiple Sklerose ist die häufigste Erkrankung des zentralen Nervensystems. Nur wenige Medikamente helfen, darunter das Interferon-beta. Ein am Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Zusammenarbeit mit CinnaGen Iran entwickeltes Interferon-beta weist wegen seiner Produktion in Säugerzellen eine besonders hohe biologische Aktivität auf. Es wurde nun als erstes therapeutisches Protein aus einem Fraunhofer-Labor als Arzneimittel zugelassen. Die Zulassung bezieht sich vorerst nur auf den Iran, für die USA und die EU ist sie noch nicht abschließend geprüft.

## Maßgeschneiderte Tumorthherapie

Aufgrund ethischer und ökonomischer Vorbehalte gegenüber Tierversuchen steht der Einsatz von In-vitro-Testmodellen mit Gewebekulturen aus menschlichen Zellen im Zentrum der Krebsforschung. Jacqueline Michaelis vom Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB gelang in ihrer Masterthesis der Nachweis, dass der Aufbau eines mit Blutgefäßen versorgten Tumortestsystems in Form eines dynamischen 3-D-Kokultursystems möglich ist. Dies eröffnet den Weg zu neuartigen Therapieansätzen. Werden Zellen aus Tumorbiopsien verwendet, könnte auch eine maßgeschneiderte Therapie für den Patienten entwickelt werden, von dem die Biopsie stammt. Für ihre Untersuchung erhielt die Forscherin den Hugo-Geiger-Preis.



## Hightech-Auge für Herzgefäße

Ein bildgebendes endoskopisches Untersuchungsverfahren für Herzgefäße wäre ein großer Fortschritt für die Behandlung von gefäßbedingten Herzerkrankungen. Als Problem erweist sich dabei die geringe Transparenz von Blut und der Umstand, dass es in diesem Einsatzbereich praktisch nicht durch Kochsalzlösung ersetzt werden kann. In seiner Masterthesis zeigt Dipl.-Ing. Michael Kurzschonkel vom Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS, dass ein kardiovaskuläres Angioskop auf der Basis von nahem Infrarotlicht die technischen und medizinischen Anforderungen für ein bildgebendes Verfahren in der Kardiochirurgie grundsätzlich erfüllen kann. Das Marktpotenzial eines solchen Gerätes wird sehr hoch eingeschätzt. Kurzschonkels Untersuchung wurde mit dem Hugo-Geiger-Preis gewürdigt.



## Aktive Lager gegen Dröhnen

Schiffsmotoren entwickeln enorme Kräfte, machen aber auch entsprechenden Lärm. Die Schwingungen können sich auf das ganze Schiff übertragen. Forscher am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF haben ein Verfahren entwickelt, diese Übertragung durch das Einleiten hochfrequenter Gegenschwingungen zu unterbinden. Sie werden mithilfe piezokeramischer Aktoren, integriert in aktive Lager, erzeugt, die zwischen Motor und Schiffsrumpf eingefügt werden. Zusammen mit der Friedrich Lürssen Werft in Bremen wurde das neue Verfahren bereits erfolgreich in einem Schiff getestet.

## Materialprüfung – schnell und sicher

Flugzeuge sind fast ständig im Einsatz; jede Wartung kostet allein durch die Betriebspause sehr viel Geld. Verzichten kann man darauf natürlich nicht, denn Sicherheit geht vor. Eine Innovation aus dem Labor des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF führt hier zu Verbesserungen: Ein Sensorsystem hilft, verborgene Ermüdungsrisse in der Konstruktion frühzeitig zu entdecken, bevor größere Schäden entstehen. Die Funktionselemente regen Schwingungen an. Damit können Materialdefekte sicher erkannt und lokalisiert werden. So wird die Sicherheit verbessert, und die Inspektion nimmt weniger Zeit in Anspruch.

## Kamera mit Laserblick

So schnell, wie Unfälle geschehen, kann ein Mensch oft gar nicht sehen und reagieren. Deshalb setzt die moderne Sicherheitstechnik für Autos vermehrt auf Sensoren. Eine besonders zuverlässige, schnelle und zudem preiswerte Möglichkeit entstand am Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS: eine kleine und robuste 3-D-CMOS-Kamera. Sie sendet in schneller Folge kurze, für das menschliche Auge unsichtbare Laserblitze aus. Aus den reflektierten Signalen errechnet das System Entfernung und räumliche Gestalt eines sich nähernden Objekts. Die Kamera kann den toten Winkel eines Autos überwachen, lässt sich aber z. B. auch zur Sicherung von Gebäuden einsetzen.

# Wohnen und Leben



## Die Schuhprobe – ein reines Vergnügen

Rein in die Sandalen, raus aus den Sandalen – nicht jeder kann diesem Prozedere in einem normalen Schuhladen etwas Vergnügliches abgewinnen. Aber man will ja ausgiebig prüfen, ob einem der Schuh passt und vor allem ob er einem steht. Mehr Schuhe probieren mit mehr Spaß verspricht eine Entwicklung aus dem Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI. Vor einem virtuellen Spiegel – der in Wirklichkeit ein Bildschirm ist – können die verschiedensten Modelle per Knopfdruck gewechselt und auf ihre optische Wirkung hin geprüft werden, ohne dass man sich über das hocheffiziente Bildverarbeitungssystem im Hintergrund Gedanken machen muss. Erleben kann man diese virtuelle Anprobe bereits in der Pariser Avenue des Champs-Élysées, wo Adidas sein weltweit modernstes Geschäft eingerichtet hat.



## Leuchtdioden erobern den Alltag

Leuchtdioden haben ein immenses Zukunftspotenzial. Weltweit wird daran gearbeitet, diese Lichtquellen weiterzuentwickeln, noch effizienter zu machen und an neue Einsatzzwecke anzupassen. In der Zusammenarbeit der OSRAM Opto Semiconductors GmbH mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF entstand ein neues Konzept: eine Leuchtdiode mit integriertem Metallspiegel, in einem extrem kompakten Gehäuse sitzend und mit einer speziellen Optik versehen. Diese kompakten LED-Lichtquellen erlauben interessante Anwendungen, besonders in der Beleuchtungstechnik. Dazu gehören z.B. LED-Projektoren und Autoscheinwerfer, die Informationen auf die Straße projizieren können. Wegen ihres beeindruckenden Anwendungspotenzials wurde diese Erfindung mit dem »Deutschen Zukunftspreis« 2007, dem Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation, ausgezeichnet.



**DEUTSCHER ZUKUNFTSPREIS**  
Preis des Bundespräsidenten  
für Technik und Innovation



## Fenster putzen per Fernbedienung

Das hätte man als Hausbesitzer gern: einen Fensterputzer, den man per Fernbedienung dirigieren kann. Die Mitarbeiter am Berliner Hauptbahnhof können sich freuen, denn sie haben es: Das halbautomatische Reinigungssystem Filius Toni, entwickelt am Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, übernimmt die Aufgabe, das gläserne Dach zu reinigen. Das Personal muss sich nicht mehr aufs Dach schwingen, es kann die Arbeit vom Bahnsteig aus mit der Fernbedienung steuern.



Der neue Hochleistungsrechner »Herkules« der Fraunhofer-Gesellschaft in Karlsruhe gehört nicht nur zu den leistungsfähigsten Rechnern Deutschlands, sondern auch zu den sparsamsten: 100 Millionen Rechenschritte absolviert er mit einem Watt verbrauchter Leistung.

# Rechnen für Fortschritt und Zukunft – Innovationen brauchen Mathematik

Dieter Prätzel-Wolters  
Ulrich Trottenberg

2008 wird in Deutschland als das Jahr der Mathematik begangen. Das bietet die Chance, die Rolle und Bedeutung der Mathematik stärker als bisher im öffentlichen Bewusstsein zu verankern – und auch das Bild dieser Wissenschaft zu verändern. Denn die Mathematik gilt bei vielen als schwierig und eher weltabgewandt. Von der Gesellschaft werden mäßige Schulleistungen in diesem Fach oft augenzwinkernd akzeptiert. Die Faszination der Mathematik als freies Spiel des Geistes und ihre Bedeutung als ein entscheidendes Instrument zur Gestaltung des technologischen Fortschritts sollten in Zukunft besser wahrgenommen werden.

## Mathematik als universelle Disziplin

Das Anwendungspotenzial der Mathematik ist riesig. Der Umfang, mit dem diese wissenschaftliche Disziplin in die industrielle Praxis eingeht, ist in den letzten dreißig Jahren explosionsartig gewachsen. Dies ist im Wesentlichen dadurch begründet, dass Arbeit am realen Objekt durch Simulationen, d.h. Arbeit mit mathematischen Modellen, ersetzt wurde. Die Mathematik bildet dabei als Rohstoff der Modelle und als Kern jedes Simulationsprogramms eine Schlüsseltechnologie und das Fundament für den Brückenschlag in die simulierte, die »virtuelle« Welt – die in nahezu allen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft Eingang gefunden hat.

Diese universelle Anwendbarkeit von Mathematik beruht darauf, dass ihre Methoden und Werkzeuge, die für einen Wirklichkeits- oder Wissenschaftsbereich entwickelt und bereitgestellt werden, auch für andere Anwendungsbereiche direkt oder in ähnlicher Ausprägung nutzbar gemacht werden können. So beschreibt etwa eine bestimmte partielle Differenzialgleichung die Diffusion von Giftstoffen im Grundwasser ebenso wie die Wärmeleitung durch massive Hausmauern, die Ausbreitung von Epidemien oder den Transport von Gütern durch Produktionsanlagen. Ideen, die in einem Anwendungsbereich entwickelt werden, können auch in anderen Bereichen fruchtbar werden.

In diesem Sinne schafft die Mathematik Querverbindungen zwischen Disziplinen und ermöglicht übergreifende Erkenntnisse. »Querdenken« als Charakteristikum mathematischer Vorgehens- und Arbeitsweise schafft durch die Überlagerung verschiedener Bezugsebenen Innovationen.

## Fraunhofer-Mathematik: Anwendung ist das Ziel

Die Fraunhofer-Institute für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM und für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI widmen sich in ihrer Mission und in ihren Forschungsschwerpunkten der angewandten Mathematik, einer Wissenschaft, in der Deutschland international eine hervorragende Rolle spielt: Es ist einer der wenigen Technologiebereiche, in denen wir unter den Top 3 der Welt rangieren.

Die angewandte mathematische Forschung stellt traditionell Hilfsmittel für andere Wissenschaftsdisziplinen zur Lösung praktischer, insbesondere technischer und organisatorischer Probleme bereit. Das Angebot des Fraunhofer ITWM und des Fraunhofer SCAI geht allerdings darüber weit hinaus. Die Fraunhofer-Wissenschaftler engagieren sich selbst – in enger Kooperation mit den Anwendern – für eine komplette Lösung oder entwickeln entsprechende Softwaremodule.

Die traditionelle, stärker akademisch geprägte angewandte Mathematik benutzt Fragestellungen aus der Anwendung oft nur als Ausgangspunkt für grundsätzliche Entwicklungen und theoretische Untersuchungen: Meist werden solche Probleme betrachtet und numerisch behandelt, die auch einer rigorosen mathematischen Analyse zugänglich sind, für die sich also z.B. Existenz- und Eindeutigkeitsaussagen (für die Lösung) und Konvergenzaussagen (für die verwendeten numerischen Methoden) beweisen lassen. Das ist der Grund dafür, dass die in der mathematischen Literatur behandelten Probleme oft stark idealisiert und nicht wirklich realistisch sind.

### Impulse aus der Anwendung für die Mathematik

Erst mit der akademischen Akzeptanz von Technomathematik, Wirtschaftsmathematik und Wissenschaftlichem Rechnen als neuen mathematischen Disziplinen wurde auch die Lösung großer realer Probleme als eine Aufgabe gesehen, für die sich die mathematische Forschung engagieren sollte.

In der akademisch geprägten, universitären Welt findet man demgegenüber zuweilen die Position, dass die für Simulation und für die Gestaltung der virtuellen Welt benötigte praxisorientierte Mathematik keine »richtige« Mathematik sei oder dass die wirklich »neue« Mathematik an den Universitäten – losgelöst von praktischen Anwendungen – entwickelt werde und nur mit großen Zeitverzögerungen in der Industrie Anwendung finde. Die Erfahrungen am Fraunhofer ITWM und am Fraunhofer SCAI – gesammelt in langjähriger umfangreicher Zusammenarbeit mit der Industrie – widersprechen diesen Einschätzungen.

So resultieren etwa aus der Modellierung und Simulation des Verhaltens komplexer Materialien mathematisch anspruchsvolle Problemstellungen für die Kopplung sehr verschiedener Differenzialgleichungen, z.B. der Strömungsmechanik und der Maxwell-Gleichungen; diese Kopplung stellt nicht nur für die Numerik, sondern auch für die Theorie eine erhebliche Herausforderung dar. Die bei der Risikobewertung von Finanztiteln entstehenden hochdimensional parametrisierten partiellen Differenzialgleichungen erfordern ganz neue numerische Lösungsmethoden. Der Übergang von kleineren zu großen Skalen funktioniert mit Homogenisierungsmethoden, aber nur dann, wenn die wesentlichen Skalen gut getrennt sind. Ist dies nicht der Fall – und das ist so in vielen praktischen Anwendungen, z.B. in der Turbulenz und bei der Rissbildung in Materialien unter Belastung und in Gesteinen –, so gibt es zurzeit noch wenig fruchtbare Ansätze zur Vereinfachung der Modelle bzw. der Numerik. Die digitale Vernetzung von Regelungssystemen erfordert

neue Verfahren zur Analyse und Synthese von hybriden Systemen mit kontinuierlichen und diskreten Dynamiken und logikbasierten Schaltfunktionen.

Das sind nur einige wenige Beispiele dafür, dass sich wesentliche mathematische Impulse direkt aus der Behandlung komplexer praktischer Probleme ergeben.

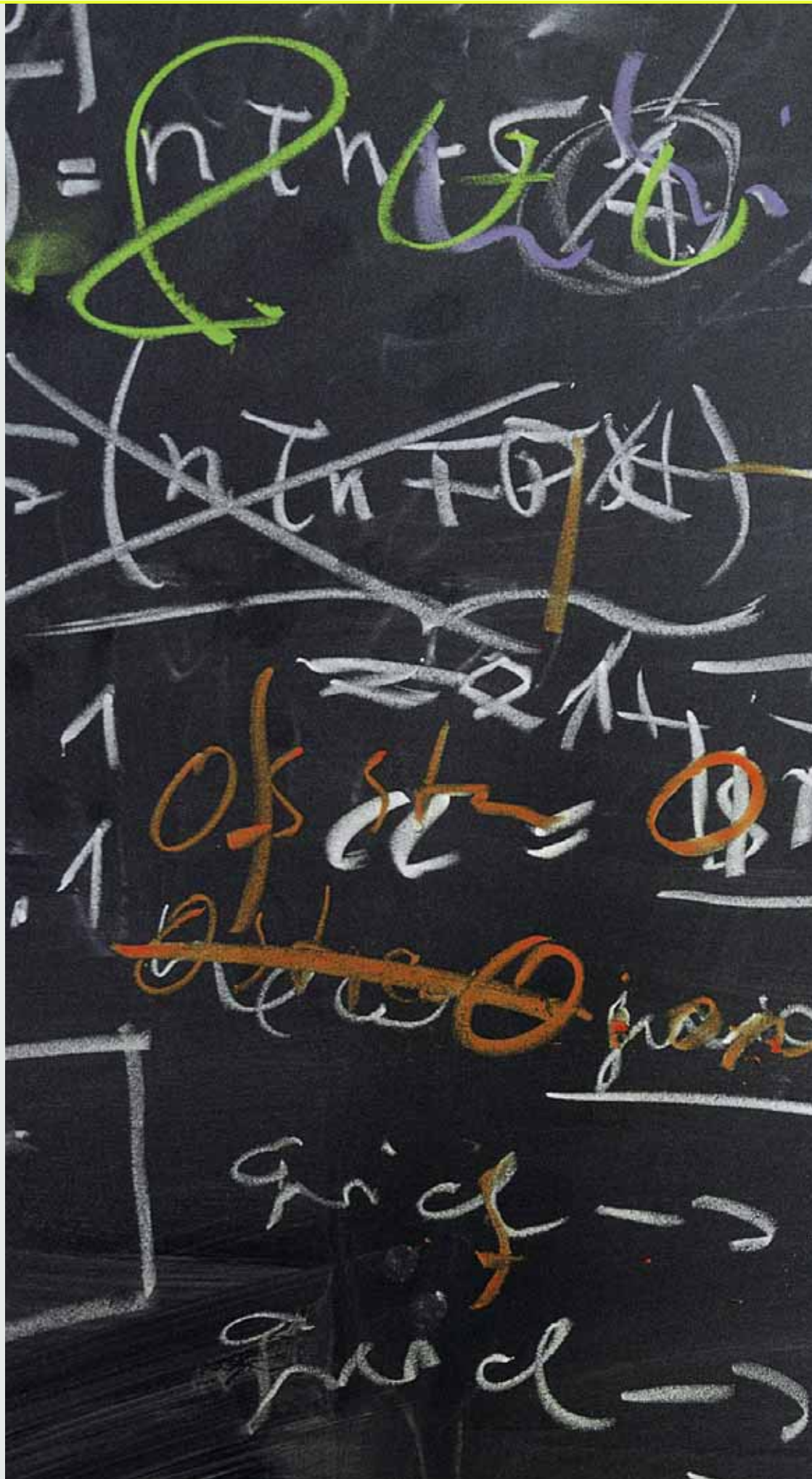
### Numerische Simulation braucht Mathematik und Rechenpower

Grundpfeiler für die erfolgreiche mathematische Behandlung praktischer Probleme sind die klassischen Disziplinen der angewandten Mathematik wie Numerik, Optimierung, Stochastik und Statistik sowie Differenzialgleichungen. Ergänzt werden sie allerdings durch stark mathematisch orientierte Theoriefelder wie System- und Kontrolltheorie, Finanzmathematik oder Bild- und Signalverarbeitung, die sich im Verlauf der letzten Jahrzehnte als Grenzgebiete zwischen der Mathematik und verschiedenen Anwendungswissenschaften herausgebildet haben. Sie sind unverzichtbare Bestandteile für einen erfolgreichen Mathematiktransfer in Anwendungsprojekte.

Diese Umsetzung erfordert jedoch über diese Grundpfeiler hinaus spezifische Kompetenzen, mit denen die Brücke in die virtuelle Welt gebaut wird. Es sind dies – bezogen auf die Verarbeitung der aus Experimenten und Beobachtungen zur Verfügung stehenden Daten:

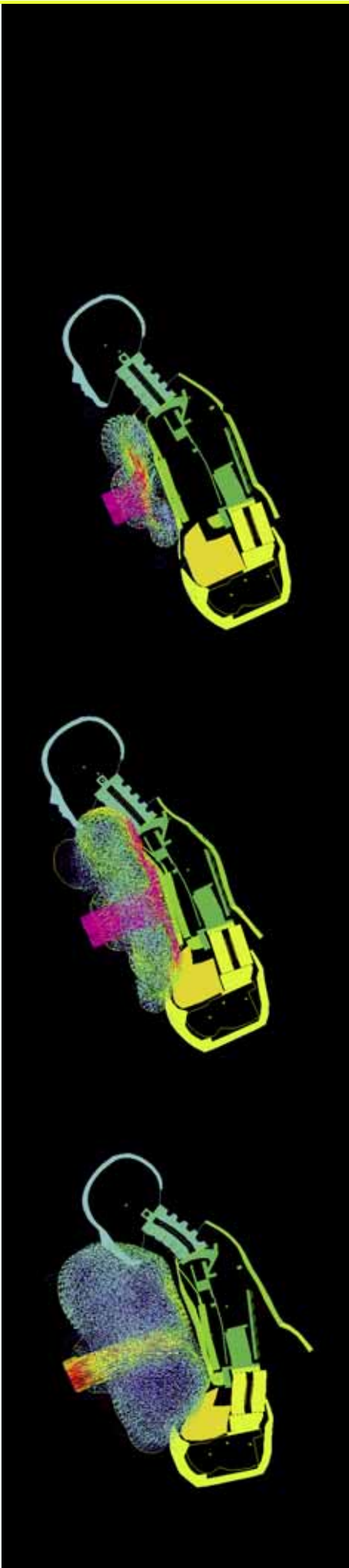
- das Aufsetzen der mathematischen Modelle,
- die Umsetzung der mathematischen Lösungsansätze in numerische Algorithmen,
- die Zusammenfassung von Daten, Modellen und Algorithmen in Simulationsprogrammen,
- die Optimierung von Lösungen in Interaktion mit der Simulation und schließlich
- die Visualisierung der Simulationsergebnisse in Bildern, Graphiken und Filmen.

Bei aller verfügbaren Rechenpower: Die Kreidetafel hat bei Mathematikern als Instrument zur Lösung von Problemen nicht ausgedient. Viele neue Denkansätze werden auf dieser intuitiven Ebene mit Kollegen diskutiert.





Viele technische Probleme lassen sich mit Hilfe von Simulationen besser lösen als mit praktischen Versuchen. Dazu gehört die optimale Auslegung des Airbags, dessen geballte Energie zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle zur Verfügung stehen muss.



Alle diese Teilaspekte fassen wir unter dem Begriff der »numerischen Simulation« zusammen. Für industrielle Simulationsaufgaben haben sich durch die wachsende Leistungsfähigkeit im Rechnerbereich in den letzten 20 Jahren ganz neue Potenziale eröffnet.

Mit der Bereitstellung von Höchstrechenleistung für industrielle Applikationen fand dabei ein dramatischer Paradigmenwechsel statt. Die Vernetzung von Rechnern spielt für die numerische Simulation und Visualisierung eine zunehmend wichtige Rolle; PC-Cluster und neuerdings Multi-core-Systeme ersetzen Supercomputer. Parallele Rechnersysteme und Grid Computing, vor wenigen Jahren nur in wenigen Forschungszentren und in der Meteorologie zu finden, halten Einzug in die Industrie. Die Anpassung der numerischen Algorithmen an diese rasanten Veränderungen im Hardwarebereich stellt heute noch einen großen Engpass für die volle Entfaltung der Leistungspotenziale dieser neuen Rechnersysteme dar. Hier gibt es weitere praxisinduzierte anspruchsvolle mathematische Herausforderungen.

### Mathematik – ein Job mit Zukunft

Genauso problematisch wie die oben beschriebene Position zur »richtigen« und »neuen« Mathematik ist auch die manchmal bei Praktikern anzutreffende Einschätzung, dass man zwar Mathematik brauche, aber kaum Mathematiker. Der boomende Stellenmarkt für Mathematiker in der Industrie, aber auch die überaus erfolgreiche Entwicklung von ITWM und SCAI sprechen da allerdings eine andere Sprache.

Es gibt in der Industrie ein großes, stetig wachsendes Potenzial an Problemstellungen und Projekten, zu deren Lösung Mathematiker benötigt werden. Unternehmen erkennen zunehmend, dass mathematisch ausgerichtete Forschungsthemen, betrieben im eigenen Haus oder beauftragt bei Fraunhofer und ähnlich ausgerichteten Forschungsinstituten, Innovationen vorantreiben und damit die Wettbewerbsfähigkeit stärken.

Das Fraunhofer ITWM und das Fraunhofer SCAI haben ihre Sicht der Mathematik in einer Broschüre »Mathematik ist Technologie – ein Beitrag zur Innovationsinitiative aus Fraunhofer-Sicht« zusammengefasst. Dieses Positionspapier steht im Einklang mit der »Roadmap for Mathematics in European Industry«, einer europaweit durchgeführten Befragung von Industrievertretern. Die besonders zukunftsrelevanten mathematischen Technologiefelder, die auch wichtige Entwicklungslinien für die angewandte Mathematik im nächsten Jahrzehnt aufzeigen, sind:

- Simulation
- Optimierung und Regelung
- Multiskalen-Modellierung und -Algorithmen
- Modellierung von Risiko und Entscheidung unter Unsicherheit
- Verarbeitung von Daten, Texten und Bildern
- High-Performance Computing und Grid Computing

Die Bedeutung dieser Technologiefelder soll anhand einiger exemplarischer Anwendungsbeispiele erläutert werden.

### Simulation der Airbag-Entfaltung

Airbags können in Unfall-Situationen Leben retten. Unter ungünstigen Umständen kann der Airbag aber auch schlimme Verletzungen verursachen, z.B. wenn er noch im Stadium des Entfaltens vorzeitig mit dem Fahrgast in Berührung kommt. Daher unterliegen Airbags heute sehr strengen Richtlinien, deren Einhaltung mit Crashtests wegen des damit verbundenen hohen Aufwands nur unzureichend sichergestellt werden kann.

Wesentlich effizienter ist die computergestützte Simulation des Entfaltungsvorganges, gekoppelt mit biomechanischen Modellen, um die Wirkung auf den Menschen zu ermitteln. Mit der am Fraunhofer ITWM entwickelten Finite Pointset Method (FPM) ist es erstmals möglich, die entstehende Strömung mit vertretbarem Aufwand hinreichend genau zu simulieren. FPM benötigt

keine Finite-Elemente-Rechengitter, sondern kommt mit einer Punktwolke aus. Somit stellen sowohl die komplexe Faltungstopologie als auch die dynamisch stark veränderliche Geometrie des Airbags keine unüberwindbaren Hindernisse bei der Berechnung dar.

### Optimale Volumenverwertung von Edelsteinen

Am Fraunhofer ITWM beschäftigt man sich mit der Frage, wie ein beliebig geformter Rohedelstein mit minimalem Volumenverlust zu einem facettierten Design verarbeitet werden kann.

Das Problem der Volumenoptimierung lässt sich mathematisch als ein komplexes Design-Centering-Problem formulieren. Neben den kontinuierlichen Entscheidungsvariablen, z.B. der Größe des facettierten Designs oder seiner Lage im Rohstein, gibt es eine große kombinatorische Vielfalt von Schliiffformen und von Facettenmustern, die berücksichtigt werden müssen. Dies macht den Einsatz von Standardverfahren der kontinuierlichen Optimierung praktisch unmöglich.

Daher wird der Ansatz verfolgt, das Problem der Volumenverwertung als ein sogenanntes allgemeines semiinfinites Problem zu betrachten. Durch diese Art der Modellierung lässt sich das Problem der Formenvielfalt umgehen. Die zu lösenden Probleme haben eine Größenordnung, für deren numerische Behandlung moderne Aggregations-/Disaggregations-Verfahren geeignet und notwendig sind. Durch das Zusammenspiel dieser Modellreduktionsverfahren mit hoch-effizienten Optimierungsalgorithmen ist es möglich, typische Probleme der Volumenverwertung innerhalb von wenigen Minuten auf einem Standard-PC zu lösen.

### Verbesserter Rußpartikelfilter

Numerische Simulation erweist sich mehr und mehr als ein erfolgreiches Mittel, komplexe Designfragen von Filtermedien und Filterelementen zu beantworten. Am Fraunhofer ITWM wird deshalb ein ganzheitlicher Simulationsansatz verfolgt, der von der virtuellen Geometriegenerierung bis zur Entwicklung von Simulationswerkzeugen für Strömungsdynamik und Partikeltransport in Filtern reicht. Hierzu werden hocheffiziente mathematische Methoden zur Lösung der zugrunde liegenden partiellen Differenzialgleichungen und Multiskalenprobleme entwickelt. Realisiert sind die einzelnen Berechnungsmethoden als Module in der benutzerfreundlichen Software GeoDict zur Berechnung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen.

In der nebenstehenden Abbildung ist die berechnete Beladung eines Filtermediums in einem Dieselrußpartikelfilter dargestellt. Es besteht aus einer Faserschicht und einem Substrat. Die Simulation ergibt eine deutliche Verringerung des Gegendruckanstiegs bei gleicher oder besserer Filtrationseffizienz dieses Mediums im Vergleich zu einer reinen Substratlösung. Experimente zur Überprüfung der Simulationsergebnisse beim Anwendungspartner bestätigen dieses Verhalten.

### Gekoppelte Simulation für den Hochwasserschutz

Die Hochwasserkatastrophe in Dresden im August 2002 hat Schäden von etwa einer Milliarde Euro verursacht. Dabei hat nicht nur das oberirdische Wasser, sondern auch die unterirdische Wasserausbreitung in Grundwasser und Kanalsystem massive Schäden angerichtet.

Um Handlungsstrategien zu erarbeiten, simulierten die Forscher am Fraunhofer ITWM und am Fraunhofer SCAI im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts die Interaktion des Oberflächenwassers mit der Strömung im Kanalsystem und im Grundwasser. Die Vorgänge in diesen drei Teilgebieten werden dabei durch partielle

Differenzialgleichungen beschrieben: die Flachwassergleichungen für Oberfläche und Kanalsystem, das Gesetz von Darcy für das Grundwasser. Die Vorgänge im Oberflächenwasser, Kanalsystem und Grundwasser sind über Flüsse miteinander gekoppelt. Zum Beispiel wird der Kanal als poröses Medium betrachtet, das je nach Grundwasserstand Wasser an das Grundwasser abgibt oder von dort aufnimmt. Wegen der Interaktion kann die Berechnung in den Teilgebieten nicht getrennt erfolgen.

### Multigrid-Verfahren berechnen Millionen von Unbekannten

Im Fraunhofer SCAI sind in den letzten Jahren besondere Erfolge mit den AMG (Algebraic Multigrid)-Verfahren zur Lösung großer linearer Gleichungssysteme erzielt worden. Die meisten praktischen Probleme der numerischen Simulation führen nach Linearisierung und Diskretisierung z. B. mit Finiten Elementen schließlich auf riesige lineare Gleichungssysteme: Je höher die Anforderung an die Genauigkeit und je komplexer die Fragestellung aus der Anwendung, umso mehr Unbekannte müssen errechnet werden. Viele Millionen Unbekannte sind heute keine Seltenheit mehr.

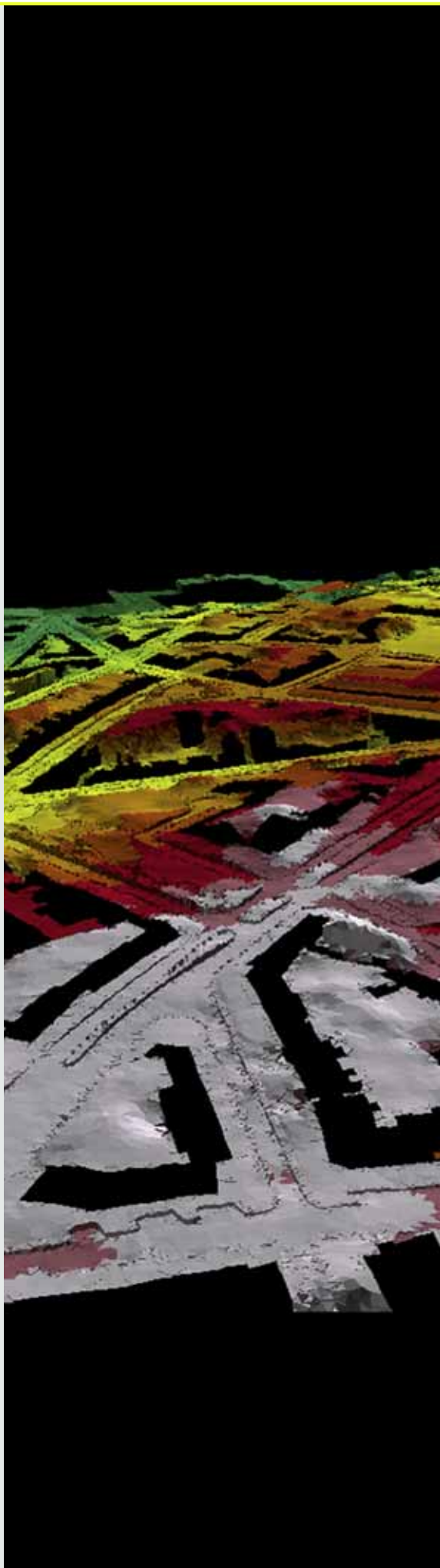
Das im Fraunhofer SCAI entwickelte AMG-basierte Programmpaket SAMG ist die weltweit effizienteste Software zur Lösung sehr großer dünnbesetzter linearer Gleichungssysteme. Es ist ein Beispiel für mathematische Software im besten Sinne: nicht ausgelegt zur Lösung von Problemen einer bestimmten Anwendungsdisziplin, sondern einsetzbar in den meisten Disziplinen, in denen die mathematische Modellierung und numerische Simulation auf große dünnbesetzte Gleichungsprobleme führt. Dass SAMG diese Querschnittsfunktion erfüllt, wird von einer langen Liste von Lizenznehmern aus verschiedenen Anwendungsfeldern belegt; dazu gehören u. a.: Strömungsdynamik, Strukturmechanik, Chip-Simulation, elektromagnetische Verträglichkeit, Geologie und Ölreservoir-Simulation.

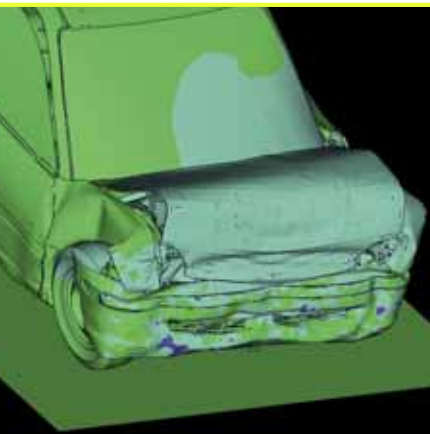
Links:

Ein idealer Einsatzzweck für Simulationstechnik ist der Hochwasserschutz. Praktische Versuche vor Ort sind kaum möglich, und man kann auch nicht bis zum nächsten Schadensereignis warten, um herauszufinden, was man hätte tun müssen.

Rechts:

Filter sind hochkomplexe Systeme, die ihre Eigenschaften im Verlauf des Einsatzes ständig durch Beladung mit Partikeln verändern. Die Simulationstechnik hat sich als effizientes Werkzeug zur Entwicklung neuer Filtermaterialien erwiesen.





Crashtests (links) und Wettervorhersagen (rechts) sind simulationstechnisch sehr anspruchsvoll und erzeugen eine riesige Menge von Daten. Fraunhofer-Forscher entwickelten daher Datenreduktionsverfahren, mit deren Hilfe die Einsatzmöglichkeiten der Technologie deutlich erweitert werden konnten.

### Datenkompression für Simulationsergebnisse

Die Datenkompression bietet sich in vielen Fällen als Möglichkeit an, mit der ständig anwachsenden Datenfülle umzugehen. Dass sich Audiodaten mittels MP3 und Bild- und Videodaten mittels JPEG bzw. MPEG effizient bearbeiten lassen, ist heute jedermann geläufig. Dass MP3, JPEG und MPEG Bezeichnungen für Kompressions- und Codierungsalgorithmen sind, ist schon weniger bekannt, und welche mathematischen Prinzipien sich dahinter verbergen, wissen nur Experten.

Im Fraunhofer SCAI sind in den letzten Jahren spezielle Kompressionsalgorithmen entwickelt worden. Sie sind besonders auf Daten der Crashsimulation (patentierte FEMZIP-Kompression) und auf meteorologische Daten (GRIBZIP-Kompression) ausgelegt.

Die FEMZIP-Algorithmen reduzieren die Ergebnisse von Crashsimulationen bis um den Faktor 10. Die Vorteile – ein geringerer Bedarf an Speicherplatz, eine schnelle Übertragung der Daten über Netze sowie eine beschleunigte Nachverarbeitung durch Programme zur Visualisierung der Ergebnisse – liegen auf der Hand. Bei FEMZIP können die Anwender ihre Anforderungen an die Genauigkeit der Daten, die in der Regel der Visualisierung der Ergebnisse dienen, selbst festlegen.

Das Einsatzgebiet von GRIBZIP ist die Kompression meteorologischer Daten, etwa von Wettervorhersagen, die im Format GRIB1 vorliegen. Das GRIB-Format ist ein internationaler Standard der World Meteorological Organization. GRIB-Dateien dienen u. a. dem Vergleich von Wetterprognosen mit dem realen Wettergeschehen.

X-Velocity [Node]



## Angewandte Mathematik für zufriedene Auftraggeber

Wie die obigen Anwendungsbeispiele zeigen, orientieren das Fraunhofer ITWM und das Fraunhofer SCAI ihre Forschungsarbeit an Fragestellungen, die direkt aus der Wirtschaft an die Institute herangetragen werden oder einen engen Bezug dazu haben. Dabei ist »Wirtschaft« durchaus umfassend zu verstehen, denn auch übergeordnete volkswirtschaftliche Themen, etwa Klima, Wetter, Umwelt, Gesundheit und Sicherheit, sind für die Forschung der beiden Institute von unmittelbarer Bedeutung.

Für beide Institute ist ein Kriterium für die Akzeptanz der erzielten Forschungsergebnisse und der mathematischen Softwareentwicklungen, dass die adressierten Wirtschaftsunternehmen sich an den Kosten für die Forschungsarbeiten direkt und substantiell beteiligen. Die Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen im Rahmen öffentlich – etwa durch Bundesministerien oder die EU – geförderter Projekte ist für die Institute allerdings auch wichtig: Sie dient zum Aufbau neuer Forschungsgebiete und zur Herstellung vertrauensvoller Beziehungen zu den beteiligten Wirtschaftspartnern. Oft entstehen aus diesen Kooperationen direkte geschäftliche Verbindungen.

## Die Mathematik sehen, wie sie ist

Das Jahr der Mathematik 2008 bietet gute Möglichkeiten, die Schlüsselfunktion der Mathematik aufzuzeigen. Dazu sind zahlreiche Aktionen geplant, die sich an die allgemeine Öffentlichkeit, an Schulen und an die Industrie wenden. Neben mehr spielerischen Vorhaben wie etwa der »größten Mathe-Stunde der Welt« – die auf die Vermittlung der »Faszination Mathematik« abzielen – soll die eminente Bedeutung insbesondere der angewandten Mathematik für die Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands deutlich

gemacht werden. Das Fraunhofer ITWM und das Fraunhofer SCAI werden sich durch Beteiligungen und eigene Veranstaltungen in diese Aktivitäten einbringen.

Mit den Aktionen soll Mathematik als das erkannt werden, was sie ist: eine hochaktuelle Wissenschaft, auf der unser Wohlstand ganz wesentlich beruht – und die außerdem große Faszination ausstrahlen kann.

Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters  
ist Leiter des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM  
in Kaiserslautern.

Prof. Dr. Ulrich Trottenberg  
ist Leiter des Fraunhofer-Instituts für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI  
in Sankt Augustin.

Die im Text erwähnte Broschüre ist als Datei erhältlich unter der Internetadresse:  
[www.scai.fraunhofer.de/fileadmin/download/publikationen/Mathematik\\_ist\\_Technologie.pdf](http://www.scai.fraunhofer.de/fileadmin/download/publikationen/Mathematik_ist_Technologie.pdf)

# Schneller zum neuen Medikament – Translationsmedizin als Erfolgsrezept

Uwe Heinrich

## Pharmazeutische Forschung – eine lohnende Investition

Neue Medikamente zu entwickeln ist aufwendig und teuer – mit steigender Tendenz. Die Zahl neuer, bis zur Marktreife entwickelter Medikamente ging in den letzten zehn Jahren zurück – ganz im Gegensatz zu den Kosten, die für Entdeckung, Erforschung und Entwicklung neuer therapeutischer Ansätze aufgewendet wurden. Auf dem US-Markt sank in der Zeit von 1996 bis 2006 die Zahl neu zugelassener Arzneimittel von 45 auf 30 pro Jahr, während die Forschungs- und Entwicklungskosten (FuE-Kosten) im gleichen Zeitraum von 17 auf 60 Milliarden Dollar pro Jahr anstiegen.

Diese Zahlen sollen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass, gemessen an den Herstellungskosten, die Pharmazeutika ebenso wie z.B. die Software noch immer ein sehr lukratives Geschäft darstellen. Die Herstellungskosten von Medikamenten liegen im Schnitt bei weniger als 20 Prozent des Verkaufspreises. Die Hauptkosten stammen nicht aus dem Forschungsbereich, sondern entstehen durch Marketing und Vertrieb. Das Unternehmen Pfizer hat z.B. im Jahr 2006 mit 15,6 Milliarden Dollar für Marketing und Vertrieb nahezu doppelt so viel ausgegeben wie für Forschung und Entwicklung (7,6 Milliarden Dollar). Die Kosten für die Entwicklung eines neuen Medikaments von vielleicht einer halben Milliarde Dollar sind immer noch sehr gut investiert, wenn daraus ein Blockbuster entsteht, der einen jährlichen Umsatz von einer Milliarde Dollar oder auch deutlich mehr bringen kann.

## Ein neuer Ansatz: Individuelle Medizin

Der strategische Ansatz der heutigen Blockbuster-Ära »Ein Medikament für alle Patienten mit dem gleichen Krankheitsbild« ist allerdings, wie man schon jetzt erkennen kann, nicht aufrechtzuerhalten. Dagegen spricht die Erfahrung, dass nur 40 bis 60 Prozent der so behandelten Patienten eine positive Wirkung zeigen. Außerdem wissen wir heute, dass die geringen Unterschiede im Genom des Menschen nicht nur sein individuelles Aus-

sehen und Verhalten bestimmen, sondern auch dazu beitragen, dass seine Reaktion auf Medikamente individuell unterschiedlich ausfallen kann. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, patienten- oder zumindest patientengruppenspezifische Medikamente zu entwickeln.

Diese neuen Entwicklungen können aber durchaus kosteneffizient ablaufen und ebenfalls zu Blockbuster-Umsätzen führen. Im Bereich der Onkologie werden mit tumorspezifischen Antikörpern schon heute solche Umsatzzahlen erreicht, da diese neuen, zielstrukturspezifischen Therapien zu einer verlängerten Überlebenszeit des Patienten und damit zu einer längeren Anwendung der innovativen, aber auch teuren Therapie führen.

## Fehlversuche sind teuer


Mehr als die Hälfte der FuE-Kosten eines neuen Medikaments entstehen im klinischen Bereich. Die klinischen Studien sind komplexer und langwieriger geworden, und die Erfolgsrate in den frühen klinischen Studien ist nicht sehr hoch. Im Onkologiebereich liegt sie bei der Entwicklung neuer Medikamente besonders niedrig: Nur 5 Prozent der Medikamentenkandidaten, die in die Phase I der klinischen Prüfung gehen, erreichen eine Zulassung für den Markt. Dieser Prozentsatz liegt bei den anderen therapeutischen Bereichen mit durchschnittlich 8 Prozent nur geringfügig höher.

Die Entwicklungskosten eines Medikaments, das die Marktzulassung erreicht hat, werden zu rund drei Vierteln mit Kosten belastet, die sich aus dem Abbruch von Parallelentwicklungen in unterschiedlichen Phasen der präklinischen und klinischen Entwicklung ergeben. Nicht akzeptable Nebenwirkungen sowie unzureichende Pharmakokinetik und Pharmakodynamik sowohl in der präklinischen als auch in der klinischen Entwicklungsphase sind die häufigsten Gründe für die Entscheidung, einen Arzneikandidaten nicht weiterzuentwickeln. Wird diese Entscheidung erst in der Phase der klinischen Entwicklung getroffen, ist besonders viel Geld fehlinvestiert worden.

Neue Medikamente zu entwickeln ist aufwendig und teuer. Eine verbesserte direkte Kooperation zwischen klinischer Forschung und biomedizinischer sowie molekulargenetischer Grundlagenforschung soll die Effizienz der Entwicklungsarbeit steigern.







Ein Paradigmenwechsel in der Zielsetzung der Therapieentwicklung zeichnet sich also ab: vom Medikament für den Einheitspatienten hin zum individual- und zielstrukturspezifischen Medikament. Dazu kommen die geringe Anzahl von neu zugelassenen Medikamenten und deren lange Entwicklungszeiten. Wie soll die Forschung darauf reagieren? Bietet hier die translationale Medizin-forschung neue Möglichkeiten?

### Das Konzept der Translationsforschung

Die Translationsforschung im Bereich der Entwicklung von Medikamenten und Diagnostika ist nicht grundsätzlich neu. Das Kernelement ist die Zusammenführung der Erkenntnisse aus der biomedizinischen und molekulargenetischen Grundlagenforschung mit den patientenbasierten klinischen Forschungsergebnissen. Translationsmedizin stellte bisher im Wesentlichen das traditionelle Geschäft der forschenden pharmazeutischen Unternehmen dar – allerdings nicht mit der engen Verzahnung von Grundlagenforschung und patientenbasierter klinischer Forschung, wie sie in der heute propagierten Translationsforschung gefordert ist und vielerorts zu realisieren versucht wird.

Auch Non-Profit-Institutionen und öffentlich geförderte Forschungsinstitute, die sich in der Vergangenheit ausschließlich auf die Grundlagenforschung konzentriert hatten, stimmen in zunehmendem Maß ihre wissenschaftlichen Ergebnisse mit klinischen Erkenntnissen ab. Die Translationsmedizin ist weitgehend als der Forschungsansatz erkannt, mit dem in der präklinischen Medikamentenentwicklung die aussagekräftigsten humanrelevanten Modellsysteme für Krankheiten und krankheitsspezifische Biomarker entwickelt werden können. Die praktische Umsetzung dieser Erkenntnisse wird allerdings meist noch ungenügend realisiert. Schon eine zu große räumliche Distanz oder administrative und logistische Barrieren sowie fachspezifische Verständnisschwierigkeiten

zwischen Kliniken und Forschungsinstitutionen sind für eine erfolgreiche Translationsforschung hinderlich.

### Förderung und neue Institutionen

Nicht nur international, sondern auch in der Europäischen Union und in Deutschland werden daher vielfältige Anstrengungen unternommen, um die Voraussetzungen für eine effektive Translationsmedizin zu schaffen. In den USA stellt das National Institute of Health 24 Universitätskliniken jeweils 50 Millionen Dollar zum Aufbau von Translational Medicine Centers zur Verfügung. In diesen Zentren werden die Voraussetzungen geschaffen für frühe klinische Studien unter Anwendung der neuesten bioanalytischen und molekulardiagnostischen Technologieplattformen sowie für die Suche und Weiterentwicklung von Biomarkern für Diagnose und Therapie.

Auf europäischer Ebene wird versucht, die Translationszentren der verschiedenen Länder zu vernetzen (The European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine). In Deutschland hat kürzlich die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren das Forschungsprogramm für ihre Life-Science-Institute auf die medizinische Translationsforschung ausgerichtet, indem u. a. eine enge Kooperation und Zusammenarbeit der Forschungsinstitute mit Kliniken festgeschrieben wurde.

## Translationsmedizinische Forschung im Fraunhofer-Verbund Life Sciences

Im Fraunhofer-Verbund Life Sciences ist in den letzten zehn Jahren eine verstärkte kooperative Forschung und Entwicklung mit verschiedenen Kliniken aufgebaut worden. Besonders beim Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM stand die Hypothesengenerierung auf der Basis von genom- und proteomanalytischen Untersuchungen von Patientengeweben schon länger im Vordergrund. Es ist zudem das einzige Forschungsinstitut in Deutschland, das nicht nur mit Kliniken kooperiert, sondern das auch eine eigene klinische Forschung im Institut aufgebaut hat und diese seit acht Jahren erfolgreich betreibt. Klinikärzte und biomedizinische Forscher aus den verschiedensten fachlichen Disziplinen arbeiten hier unter einem Dach und in gemeinsamen Forschungsprojekten zusammen.

Das erfolgreiche Konzept dient jetzt als Ausgangsbasis für den Aufbau des Hannover Center for Translational Medicine am Fraunhofer ITEM mit 30 Intensivbetten und 30 weiteren Betten sowie umfangreichen Diagnostik- und Forschungslabors. Das Center soll gemeinsam vom Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI), von der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) und vom Fraunhofer ITEM für die medizinische Translationsforschung in verschiedenen therapeutischen Bereichen genutzt werden.

Im Bereich der regenerativen Medizin erfolgt die Therapieentwicklung sehr häufig unter direkter Nutzung von patientenspezifischen Zellen, die im Labor mithilfe von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung für die individuelle Therapie entwickelt werden. Hier ist die Translationsmedizin ganz eng mit der Klinik bzw. dem einzelnen Patienten verbunden. Dieser Forschungsansatz wird in Deutschland in den Fraunhofer-Instituten für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB und für Zelltherapie und Immunologie IZI realisiert sowie in einigen anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen und auch in Universitätsinstituten.

## Die Umsetzung der Translationsmedizin

Die Translationsforschung oder Translationsmedizin erfordert einen Wechsel im Forschungsansatz zur Entdeckung und Entwicklung neuer Medikamente und therapeutischer Verfahren. Der ursprüngliche Weg ist geprägt durch den Versuch, Hypothesen, die durch Experimentieren und präklinische »proof-of-principle«-Versuche gewonnen wurden, hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Menschen zu beurteilen. Dieses »Prüfen von Hypothesen« erfolgt in der Regel nach der Reduktion von experimentellen Variablen auf möglichst nur eine in einem Modellsystem. Dabei wird die genetische Varianz des Versuchstiermodells und seines Krankheitsbildes bewusst stark minimiert.

Dieser Forschungsansatz hat sich zwar als sehr erfolgreich für die Durchführung von Proof-of-Principle-Studien zur Bestätigung oder Ablehnung einer Hypothese erwiesen. Er ist aber vom Grundsatz her nicht geeignet, neue Hypothesen zu erstellen oder ihre Bedeutung für andere Systeme, etwa für den erkrankten Menschen, vorherzusagen. Dies ist auch der Grund, warum neuartige Medikamente, wenn sie erstmals beim Menschen eingesetzt werden, vielfach nicht zu dem Ergebnis führen, das das experimentelle System angezeigt hat.

Mit dem Einsatz von Hochdurchsatzverfahren für die Genom- und Proteomanalytik in der klinischen Forschung wird es möglich, Hypothesen zu entwickeln, die für das tatsächliche Krankheitsgeschehen des Menschen und nicht nur für ein Modellsystem von Bedeutung sind. Solche direkt am Patienten oder an Probenmaterial vom Patienten gewonnenen Daten erlauben den globalen Blick auf die Phänomene, die mit der Krankheit und der Therapie assoziiert sind. Die unterschiedlichen experimentellen Ergebnisse, die durch die genetische Variabilität des Individuums und die epigenetische Instabilität seiner Krankheit gegeben sind, werden bei dem globalen Ansatz mit berücksichtigt.

Proben aus Körperflüssigkeiten oder von Zellen und Geweben können im Krankheitsverlauf sowie vor, während und nach der Behandlung unter Verwendung von DNA- und RNA-Vervielfältigungstechniken und hochsensitiver Protein-Analytik untersucht werden.

Die Ergebnisse und Hypothesen aus diesem klinischen Forschungsansatz, die mithilfe von Erkenntnissen und Analysemethoden aus der Grundlagenforschung gewonnen wurden, werden dann wieder im Labor mit standardisierten, experimentellen Modellen überprüft und bewertet. Damit ist die Translationsmedizin mit ihrem Weg vom grundlagenorientierten Labor in die Klinik, von dort in das präklinische Labor und dann wieder in die Klinik zum Patienten beschrieben.

#### Im Zentrum der Forschung: Biomarker

Sowohl bei der Suche nach neuen therapeutischen Ansätzen als auch bei der Medikamentenentwicklung hängt eine erfolgreiche translationale Forschung ganz wesentlich von der Identifizierung und Entwicklung klinisch validierter Biomarker ab. Diese Biomarker sind der Schlüssel für die sichere Vorhersage von biologischen Aktivitäten und von der Medikamentenwirksamkeit aus Modellsystemen wie dem Versuchstier für den Menschen. Es handelt sich hier im Wesentlichen um Biomarker, mit denen die Interaktion zwischen einem Medikament und seiner Zielstruktur gemessen werden kann, um mechanistische Biomarker, mit denen die behandlungsbedingten biologischen Effekte erfasst werden können, und um Biomarker, die die Wirksamkeit und die Sicherheit eines Medikaments widerspiegeln, und zwar im präklinischen Modell ebenso wie im Patienten.

Die erfolgreiche Übertragung der nicht am Menschen durchgeführten Forschung in die klinische Studie hängt stark von Auswahl und Anwendung dieser Biomarker ab. Hinweise auf krankheitsrelevante Biomarker können aus der Grundlagenforschung und von Modellsystemen kommen. Die Biomarker müssen in der Klinik validiert werden. Hinweise auf solche Biomarker müssen aber auch aus der Klinik über den Patienten und über das von ihm stammende und in entsprechenden Probenbanken verwahrte Probenmaterial kommen. Die vergleichende Auswertung dieses Materials auch auf genom- und proteomanalytischer Ebene bietet einen hervorragenden Ansatz für die Identifizierung krankheits- und patientenspezifischer Biomarker.

Diese klinischen Befunde müssen zurück in das experimentelle Labor fließen. Durch den intensiven Informationsfluss von der Klinik in das Labor und vom Labor in die Klinik können im iterativen Erkenntnisprozess humanrelevante Krankheitsmodelle und krankheitsspezifische Biomarker entwickelt werden.

#### Hohe Erfolgsquote nutzt Patienten und senkt Kosten

Die Entscheidung, in der Medikamentenentwicklung die klinische Phase zu beginnen oder die Entwicklung abubrechen, wird mit diesem translativmedizinischen Ansatz auf eine sehr sichere Basis gestellt. Die Misserfolgsquote in der klinischen Entwicklung wird damit deutlich sinken, ebenso wie die Kosten, da Fehlentwicklungen in der Regel schon vor Beginn der kostenintensiven klinischen Phase erkannt werden.

Durch Anwendung der molekulargenetischen Analytik in der Translationsmedizin können frühzeitig Erkenntnisse zu möglichen genetisch bedingten, patientenspezifischen Variationen im Krankheitsverlauf und zu Reaktionen auf den therapeutischen Ansatz gewonnen werden. Der Anteil positiver Reaktionen auf die Behandlung

Ist ein aussichtsreicher Wirkstoffkandidat gefunden, wird er in kleinen Mengen für klinische Tests produziert. Erst probiert man ihn an wenigen Gesunden aus ...





... es folgen Wirksamkeitsprüfungen an einigen Patienten, und schließlich müssen Wirkung und Unbedenklichkeit an mehreren Hundert, dann auch an mehreren Tausend Patienten nachgewiesen werden.

bei den so selektierten Patienten oder Patientengruppen wird deutlich erhöht, und das Auftreten von unerwünschten Wirkungen sowohl in den klinischen Studien als auch nach Markteinführung des Medikaments kann erheblich sinken.

Viele neue Therapieentwicklungen zielen darauf ab, das Voranschreiten chronischer Krankheiten zu verlangsamen oder zu unterbinden. Um eine solche Wirkung eines Medikamentenkandidaten nachzuweisen, sind lange und teure klinische Studien nötig. Hier sind »Surrogat-Biomarker« für den klinischen Endpunkt, die den Therapieerfolg früher erkennen lassen, sehr gesucht. Sie sollen die Sicherheit bei der Behandlung und die Wirksamkeit beim Patienten am klinischen Endpunkt zuverlässig anzeigen, bevor in große und teure klinische Studien investiert wird. Biomarker können auch genutzt werden, um Patienten für klinische Studien einzuordnen, indem z.B. solche, die auf die Therapie reagieren, von den nicht reagierenden unterschieden werden.

Zusammenfassend gesagt: Realisiert man konsequent die für die Translationsforschung typische Verfahrensweise und nutzt man alle zur Verfügung stehenden Erkenntnisse aus der aktuellen Grundlagenforschung und der klinischen Forschung, können künftig mehr Medikamente mit verbesserter Kosteneffizienz und mit größerem Nutzen für den Patienten entwickelt werden.

## Pharmazeutische Forschung im Wandel

Eine Publikation im »Journal of Translational Medicine« untersuchte im Jahr 2004 die Treffsicherheit von Aussagen wissenschaftlicher Autoren über den künftigen Einsatz bestimmter Medikamente. In 101 Publikationen aus angesehenen Journalen (»Science«, »Nature«, »Cell«, »Journal of Biological Chemistry«, »Journal of Experimental Medicine«, »Journal of Clinical Investigation«) der Jahre 1979 bis 1983 verbanden die Forscher ihre Befunde mit klaren Aussagen über die zukünftige klinische Anwendung eines Medikaments. 20 Jahre später waren nur fünf dieser mit weitreichenden Versprechungen für zukünftige Therapieerfolge belegten Forschungsergebnisse tatsächlich in klinischer Anwendung zu finden, nur eins hatte einen bedeutenden Einfluss auf die gängige medizinische Praxis erlangt. Drei Viertel der publizierten Forschungsergebnisse hatten auch nach dieser langen Zeit noch nicht den Entwicklungsstand erreicht, um in einer randomisierten klinischen Studie getestet zu werden.

Wie würde eine solche Untersuchung ausfallen, wenn es um entsprechende Publikationen aus der Grundlagenforschung der Jahre 2003 bis 2007 ginge? Welche Umsetzungsrate von Forschungsergebnissen in die klinische Anwendung könnte man 20 Jahre später erwarten?

Einerseits können wir davon ausgehen, dass mit fortschreitendem Erkenntnisgewinn in der biomedizinischen und molekulargenetischen Forschung, mit den weiterentwickelten Analysemethoden in der Genomik und Proteomik und mit den heutigen Datensammlungs- und Auswertungsmöglichkeiten die Aussage über die klinische Bedeutung der Forschungsergebnisse besser abgeschätzt werden kann als vor 20 Jahren. Auf der anderen Seite haben die Fortschritte in der Grundlagenforschung immer deutlicher gezeigt, dass die meisten Krankheiten eine extrem komplexe Pathogenese haben, in die Hunderte von Genen und ihre Proteinprodukte involviert sind.

Während in den 1980er- und 1990er-Jahren nur wenige Wege der Krankheitsursache und -entwicklung erkannt und untersucht worden sind, ist dieser damalige Ansatz nach heutigem Wissensstand nahezu als naiv anzusehen.

Das komplexe Bild der Krankheitsentstehung und -regulation bringt große Probleme bei der Bewertung und bei der Frage der Generalisierbarkeit eines Therapieansatzes mit sich. Auch die Rolle der Umwelt und ihre Interaktion auf molekularer Ebene mit dem menschlichen Organismus sind noch größtenteils unbekannt. Zwar ist nicht auszuschließen, dass die molekulare Medizin des frühen 21. Jahrhunderts in zwei Jahrzehnten rückblickend als ebenso übermäßig vereinfacht angesehen wird, aber die Translationsmedizin hat heutzutage eine weitaus solidere Ausgangsbasis als vor 20 Jahren. Dazu kommt, dass die Distanz zwischen Grundlagenforschern und Klinikärzten vor zwei Jahrzehnten noch wesentlich größer war als heute.

Das Konzept der Translationsforschung wird heute in Arzneimittelforschung und Therapieentwicklung intensiv umgesetzt, sodass die Forschungsergebnisse in ihrer Bedeutung für die Klinik mit größerer Sicherheit eingeschätzt werden können. Die tatsächliche Umsetzungsrate von Forschungsergebnissen in innovative Therapien wird in Zukunft noch deutlich zunehmen.

Investitionen in der Arzneimittelforschung werden damit besser kalkulierbar. Und letztlich wird auch der Patient davon profitieren, wenn die Unternehmen der pharmazeutischen Industrie schneller und kostengünstiger zu sicheren neuen Medikamenten kommen.

Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. biol. hum. Uwe Heinrich ist Leiter des Fraunhofer-Instituts für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM in Hannover und Vorsitzender des Fraunhofer-Verbunds Life Sciences.

# Prof. Dr. habil. Dr. rer. nat. Oliver Stefan Ambacher

Jahrgang 1963, Diplom-Physiker,  
Leiter des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik IAF, Freiburg

Physik und Mathematik können viel Freude machen, das erfuhr Oliver Ambacher schon in seiner Schulzeit. Er hatte das Glück, auf zwei außerordentlich motivierende Lehrer in diesen beiden Fächern zu treffen, und das Ergebnis war eine Prägung für sein Berufsleben: Zum einen wollte er ebenfalls Lehrer werden, zum anderen blieben die Natur- und Ingenieurwissenschaften stets im Fokus seines Interesses.

Oliver Ambacher begann also Physik zu studieren. Die schlechte Stellensituation zu dieser Zeit und seine wachsende Begeisterung für anspruchsvolle Forschung veranlassten ihn aber, das Ziel des Lehrerberufs zu modifizieren: Er promovierte, blieb als wissenschaftlicher Assistent an der Technischen Universität München, und mit der Habilitation stand fest, dass aus ihm ein Hochschullehrer geworden war.

2001 arbeitete er als Privatdozent für Experimentalphysik an der TU München, 2002 übernahm er eine Professur für Nanotechnologie an der TU Ilmenau, verbunden mit der Leitung des Zentrums für Mikro- und Nanotechnologien. Seit 2007 schließlich leitet der Physiker das Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF und hat zugleich den Lehrstuhl für Verbindungshalbleiter Mikrosysteme an der Universität Freiburg inne.

Wie empfindet Oliver Ambacher seinen beruflichen Erfolg? »Die Möglichkeit, in einer Stadt wie Freiburg zu leben und hier als Leiter eines Fraunhofer-Instituts und als Professor der Albert-Ludwigs-Universität zu arbeiten, betrachte ich als den dritten großen Glücksfall meines Lebens.« Von außen betrachtet, scheint es mehr die logische Konsequenz aus herausragender persönlicher Leistung und sinnorientierter Motivation zu sein, denn der Wissenschaftler sieht hinter seiner Forschungsarbeit immer den Anwendungszweck. Dazu gehören z. B. innovative Sensorkonzepte für Umweltschutz, Lebensmittelüberwachung, Medizin- und Sicherheitstechnik oder auch neuartige, aus III/V-Halbleitern gefertigte Mikrowellenverstärker für Mobilfunkstationen, die wesentlich effizienter arbeiten als die bisher üblichen.

Die beste Art, sich über einen Erfolg zu freuen, ist, ihn weiterzugeben. In diesem Sinne definiert Oliver Ambacher auch seine nächsten Ziele: Was einst seinen Berufsweg entscheidend bestimmte – die erstklassige Motivation durch Mentoren –, möchte er den Mitarbeitern und Studenten am Fraunhofer IAF und am Institut für Mikrosystemtechnik ebenfalls bieten. Auch sie sollen die Chance zu beruflicher Erfüllung erhalten.

Bleibt natürlich die Frage, was Oliver Ambacher denn als die ersten beiden großen Glücksfälle in seinem Leben betrachtet. Die Antwort ergibt sich aus einem Blick in sein Privatleben: Es sind seine Frau und seine Kinder.





## Prof. Dr. rer. nat. Horst-Christian Langowski

Jahrgang 1954, Diplom-Physiker, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Freising

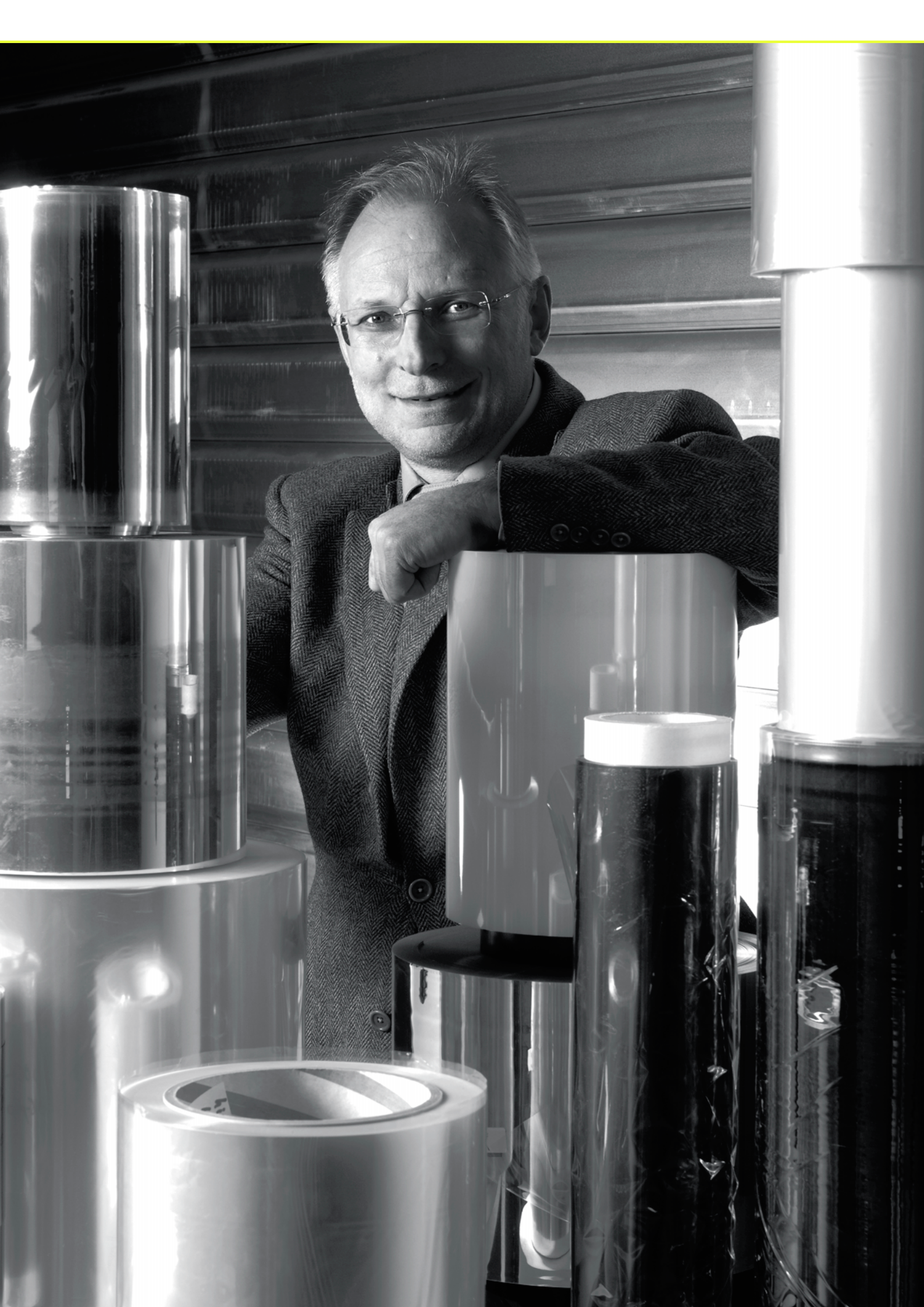
Bei seinem Thema zu bleiben kann für einen Wissenschaftler der richtige Weg sein, wie Horst-Christian Langowski zeigt. Für ihn waren es Beschichtungstechnologien für Kunststoff. Als der frischgebackene Physiker nach dem Studium im Jahr 1981 zum Philips-Konzern ging, beschäftigte er sich dort mit der Entwicklung von optischen Datenträgern, den damals noch neuen CD-ROMs. Die Beschichtung des Kunststoffträgers war dabei ein wichtiges Forschungsfeld. Nebenher verfolgte er seine Promotion an der Universität Hannover. Nachdem die Entwicklungsarbeiten bei Philips weitgehend abgeschlossen waren, ergab sich für den Forscher die Möglichkeit, seine Erfahrung in der Kunststoffbeschichtung im damaligen Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung ILV einzusetzen. Hier sollte ein neues Entwicklungsfeld aufgebaut werden: dünne Barrierschichten auf Kunststofffolien. Man wollte eine transparente Verpackungsfolie mit hohen Barriereigenschaften realisieren, vornehmlich zum Einsatz in der Lebensmittelindustrie.

Bis zur ersten kommerziellen Anlage zur Herstellung solcher beschichteter Folien in Europa gab es viele technische und wirtschaftliche Probleme zu lösen. Aber der Aufwand hat sich gelohnt: Im Jahr 2000 war es so weit, und Horst-Christian Langowski und sein Team waren an dieser Entwicklung maßgeblich beteiligt. Heute ist die Technologie ausgereift, und sie lässt sich auf viele weitere Produktfelder ausweiten; dazu gehören z. B. flexible Solarmodule, die wiederum neue Einsatzfelder für die Photovoltaik erschließen.

Die Technologie der Kunststoffbeschichtung hat Horst-Christian Langowski von seiner ersten Arbeitsstelle in der Industrie bis zur Fraunhofer-Gesellschaft begleitet – und sie hat seinen beruflichen Erfolg begründet: Heute leitet er das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, in dem er 1991 anfang. Die Motivation für seinen Einsatz bezieht der Hobbybergsteiger aus der anwendungsorientierten Zielsetzung: Mit Lebensmitteltechnologie und Verpackung, den beiden wichtigsten Entwicklungsfeldern seines Instituts, lassen sich Qualität und Versorgungsleistung bei Lebensmitteln erheblich verbessern – was nicht nur die Konsumenten freut, sondern auch die meist

mittelständischen Produzenten. Deren Innovationsfähigkeit zu steigern ist dem Forschungsmanager ein wichtiges Anliegen.

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit ihrer Ausrichtung auf die angewandte Forschung erkennt Horst-Christian Langowski als den richtigen Partner dafür: »An Fraunhofer gefallen mir die unkomplizierten Entscheidungswege und die gut aufgebaute Unternehmensphilosophie, die heute im Umfeld auch entsprechend wahrgenommen wird.« Gute Voraussetzungen auch für sein Ziel, das von ihm geleitete Institut langfristig in einer ertragsstarken Position zu halten.



# Dr. rer. nat. Ruth Houbertz-Krauß

Jahrgang 1963, Diplom-Physikerin, Leiterin des Kompetenzfelds Hybridmaterialien für Mikrosysteme und Mikromedizin am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg

Geradlinig und flexibel – bekommt man das unter einen Hut? Ruth Houbertz-Krauß scheint beide Eigenschaften in sich zu vereinen, und in ihrem Fall hat das zu bemerkenswerten Erfolgen geführt. Nach dem Physikstudium folgte die Promotion im Jahr 1993 an der Universität Ulm, dann kam die Zeit für Flexibilität: Die Forscherin wechselte an die Universität des Saarlands. Zwei Jahre später wurde ihr Sohn geboren. Er begleitete von jetzt an den Werdegang der Physikerin, auch bis in die USA: Anfang 1999 ging sie an das Sandia National Lab in Livermore.

Mitte 2000 suchte Ruth Houbertz-Krauß nach einer Möglichkeit, nach Deutschland zurückzukehren – ihr Mann arbeitete zu dieser Zeit in der Nähe von Schweinfurt –, und sie wollte zugleich

ein neues berufliches Ziel verwirklichen: die angewandte Forschung. Die Chance dazu bot sich, als ihr das Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC eine Stelle als Wissenschaftlerin anbot. Und zwei Jahre später konnte sie dort sogar die neu geschaffene Position einer Kompetenzfeldleiterin übernehmen – eine Aufgabe, die der Physikerin genau das abverlangte, was sie liefern konnte: Geradlinigkeit als Führungspersönlichkeit und Flexibilität in der Aufgabenstellung.

Die Erfolge der Wissenschaftlerin und Managerin können sich sehen lassen: Etliche Preise haben sie und ihre Arbeitsgruppe bereits erhalten. Als persönlicher Erfolg am wichtigsten war jedoch der Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2007: Die Ehrung erhielt sie für einen entscheidenden technologischen Schritt auf dem Weg zum optoelektrischen Computer, der in Sachen Leistung und Sicherheit einen Quantensprung gegenüber den heute noch verwendeten elektronischen Rechnereinheiten bedeuten würde.

Über Fraunhofer weiß Ruth Houbertz-Krauß viel Gutes zu berichten: »Mein direktes Arbeitsumfeld zeichnet sich durch verantwortungsvolles Handeln, Offenheit und Respekt voreinander aus.« Zudem gefällt ihr die Ausrichtung auf interdisziplinäres Arbeiten, sowohl im Institut selbst als auch zwischen den Instituten. Dadurch werden nach ihrer Ansicht Kommunikation und Kreativität enorm gefördert. Als Kritikpunkt wiederum sieht sie eine gewisse Neigung zur Bürokratie, die sich auch in dem starren Gehaltsgefüge nach den Richtlinien des öffentlichen Dienstes manifestiert. Hier wünscht sie sich mehr Flexibilität im System.

Lebens- und Berufserfahrung ergänzen die Eigenschaften der erfolgreichen Forscherin um Maximen, die sie so beschreibt: fair bleiben, Verantwortung übernehmen und die Bodenhaftung nicht verlieren. Mag sein, dass ihr die Familie auch in dieser Hinsicht viel Unterstützung bietet.



# Dr. rer. nat. Jürgen Münch

Jahrgang 1968, Diplom-Informatiker, Leiter der Hauptabteilung Qualitätsmanagement am Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE, Kaiserslautern

Software-Ingenieure sehen gern den unmittelbaren Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung, beispielsweise zwischen Entwicklung und Softwarequalität. Je genauer dieses Gefüge verstanden wird, desto besser. Bei Jürgen Münch hat dieses Prinzip vielleicht auch die Person geprägt. Er leistete stets Besonderes, und sein beruflicher Werdegang zeigt, wie schnell und direkt sich der entsprechende Erfolg tatsächlich einstellen kann.

Schon sein Abitur im Jahr 1987 fiel mit einer Gesamtnote von 1,0 herausragend aus. Es folgte das Studium der Informatik: Sowohl Diplom als auch Promotion wurden mit der Note »sehr gut« bewertet. Darüber hinaus erhielt Jürgen Münch im Jahr 2002 den Preis für die beste Dissertation am

Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE, das sein Betreuer und Mentor Prof. Dr. Rombach zusammen mit Prof. Dr. Liggesmeyer leitet.

Die berufliche Laufbahn zeigt eine entsprechende Dynamik: Große Leistung führt zu schnellem Aufstieg. Bis Dezember 2000 arbeitete der junge Informatiker als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Kaiserslautern, dann übernahm er die Leitung der Gruppe »Process Engineering and Technology« am Fraunhofer IESE. Im gleichen Jahr wurde er Vorstandsmitglied des Sonderforschungsbereichs 501 an der TU Kaiserslautern, dann Lehrbeauftragter für den Fachbereich Informatik. 2003 trat Jürgen Münch dem Institutsleitungsausschuss des Fraunhofer IESE bei und wurde Abteilungsleiter, seit Januar 2007 schließlich leitet er hier die Hauptabteilung Qualitätsmanagement.

Die schnelle Wirksamkeit eigener Leistung ist ein Punkt, der Jürgen Münch an Fraunhofer sehr gefällt. Ebenso wichtig ist ihm aber auch, Leistung und Expertise anderer Wissenschaftler zu respektieren, und beides zusammen sind ideale Voraussetzungen für eine

fruchtbare Zusammenarbeit. Dies betrifft sowohl die Leitungsverantwortung am Fraunhofer-Institut als auch die zahlreichen Projekte in Kooperation mit internationalen Forschungs- und Industriepartnern, für die er die Verantwortung trägt.

Ganz besonders aber liegt Jürgen Münch das Prinzip der anwendungsorientierten Forschung am Herzen, für das Fraunhofer steht. Nachdem immer mehr Bereiche unseres Lebens von Software abhängig werden, findet es der Informatiker besonders wichtig, die Herstellung funktioneller und vor allem sicherer Software empirisch zu verstehen und auf vorhersagbare Art und Weise zu ermöglichen. Zusammen mit renommierten Wissenschaftlern schuf er ein Instrumentarium, das es erlaubt, das Verhalten von Softwareprozessen nicht nur theoretisch nachzuvollziehen, sondern auch auf der Ebene von Geschäftszielen zu studieren und zu planen: Garantierbare Softwarequalität ist für Jürgen Münch das elementare Ziel seiner Arbeit.



## Dr. Shailaja Rabindran, Ph. D.

Mikrobiologin, Leiterin der Expression Vector Development Group am Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology (CMB), Newark, Delaware, USA

Was macht eine junge indische Frau aus Bombay zu einer sehr erfolgreichen Life-Science-Forscherin am renommierten Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology in den USA? Wenn Shailaja Rabindran ihre Geschichte erzählt, wird klar, dass familiäre Unterstützung eine Rolle spielt, etwas Glück, vor allem aber ihre erfolgsorientierte Persönlichkeit, die Erfüllung darin findet, mit Inspiration und gedanklicher Arbeit Probleme zu lösen und neue Wege zu finden.

Shailaja Rabindran wuchs in einer Familie auf, in der gute Bildung schon immer wichtig war. Ihre Mutter hatte – für die damalige Zeit sehr ungewöhnlich – einen Bachelor's Degree in Englisch und Musik, ihr Vater ist promovierter Chemiker, ihr Bruder Doktor der

Genetik. Das Ziel einer akademischen Laufbahn war also fast schon vorgegeben, und so absolvierte sie das Studium der Mikrobiologie an der Universität von Bombay. Es folgte ein Jahr praktische Forschungsarbeit in einem industriellen Forschungslabor.

Dann wechselte Shailaja Rabindran nach Nordamerika: Ihre Promotion absolvierte die junge Forscherin an der Universität von Alberta in Kanada mit einem Thema über Stickstoff bindende Mikroorganismen. An der Universität von Florida schließlich fand sie zu der Arbeit, die sie auch heute noch fesselt: Vektoren zu entwickeln, mit deren Hilfe Gene in Pflanzenzellen geschleust werden, damit dort neue Proteine synthetisiert werden können. Bei dieser Arbeit lernte sie Dr. Vidadi Yusibov von Fraunhofer kennen; er lud die Forscherin ein, an das damals noch sehr kleine Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology zu wechseln und dessen Aufbau mitzugestalten. Das Center entwickelte sich prächtig, und Shailaja

Rabindran verfolgt ihre Forschungsziele heute mit großem Erfolg als Gruppenleiterin. Inzwischen hält sie mehrere Patente.

Der Wille zum Erfolg war für den beruflichen Werdegang der Forscherin ein entscheidender Faktor, und gerade die schwierigen Aufgaben – in ganz verschiedenen Metiers – haben sie schon immer gereizt: In ihrer Collegezeit gewann sie Preise als Hochspringathletin, und noch heute bietet sie klassische indische Musik auf der Bühne dar. Das Ziel eines akademischen Berufs hat sie offenbar weitergegeben: Ihr Sohn begann gerade ein Studium der Chemie an der Universität von Kalifornien in Berkeley.





# Neue Unternehmen im Umfeld der Fraunhofer-Institute

## Schwingungen stoppen mit aktiven Gegenspielern

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 erarbeiteten Know-how selbstständig.

Solche Ausgründungen werden von der Fraunhofer-Gesellschaft unterstützt. Dazu kann auch eine Beteiligung gehören. Ihre Förderung von Ausgründungen hat die Fraunhofer-Gesellschaft in der Venture-Gruppe organisiert.

Wir stellen – stellvertretend für viele weitere Gründungen – einige Unternehmen vor, die im direkten Umfeld von Fraunhofer-Instituten entstanden sind.

Fahrzeuge und Schiffe sollen ruhig über Straßen und durchs Wasser gleiten, eine Bohrmaschine nicht vor lauter Rütteln aus der Hand rutschen. Schwingungen müssen deshalb so weit wie möglich reduziert werden. Passive Elemente wie Gummilager bei Verbrennungsmotoren sollen dabei wegen ihrer begrenzten Möglichkeiten bald passé sein.

Die ISYS Adaptive Solutions GmbH, Anfang 2007 von vier Mitarbeitern des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF gegründet, entwickelt Systeme, die unerwünschten Schwingungen aktiv entgegenwirken. Das Grundprinzip ist einfach: Ein Sensor misst die Stärke der auftretenden Schwingungen, dann wird die richtige Reaktion berechnet. Der Aktor übt eine Gegenaktion aus, die im Idealfall die unerwünschten Schwingungen auslöscht. Diese Technik lässt sich in Automobilindustrie, Schiff- und Luftfahrt, Werkzeugmaschinenbau oder auch bei der Papierherstellung einsetzen.

Die frisch gegründete Firma mit sechs Mitarbeitern konzentriert sich auf einige wenige Anwendungen, die dann zur Marktreife gebracht werden sollen. Die Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer LBF ist dabei eng, denn die Fraunhofer-Gesellschaft ist nicht nur an der ISYS Adaptive Solutions GmbH beteiligt, sondern das Unternehmen braucht auch die Forschung am Institut. ISYS entwickelt bei Fraunhofer entstandene Prototypen weiter zu Gesamtserien.



Kunden können vollständig integrierte Lösungen oder ein Add-on, ein Zusatzprodukt zu ihrer vorhandenen Lösung, wählen. Zurzeit entwickelt die ISYS Adaptive Solutions GmbH aktive Interfacestructuren zur Schwingungsreduktion in Kraftfahrzeugen und Schiffen. Hier hat das Kompetenzzentrum für Mechatronik und Adaptronik des Fraunhofer LBF Lösungen gefunden, die den Einsatz piezokeramischer Aktoren in solch hochbeanspruchten Anwendungen ermöglicht.

2008 will die ISYS Adaptive Solutions GmbH weiter wachsen und neue Mitarbeiter einstellen. Sie wird im Rahmen des Netzwerks Rhein-Main Adaptronik an verschiedenen Entwicklungsprojekten mitarbeiten und neue eigene Produkte entwickeln.

[www.adaptive-solutions.de](http://www.adaptive-solutions.de)

**isys** adaptive solutions

## Eng vernetzt – intelligentes Betriebssystem steuert Gebäude

»In zehn Jahren wird jedes neue Gebäude mit einem Betriebssystem an den Kunden übergeben werden«, prognostiziert Dr. Thorsten Henkel vom Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT in Darmstadt. Gemeinsam mit seinem Kollegen Max Larsson gründete er im August 2007 das Unternehmen facilityboss GmbH.

Die facilityboss GmbH bietet ein System an, mit dem alle Abläufe innerhalb eines Gebäudes vernetzt werden können. Zwar existieren auf dem Markt bereits Systeme, mit denen beispielsweise Heizungsanlagen geregelt werden können oder der Zugang zu einzelnen Gebäudeteilen gesteuert werden kann. Doch das Betriebssystem von facilityboss vereint die Fähigkeiten dieser Einzelprodukte. Wie ein Computer wird das Gebäude damit in die Lage versetzt, verschiedene Programme auszuführen: Alle Prozesse im Haus können analysiert und ausgewertet werden; mit einem Benutzerausweis können Personen individualisiert Räume oder Videoanlagen buchen, das Internet nutzen oder auch die Kantine nutzen. Die Vernetzung der einzelnen Prozesse ermöglicht eine verbesserte Kommunikation im Haus; die Abläufe werden optimiert, die IT-Sicherheit steigt. Besonders interessant ist das neue Betriebssystem z.B. für Hotels oder Banken, denn es erlaubt eine clusterweite Zusammenarbeit: Wechselt ein Mitarbeiter aus der

Zentrale für einige Zeit an einen anderen Standort des Unternehmens, so kann er mit dem gleichen Benutzerausweis auch alle Angebote dort nutzen.

Solche Gebäude-Betriebssysteme werden zurzeit vereinzelt für den Bürobereich entwickelt. Allerdings handelt es sich hierbei um Eigenkreationen, die sich kaum verändern lassen. Das Produkt der facilityboss GmbH erlaubt dagegen die Installation und Deinstallation verschiedenster Programme und deren passgenaue Einstellung.

Das System wird seit zwei Jahren im Fraunhofer SIT erprobt. Facilityboss verhandelt mit vier potenziellen Kunden. Die Entwicklungschancen des Unternehmens sind gut, denn laut einer Marktstudie gibt es keine unmittelbaren Konkurrenten. Die enge Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut sowie die Einbindung in verschiedene Forschungsprojekte sollen die Chancen noch weiter verbessern.

[www.facilityboss.biz](http://www.facilityboss.biz)



## Gut gedämpft – intelligente Flüssigkeit im Einsatz

Geringe Kosten, ökologisch verträglich und praktisch wartungsfrei – mit diesen Eigenschaften können neue mechanische Systeme in Maschinenbau, Automobilindustrie oder im Bereich Sport- und Medizintechnik punkten.

Die Darmstädter Fludicon GmbH setzt beim Bau solcher Systeme elektrorheologische Flüssigkeiten ein. Diese hochinteressanten Verbindungen aus Silikonöl und Polymeren lassen sich mittels Strom in ihren Eigenschaften beeinflussen. Das »digitale Fluid« wurde im Wesentlichen zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg, entwickelt und zur Serienreife gebracht. Die Flüssigkeit ändert ihre Viskosität im Millisekundenbereich, sodass die Technologie beispielsweise für intelligente Dämpfer oder schnell schaltbare Ventile eingesetzt werden kann.

So wurden Stoßdämpfer für Lastkraftwagen entworfen, die über einen Regelkreis den Straßenzustand erfassen und den Wagen gezielt aussteuern. Die Fludicon GmbH entwickelt diese Dämpfer gerade zu einer marktreifen Version und fokussiert damit ihren Geschäftsbereich weiter auf markttaugliche Produkte. Bereits seit längerem verkauft Fludicon Widerstände für Fitnessgeräte, bei denen mit elektrorheologischer Technologie Gewichte stufenlos und reversibel simuliert werden. Aber es werden auch neue Produkte entwickelt, wie z. B. sogenannte Aktoren, bei denen die Flüssigkeit als hydraulisches Medium



eingesetzt wird. Hierzu arbeitet das Unternehmen eng mit dem Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt zusammen. Die Palette vorstellbarer bzw. bereits als Prototypen gebauter Anwendungen reicht von Fahrradfeder gabeln über intelligente Turnschuhe mit einer an den Untergrund angepassten Dämpfung bis hin zu Tragen in Krankenwagen, auf denen sich selbst bei hohem Fahrtempo noch operieren ließe.

Die Fludicon GmbH wurde 2001 als Spin-off der Darmstädter Carl Schenck AG (Dürr Group) gegründet. Seit 2007 ist die Fraunhofer-Gesellschaft beteiligt, und eine positive wirtschaftliche Zukunft scheint sicher. Das Unternehmen hat – soweit bekannt – weltweit keine direkte Konkurrenz außer der verwandten Technologie MRF (magnetorheologische Flüssigkeiten), die aber aufgrund ihrer Zähflüssigkeit und relativ geringen Umweltverträglichkeit ein anderes Anwendungsspektrum aufweist.

[www.fludicon.de](http://www.fludicon.de)

## Wettbewerbsvorteil durch erfolgreiches Kundenmanagement

Die Bindung neuer Kunden und die Pflege bestehender Kundenbeziehungen entwickelt sich zu einem immer wichtigeren Marketinginstrument, mit dem sich der Erfolg von Unternehmen steigern lässt. Globalisierung und Wettbewerb erfordern kundenorientierte Servicekonzepte und eine effiziente Vertriebsorganisation – weltweit. Dies gilt insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau.

Die Stuttgarter Infoman AG, im Jahr 1992 aus dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO in Stuttgart ausgegründet, berät und unterstützt Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau dabei, erfolgreiche Kundenbeziehungen zu definieren und nachhaltig umzusetzen. Als führendes Beratungs- und Lösungshaus für das »Customer Relationship Management« (CRM) im deutschsprachigen Raum verfügt das Unternehmen über exklusive »Best Practice«-Beratungskompetenz.

Die IT-Lösung »Infoman CRM Maschinenbau« wurde von Microsoft weltweit als erste Branchenlösung für den Maschinenbau zertifiziert. Infoman ist Microsoft Gold Partner und gehört international zu den Top-Partnerunternehmen von Microsoft im Bereich professioneller Geschäftsanwendungen.

## Längere Lebenszeit – neues Präparat für Krebserkrankungen

Heute beschäftigt die Infoman AG sechzig Mitarbeiter an den Standorten Stuttgart, Berlin und Düsseldorf. Strategisches Wachstum und Innovation prägen die Unternehmensstrategie. Den Erfolg des eingeschlagenen Kurses bestätigt die jüngste Auszeichnung als »Best Innovator Mittelstand 2007«.

Im Jahr 2008 will die Infoman AG ihren Aktionsradius von Deutschland auf die Schweiz ausdehnen. Mit der Erschließung neuer Märkte soll auch die Mitarbeiterzahl um die Hälfte wachsen.

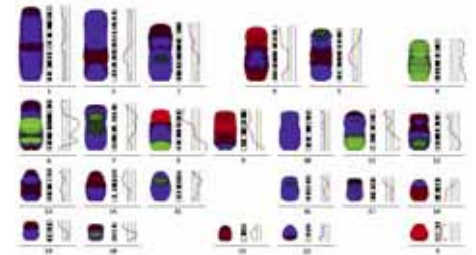
[www.infoman.de](http://www.infoman.de)

Krebspatienten erhalten in der Regel eine Chemotherapie, mit der Tumorzellen abgetötet werden sollen. Obwohl bei den Therapien verschiedenartige Wirkstoffe gegeben werden, um die Wirksamkeit zu erhöhen und eine Resistenzbildung zu verhindern, werden einige Tumorzellen im Laufe der Therapie resistent – sie machen den Tumor damit unkontrollierbar.

Die Dresdener RESprotect GmbH entwickelt Kombinationspräparate für die Krebstherapie, die eine solche Resistenzbildung der Tumorzellen gegen Chemo- und Strahlentherapie verhindern. Ihre Substanz RP101 greift dabei die Tumorzellen im Gegensatz zu anderen Präparaten gleichzeitig auf mehreren Ebenen an. So wird u. a. die Überexpression verschiedener Onkogene und bestimmter DNA-Reparaturgene abgewehrt, die das Wachstum von Krebszellen fördern und deren Abtötung hemmen. Gleichzeitig wird eine Abschwächung des Immunsystems verhindert, sodass es die Tumorzellen weiterhin bekämpfen kann. Durch diese mehrstufige Wirkung von RP101 hat die Tumorzelle, die Angriffen von Zytostatika ausweichen kann, keine Überlebensmöglichkeit mehr.



**RESprotect**



In zwei klinischen Studien mit Patienten, die an Bauchspeicheldrüsenkrebs leiden, konnten bereits deutliche Verbesserungen gegenüber der herkömmlichen Behandlung gezeigt werden: Die durchschnittliche Überlebenszeit der RP101-behandelten Patienten verdoppelte sich.

Bereits 1984 begann Prof. Dr. Rudolf Fahrig am Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM in Hannover mit der Forschung an dem neuen Medikament. Im Jahr 2000 wagte er sich als Erster mit dem Spin-off-Unternehmen RESprotect auf den Markt. Gefördert wurde er hierbei von der Fraunhofer-Venture-Gruppe. Bis heute ist die Fraunhofer-Gesellschaft mit neun Prozent an dem Unternehmen beteiligt.

Die RESprotect GmbH beschäftigt in Dresden zehn Mitarbeiter, kooperiert aber weltweit mit verschiedenen Institutionen. Diese produzieren RP101 unter Bedingungen der Good Manufacturing Practice (GMP), stellen Tabletten mit dem Wirkstoff her und testen RP101 in 55 klinischen Zentren weltweit. Es werden auch neue Substanzen entwickelt, die noch stärker als RP101 wirken. Im Jahr 2010 soll RP101 auf den Markt kommen.

[www.resprotect.de](http://www.resprotect.de)

# Finanzen

Die Fraunhofer-Gesellschaft erstellt einen handelsrechtlichen Jahresabschluss nach den Vorschriften für große Kapitalgesellschaften, der sich aus der Bilanz, der Gewinn- und Verlustrechnung, dem Lagebericht und dem Anhang zusammensetzt. Kernstück ist die Leistungsrechnung, aus deren Überleitung sich der kaufmännische Jahresabschluss ergibt.

# Bilanz zum 31. Dezember 2007

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

Aktiva	€		31.12.2007	Vorjahr
	€	€	€	T€
<b>A. Anlagevermögen</b>				
I. Immaterielle Vermögensgegenstände				
1. Konzessionen, gewerbliche Schutzrechte und ähnliche Rechte und Werte	10.822.374,63			10.711
2. Geleistete Anzahlungen	<u>370.259,01</u>			<u>135</u>
		11.192.633,64		10.846
II. Sachanlagen				
1. Grundstücke, grundstücksgleiche Rechte und Bauten einschließlich der Bauten auf fremden Grundstücken	645.131.878,49			624.367
2. Technische Anlagen und Maschinen	365.018.992,78			332.171
3. Andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung	30.659.353,14			26.363
4. Geleistete Anzahlungen und Anlagen im Bau	<u>155.828.431,86</u>			<u>100.989</u>
		1.196.638.656,27		1.083.890
III. Finanzanlagen				
1. Anteile an verbundenen Unternehmen	22.880,82			23
2. Beteiligungen	1.886.318,74			943
3. Wertpapiere des Anlagevermögens	9.596.411,39			8.949
4. Sonstige Ausleihungen	<u>362.371,58</u>			<u>390</u>
		11.867.982,53		10.305
			1.219.699.272,44	1.105.041
<b>B. Umlaufvermögen</b>				
I. Vorräte				
1. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	21.915,02			24
2. Unfertige Leistungen	227.954.039,47			216.509
– erhaltene Anzahlungen	<u>–217.612.568,12</u>			<u>–190.063</u>
	10.341.471,35			26.446
3. Geleistete Anzahlungen	<u>2.132.662,15</u>			<u>355</u>
		12.496.048,52		26.825
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände				
1. Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	137.342.233,33			135.319
2. Ausgleichsansprüche und Forderungen an Bund und Länder				
a) aus der institutionellen Förderung	5.925.023,85			5.227
b) aus Projektabrechnungen einschließlich Aufträgen	98.842.085,74			91.508
c) wegen Pensions- und Urlaubsrückstellungen	<u>33.300.723,00</u>			<u>31.413</u>
	138.067.832,59			128.148
3. Forderungen gegen verbundene Unternehmen	7.353.765,29			6.640
4. Sonstige Vermögensgegenstände	<u>73.736.874,22</u>			<u>51.646</u>
		356.500.705,43		321.753
III. Sonstige Wertpapiere		232.373.887,20		169.419
IV. Kassenbestand, Bundesbankguthaben und Guthaben bei Kreditinstituten		<u>72.618.401,19</u>		<u>65.326</u>
			673.989.042,34	583.323
<b>C. Rechnungsabgrenzungsposten</b>				
			<u>7.626.572,82</u>	<u>3.959</u>
			<b>1.901.314.887,60</b>	<b>1.692.323</b>
Treuhandvermögen			19.463.126,53	29.959

Passiva	€		31.12.2007	Vorjahr
	€	€	€	T€
<b>A. Eigenkapital</b>				
I. Vereinskaptal				
Vortrag	11.166.400,00			10.664
Bilanzgewinn	<u>419.263,12</u>			<u>502</u>
		11.585.663,12		11.166
II. Rücklagen für satzungsgemäße Zwecke				
Vortrag	753.046,98			750
Einstellung	<u>5.580,00</u>			<u>3</u>
		<u>758.626,98</u>		<u>753</u>
			12.344.290,10	11.919
<b>B. Sonderposten</b>				
1. Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke		236.596.976,80		171.137
2. Zuwendungen zum Anlagevermögen		1.206.569.326,91		1.092.412
3. Zur Finanzierung des Umlaufvermögens verwendete Zuwendungen		<u>87.157.304,81</u>		<u>87.727</u>
			1.530.323.608,52	1.351.276
<b>C. Rückstellungen</b>				
1. Rückstellungen für Pensionen und ähnliche Verpflichtungen		7.300.723,00		7.713
2. Sonstige Rückstellungen		<u>129.471.944,70</u>		<u>120.671</u>
			136.772.667,70	128.384
<b>D. Verbindlichkeiten</b>				
1. Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen		72.709.272,07		57.143
2. Noch zu verwendende Zuschüsse von Bund und Ländern				
a) aus der institutionellen Förderung	76.242.462,12			68.786
b) aus Projektabrechnungen	<u>40.501.547,70</u>			<u>38.200</u>
		116.744.009,82		106.986
3. Sonstige Verbindlichkeiten davon aus Steuern: € 8.682.366,25 (Vorjahr: T€ 6.974)		<u>14.113.811,73</u>		<u>12.317</u>
			203.567.093,62	176.446
<b>E. Rechnungsabgrenzungsposten</b>				
			18.307.227,66	24.298
			<u>1.901.314.887,60</u>	<u>1.692.323</u>
Treuhandverbindlichkeiten			19.463.126,53	29.959

# Gewinn- und Verlustrechnung für das Geschäftsjahr 2007

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

	€	€	2007 €	T€	Vorjahr T€
<b>1. Erträge aus institutioneller Förderung</b>					
1.1 Bund		406.904.334,52		375.542	
1.2 Länder		<u>58.406.798,65</u>		<u>45.924</u>	
			465.311.133,17		421.466
<b>2. Eigene Erträge</b>					
2.1 Erlöse aus Forschung und Entwicklung					
2.1.1 Bund: Projektförderung	171.490.324,65			136.060	
Aufträge	6.251.177,89			6.634	
2.1.2 Länder: Projektförderung	119.016.470,04			98.630	
Aufträge	2.180.536,71			1.773	
2.1.3 Industrie, Wirtschaft und Wirtschaftsverbände	425.617.133,35			393.285	
2.1.4 Einrichtungen der Forschungsförderung und Sonstige	<u>61.452.409,69</u>			<u>57.164</u>	
		786.008.052,33			693.546
2.2 Erhöhung des Bestandes an unfertigen Leistungen		11.445.343,85			28.204
2.3 Andere aktivierte Eigenleistungen		6.469.048,32			4.455
2.4 Sonstige betriebliche Erträge		46.621.740,16			57.737
2.5 Erträge aus anderen Wertpapieren und Ausleihungen des Finanzanlagevermögens		127.137,37			160
2.6 Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge		<u>4.294.102,92</u>			<u>1.995</u>
			854.965.424,95		786.097
Summe Zuwendungen und eigene Erträge			<u>1.320.276.558,12</u>		<u>1.207.563</u>
<b>3. Veränderung der Sonderposten</b>					
3.1 Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke					
3.1.1 Einstellung		-75.636.832,22		-65.705	
3.1.2 Verbrauch		10.177.073,01		-	
3.2 Zuwendungen zum Anlagevermögen					
3.2.1 Einstellung (betrifft Investitionen)		-295.642.790,01		-220.480	
3.2.2 Auflösung (betrifft Abschreibungen)		179.957.399,49		173.547	
3.3 Aus der Finanzierung des Umlauf- vermögens frei gewordene Zuwendungen (Vorjahr: Zur Finanzierung des Umlauf- vermögens verwendete Zuwendungen)		<u>569.568,32</u>		<u>-20.323</u>	
			<u>-180.575.581,41</u>		<u>-132.961</u>
<b>4. Für die Aufwandsdeckung zur Verfügung stehende Zuwendungen und eigene Erträge</b>					
			<b>1.139.700.976,71</b>		<b>1.074.602</b>
		Übertrag:	1.139.700.976,71		1.074.602



	€	€	2007 €	T€	Vorjahr T€
Übertrag:			1.139.700.976,71		1.074.602
<b>5. Materialaufwand</b>					
5.1 Aufwendungen für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe	106.377.482,60			94.070	
5.2 Aufwendungen für bezogene Forschungs- und Entwicklungsleistungen	<u>112.795.213,60</u>			<u>101.808</u>	
		219.172.696,20			195.878
<b>6. Personalaufwand</b>					
6.1 Löhne und Gehälter	453.521.346,48			435.292	
6.2 Soziale Abgaben und Aufwendungen für Altersversorgung und für Unterstützung davon für Altersversorgung: € 22.435.142,97 (Vorjahr: T€ 27.157)	<u>103.703.080,54</u>			<u>107.841</u>	
		557.224.427,02			543.133
<b>7. Abschreibungen auf immaterielle Vermögensgegenstände des Anlagevermögens und Sachanlagen</b>			180.099.587,45		173.640
<b>8. Sonstige betriebliche Aufwendungen</b>			180.836.643,36		160.816
<b>9. Abschreibungen auf Finanzanlagen und auf Wertpapiere des Umlaufvermögens</b>			<u>1.942.779,56</u>		<u>630</u>
Summe der Aufwendungen			<u>1.139.276.133,59</u>		<u>1.074.097</u>
<b>10. Jahresüberschuss</b>			424.843,12		505
<b>11. Einstellung in die Rücklage</b>			<u>-5.580,00</u>		<u>-3</u>
<b>12. Bilanzgewinn</b>			419.263,12		502
<b>13. Zuführung zum Vereinskaptal</b>			<u>-419.263,12</u>		<u>-502</u>
			<u>-</u>		<u>-</u>

# Zusammenhang zwischen Gewinn- und Verlustrechnung, Leistungsrechnung und Einnahmen- und Ausgabenrechnung

<b>Erträge / Einnahmen</b>	Leistungsrechnung €	Vereinsvermögen €	Überleitungs- posten €	Gewinn- und Verlustrechnung €
Erträge/Einnahmen				
aus institutioneller Förderung	463.423.242,17		1.887.891,00	465.311.133,17
aus Forschung und Entwicklung	798.414.888,23		-12.406.835,90	786.008.052,33
Erhöhung des Bestandes an unfertigen Leistungen			11.445.343,85	11.445.343,85
Andere aktivierte Eigenleistungen	6.469.048,32			6.469.048,32
Sonstige betriebliche Erträge	49.082.950,87	998.537,53	961.492,05	51.042.980,45
<b>Einnahmen- und Ausgabenrechnung</b>	<b>1.317.390.129,59</b>			
Veränderung der Sonderposten				
Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke				
Einstellung			-75.636.832,22	-75.636.832,22
Verbrauch			10.177.073,01	10.177.073,01
Zuwendungen zum Anlagevermögen				
Einstellung			-295.642.790,01	-295.642.790,01
Auflösung		43.762,92	179.913.636,57	179.957.399,49
Aus der Finanzierung des Umlaufvermögens frei gewordene Zuwendungen	569.568,32			569.568,32
Erhöhung der Ausgleichsansprüche wegen Pensions- und Urlaubsrückstellungen	1.887.891,00		-1.887.891,00	
<b>Finanzvolumen</b>	<b>1.319.847.588,91</b>			
		1.042.300,45	-181.188.912,65	1.139.700.976,71

<b>Aufwendungen/Ausgaben</b>	Leistungs- rechnung €	Vereins- vermögen €	Überleitungs- posten €	Gewinn- und Verlustrechnung €
Aufwendungen/Ausgaben				
Materialaufwand	207.833.428,21	17.154,32	11.322.113,67	219.172.696,20
Personalaufwand	571.183.253,87	2.815,16	-13.961.642,01	557.224.427,02
Abschreibungen auf Anlagevermögen		172.231,14	179.927.356,31	180.099.587,45
Sonstige betriebliche Aufwendungen	179.508.096,98	425.256,71	2.846.069,23	182.779.422,92
<b>Aufwand lt. Gewinn- und Verlustrechnung</b>				<b>1.139.276.133,59</b>
Veränderung des Sonderpostens Rücklage aus Lizenzträgen für satzungsgemäße Zwecke				
Einstellung	75.636.832,22		-75.636.832,22	
Verbrauch	-10.177.073,01		10.177.073,01	
Investitionen (laufende Investitionen und Ausbau-Investitionen)	295.863.050,64		-295.863.050,64	
Jahresüberschuss		424.843,12		424.843,12
<b>Finanzvolumen</b>	<b>1.319.847.588,91</b>			
		1.042.300,45	-181.188.912,65	1.139.700.976,71

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

Der Jahresabschluss setzt sich zusammen aus der Bilanz, der Gewinn- und Verlustrechnung, dem Lagebericht und dem Anhang.

Der Jahresabschluss zum 31. Dezember 2007 wurde von der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers AG, München, 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		Projekterträge		Institutionelle Förderung	
		2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€
<b>Verbund Informations- und Kommunikationstechnik</b>									
Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI	Sankt Augustin	6.763,4	7.279,1	547,6	914,0	4.404,0	5.526,2	2.907,0	2.667,0
Angewandte Informationstechnik FIT	Sankt Augustin	8.592,7	8.966,3	454,9	785,9	5.848,7	7.082,2	3.198,9	2.670,0
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO	Stuttgart	16.463,3	16.652,3	1.095,7	1.613,7	12.286,9	13.521,4	5.272,1	4.744,6
Digitale Medientechnologie IDMT	Ilmenau	7.476,7	7.745,6	437,6	5,3	5.681,2	6.241,9	2.233,1	1.509,0
Experimentelles Software Engineering IESE	Kaiserslautern	9.630,1	9.704,6	104,1	203,4	7.922,0	7.316,5	1.812,2	2.591,6
Graphische Datenverarbeitung IGD									
Institutsteil Darmstadt	Darmstadt	15.285,5	12.129,3	692,7	1.204,9	5.975,0	8.122,7	10.003,2	5.211,5
Institutsteil Rostock	Rostock	2.482,5	1.924,6	48,1	37,6	1.466,3	1.107,5	1.064,3	854,7
Informations- und Datenverarbeitung IITB	Karlsruhe	15.816,8	15.882,4	1.317,3	1.280,9	12.737,5	13.687,0	4.396,6	3.476,4
Anwendungszentrum für Systemtechnik	Ilmenau	1.597,7	1.937,4	94,9	577,5	1.294,1	1.697,5	398,5	817,4
Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI, Teilinstitut des IITB	Dresden	3.738,6	3.551,6	303,5	163,1	2.716,6	3.003,8	1.325,5	711,0
Integrierte Publikations- und Informationssysteme IPSI	Darmstadt	6.978,5	2.806,1	323,4	41,1	2.553,4	251,7	4.748,5	2.595,4
Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS	Sankt Augustin	9.522,2	18.353,9	481,0	588,2	6.605,5	14.381,3	3.397,7	4.560,9
Medienkommunikation IMK	Sankt Augustin	6.733,2	0,0	342,6	0,0	4.262,5	0,0	2.813,4	0,0
Offene Kommunikationssysteme FOKUS	Berlin	12.841,8	13.375,9	467,4	1.142,6	8.581,6	8.591,9	4.727,5	5.926,6
Kompetenzzentrum für innovative Satellitenkommunikation	Sankt Augustin	802,4	783,9	51,4	55,8	751,7	775,6	102,1	64,2
Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST	Berlin	8.300,9	7.998,0	188,1	310,1	5.169,0	4.952,8	3.320,1	3.355,3
Sichere Informationstechnologie SIT	Darmstadt	5.884,7	6.635,1	226,9	315,7	2.623,7	3.382,8	3.487,9	3.568,1
Bereich Sichere Prozesse und Infrastrukturen	Sankt Augustin	1.447,0	1.355,7	28,7	45,7	927,8	995,8	547,8	405,6
Software- und Systemtechnik ISST	Berlin	8.310,4	7.340,0	346,5	943,5	5.314,3	4.115,1	3.342,5	4.168,4
Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM	Kaiserslautern	10.548,9	12.162,9	332,3	1.719,6	7.206,2	8.534,7	3.675,0	5.347,7
Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Informations- und Kommunikationstechnik	Berlin	598,8	513,5	18,5	9,3	229,0	39,8	388,3	482,9

Fraunhofer-Institut / -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Projekterträge		Institutionelle Förderung		
	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	
<b>Verbund Life Sciences</b>									
Biomedizinische Technik IBMT	St. Ingbert	11.922,3	16.240,5	1.491,8	3.745,3	9.799,9	12.696,7	3.614,2	7.289,1
Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB	Stuttgart	10.424,7	11.956,4	1.493,2	1.275,0	6.137,1	6.472,5	5.780,8	6.758,8
Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME	Schmallenberg	11.062,3	11.642,4	656,6	1.707,9	8.171,6	8.864,9	3.547,3	4.485,4
Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM	Hannover	15.733,5	17.063,2	1.258,9	2.239,9	10.614,0	12.280,0	6.378,4	7.023,1
Verfahrenstechnik und Verpackung IVV	Freising	8.564,4	9.347,7	674,3	1.018,7	5.362,9	6.465,9	3.875,8	3.900,4
Anwendungszentrum für Verarbeitungsmaschinen und Verpackungstechnik	Dresden	926,9	988,0	127,6	35,6	611,8	590,1	442,7	433,5
Zelltherapie und Immunologie IZI	Leipzig	2.698,7	4.890,5	233,5	184,4	1.158,4	3.923,2	1.773,8	1.151,8
<b>Verbund Mikroelektronik</b>									
Angewandte Festkörperphysik IAF	Freiburg	12.867,7	16.272,9	3.831,6	4.245,0	11.046,9	12.271,6	5.652,4	8.246,3
Integrierte Schaltungen IIS	Erlangen	106.894,0	94.003,3	1.820,9	4.191,1	90.175,1	79.626,9	18.539,8	18.567,5
Institutsteil Entwurfsautomatisierung	Dresden	4.517,5	4.740,6	272,9	514,9	3.397,1	3.733,1	1.393,3	1.522,5
Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik- Dienstleistungswirtschaft	Nürnberg	2.287,0	1.937,3	358,0	441,4	1.976,4	2.198,9	668,6	179,8
Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB	Erlangen	9.708,7	11.101,8	2.039,0	3.550,9	9.282,6	12.461,5	2.465,2	2.191,2
Mikroelektronische Schal- tungen und Systeme IMS	Duisburg	15.238,2	17.161,5	882,3	2.822,5	10.993,5	13.271,8	5.126,9	6.712,2
Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI	Berlin	23.027,6	22.292,6	1.304,8	2.726,8	11.819,0	15.614,4	12.513,4	9.405,0
Nanoelektronische Technologien CNT	Dresden	9.283,3	12.431,5	1,2	1,9	9.889,9	12.870,0	-605,4	-436,6
Photonische Mikrosysteme IPMS	Dresden	17.761,4	18.607,0	2.774,6	2.804,2	14.382,2	15.645,4	6.153,7	5.765,8
Siliziumtechnologie ISIT	Itzehoe	18.268,9	18.884,9	2.118,3	5.602,4	17.580,5	16.657,3	2.806,7	7.830,0
Systeme der Kommunikationstechnik ESK	München	2.960,6	2.968,6	353,0	520,7	2.079,3	2.166,3	1.234,4	1.323,0
Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM	Berlin	15.866,1	17.212,6	1.875,4	6.281,9	12.906,7	16.384,1	4.834,9	7.110,4
Institutsteil München	München	7.606,5	8.306,8	626,5	1.686,3	6.204,5	6.682,4	2.028,5	3.310,7
Institutsteil Chemnitz	Chemnitz	2.218,9	3.166,9	54,0	324,6	2.314,1	3.080,6	-41,2	411,0
Außenstelle für Polymer- materialien und Composite	Teltow	1.852,9	2.313,6	62,3	414,5	1.713,4	2.235,8	201,8	492,3
Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik	Berlin	377,4	435,4	7,8	1,8	89,6	46,7	295,6	390,6

Fraunhofer-Institut / -Einrichtung für		Aufwendungen				Erträge			
		Betriebshaushalt		Investitionen		Projekterträge		Institutionelle Förderung	
		2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€
<b>Verbund Oberflächentechnik und Photonik</b>									
Angewandte Optik und Feinmechanik IOF	Jena	11.543,6	13.252,7	2.589,8	5.602,9	9.917,6	11.818,9	4.215,9	7.036,7
Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP	Dresden	11.218,1	12.076,7	688,8	1.631,0	9.536,8	9.896,7	2.370,0	3.811,0
Lasertechnik ILT	Aachen	18.035,0	18.087,6	2.698,2	3.828,2	13.938,9	15.520,9	6.794,3	6.394,9
Physikalische Messtechnik IPM	Freiburg	10.918,6	11.515,2	2.088,0	1.578,0	7.367,0	7.231,7	5.639,7	5.861,4
Schicht- und Oberflächentechnik IST	Braunschweig	9.488,1	9.531,6	544,1	2.297,7	6.960,7	7.631,7	3.071,5	4.197,5
Werkstoff- und Strahltechnik IWS	Dresden	13.542,3	14.962,3	2.588,9	3.127,7	10.580,8	11.929,6	5.550,4	6.160,4

Fraunhofer-Institut / -Einrichtung für	Aufwendungen				Erträge				
	Betriebshaushalt		Investitionen		Projekterträge		Institutionelle Förderung		
	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	
<b>Verbund Produktion</b>									
Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF	Magdeburg	13.537,8	13.719,3	757,1	1.159,3	11.787,2	12.658,3	2.507,7	2.220,3
Materialfluss und Logistik IML	Dortmund	16.441,5	16.687,2	1.322,7	4.224,0	11.449,7	14.686,8	6.314,4	6.224,4
Anwendungszentrum für Logistiksystemplanung und Informationssysteme	Cottbus	765,3	592,8	0,0	0,0	349,5	511,0	415,8	81,8
Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft	Paderborn	235,9	193,0	35,6	0,0	265,8	156,3	5,7	36,7
Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK	Berlin	11.839,6	11.999,0	968,1	1.485,3	8.054,0	9.945,3	4.753,6	3.539,0
Produktionstechnik und Automatisierung IPA	Stuttgart	25.984,0	25.290,5	1.842,8	3.777,8	18.010,9	21.257,5	9.815,8	7.810,8
Anwendungszentrum für Großstrukturen in der Produktionstechnik	Rostock	1.026,4	1.277,9	23,5	154,1	834,1	1.167,3	215,8	264,7
Produktionstechnologie IPT	Aachen	13.604,6	13.860,8	2.633,4	5.410,4	12.285,2	12.785,9	3.952,7	6.485,3
Technologie- Entwicklungsgruppe TEG	Stuttgart	11.001,3	10.665,1	780,1	1.611,7	7.789,9	7.522,9	3.991,5	4.753,9
Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT	Oberhausen	17.494,3	17.950,3	1.018,1	1.433,5	9.621,8	13.438,6	8.890,7	5.945,3
Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU	Chemnitz	17.132,2	18.434,3	1.203,4	1.325,0	13.073,8	14.952,2	5.261,7	4.807,1

Fraunhofer-Institut / -Einrichtung für		Aufwendungen				Erträge			
		Betriebshaushalt		Investitionen		Projekterträge		Institutionelle Förderung	
		2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€
<b>Verbund Werkstoffe, Bauteile</b>									
Angewandte Polymerforschung IAP	Potsdam-Golm	8.870,1	9.084,5	1.153,1	2.114,9	7.780,0	8.161,8	2.243,2	3.037,6
Pilotanlagenzentrum für Polymersynthesen und -verarbeitung	Schkopau	1.945,8	1.930,6	1.135,5	270,1	1.738,3	1.524,4	1.343,0	676,3
Bauphysik IBP	Stuttgart	7.599,1	8.118,4	566,1	1.940,8	5.578,8	5.895,1	2.586,4	4.164,1
Institutsteil Holzkirchen	Holzkirchen	5.702,9	6.308,3	1.498,7	938,2	5.155,9	4.963,0	2.045,7	2.283,5
Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF	Darmstadt	10.592,8	12.175,0	1.424,9	2.678,7	7.692,9	8.961,6	4.324,8	5.892,2
Chemische Technologie ICT Teilinstitut für Polymertechnik	Pfanztal	13.486,3	14.544,2	916,5	1.122,8	10.185,7	11.709,2	4.217,1	3.957,8
Chemische Technologie ICT Teilinstitut für Chemische Energieträger	Pfanztal	9.504,0	9.318,6	1.294,5	1.642,5	2.294,9	2.621,2	8.503,6	8.339,9
Fertigungstechnik und Angewandte Material- forschung IFAM	Bremen	18.433,7	19.737,4	3.498,8	4.756,0	14.880,2	17.606,7	7.052,3	6.886,7
Institutsteil Dresden	Dresden	2.760,6	2.949,7	219,8	474,7	2.068,7	2.406,5	911,8	1.017,9
Holzforschung, Wilhelm-Klauditz- Institut, WKI	Braunschweig	7.624,9	7.585,0	910,4	1.518,2	5.981,0	6.905,4	2.554,2	2.197,8
Keramische Technologien und Systeme IKTS	Dresden	13.357,5	16.580,4	456,3	2.750,7	9.938,1	13.938,6	3.875,7	5.392,4
Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI	Freiburg	13.116,8	12.794,3	3.214,5	4.242,1	6.863,1	7.390,8	9.468,2	9.645,7
Silicatiforschung ISC	Würzburg	12.794,7	13.969,9	2.413,5	2.793,6	9.136,4	11.330,9	6.071,9	5.432,6
Außenstelle Bronnbach	Wertheim	1.592,2	1.265,8	56,3	140,7	1.256,6	864,4	391,8	542,1
Solare Energiesysteme ISE	Freiburg	29.196,9	32.264,8	7.575,5	12.395,3	27.960,9	34.558,6	8.811,5	10.101,5
Werkstoffmechanik IWM	Freiburg	10.745,8	11.367,0	1.678,7	3.398,1	7.813,0	8.730,0	4.611,6	6.035,1
Institutsteil Halle	Halle	4.757,9	5.945,2	380,4	2.785,8	3.617,0	5.023,9	1.521,3	3.707,0
Center für Silizium-Photovoltaik	Halle	0,0	242,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	245,3
Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP	Saarbrücken	17.027,2	16.278,4	175,6	1.500,1	11.966,7	11.478,5	5.236,2	6.300,0
Institutsteil Dresden	Dresden	4.977,8	5.921,9	571,2	702,5	4.160,8	5.230,4	1.388,2	1.394,0



Fraunhofer-Institut / -Einrichtung für		Aufwendungen				Erträge			
		Betriebshaushalt		Investitionen		Projekterträge		Institutionelle Förderung	
		2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€	2006 T€	2007 T€
<b>Dienstleistungen</b>									
Informationszentrum Raum und Bau IRB	Stuttgart	6.247,6	6.328,8	181,2	329,4	2.603,0	2.921,4	3.825,8	3.736,8
Patentstelle für die Deutsche Forschung PST	München	2.990,3	2.078,4	297,6	220,3	2.692,3	2.116,8	595,6	181,9
<b>Institute außerhalb von Verbänden</b>									
Zentrum für Mittel- und Osteuropa MOEZ	Leipzig	675,1	3.483,7	287,7	572,8	3,4	39,0	959,3	4.017,5
Naturwissenschaftlich- Technische Trendanalysen INT	Euskirchen	5.379,5	5.356,7	425,3	563,8	2.214,3	2.351,8	3.590,5	3.568,7
System- und Innovationsforschung ISI	Karlsruhe	11.744,0	11.838,4	239,7	312,2	9.596,2	9.890,2	2.387,5	2.260,4
<b>Zentrale Stellen</b>									
Fraunhofer-Zentrale	München	55.081,8	57.653,0	2.627,4	2.951,8	986,1	1.284,4	56.723,1	59.320,4
Institutszentrum Birlinghoven	Sankt Augustin	3.654,4	2.345,9	333,6	225,2	210,0	285,7	3.778,1	2.285,4
Institutszentrum Stuttgart	Stuttgart	68,9	83,0	200,7	130,6	37,5	41,2	232,0	172,4
Fraunhofer-Geschäftsstelle für Polymere Oberflächen	Bremen	113,2	-6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	113,2	-6,9
Zentrale Kosten	München	9.457,3	35.280,9	18.766,9	28.620,3	43.314,4	45.584,1	-15.090,2	18.317,1
Ausbau-Investitionen				114.737,9	116.825,4	73.479,5	67.471,3	41.258,4	49.354,1
<b>Leistungsrechnung</b>		965.193,0	1.023.984,5	221.242,8	295.863,1	785.292,8	853.966,9	401.142,9	465.880,7

# Auszüge aus dem Anhang

## I. Grundlagen der Rechnungslegung

Die Fraunhofer-Gesellschaft erstellt einen handelsrechtlichen Jahresabschluss nach den Vorschriften für große Kapitalgesellschaften. Der Jahresabschluss setzt sich zusammen aus der Bilanz, der Gewinn- und Verlustrechnung, dem Lagebericht und dem Anhang. Der Jahresabschluss zum 31. Dezember 2007 wurde mit dem uneingeschränkten Bestätigungsvermerk versehen.

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

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

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

Die Investitionen 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 zuwendungsfinanziert 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 sowie Gemeinkosten; Abschreibungen sind nicht eingerechnet. 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 werden zu den jeweiligen Anschaffungskosten bzw. zu Stichtagskursen bilanziert.

Der Bilanzgewinn der Fraunhofer-Gesellschaft wird grundsätzlich in voller Höhe dem Vereinskonto zugeführt. Die Rücklagen für satzungsgemäße Zwecke werden gemäß § 58 Nr. 6 AO gebildet.

Darstellung der Jahresrechnung der Fraunhofer-Gesellschaft

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

# Bestätigungsvermerk des Abschlussprüfers

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 nutzte das im Rahmen ihrer Bewirtschaftungsgrundsätze verfügbare Instrument der Rücklagenbildung, um die derzeit überdurchschnittlich hohen Einnahmen aus der Lizenzierung von Audiocodierungstechnologien mittelfristig gezielt zur Förderung ihrer eigenen Vorlauforschung nutzen zu können. Der Sonderposten »Rücklage aus Lizenzerträgen für satzungsgemäße Zwecke« erhöhte sich im Berichtsjahr um 65,5 Mio €.

Die Fraunhofer-Gesellschaft bewertet Rückstellungen mit Zinsanteil einheitlich mit 3 Prozent. Die Pensionsrückstellungen sind nach versicherungsmathematischen Grundsätzen errechnet. Die Altersteilzeitrückstellung wurde auf Basis der abgeschlossenen Verträge und einer Prognose der für die Zukunft erwarteten Verträge berechnet. Die sonstigen Rückstellungen berücksichtigen alle erkennbaren Risiken und ungewisse Verbindlichkeiten.

Die Verbindlichkeiten sind mit dem Rückzahlungsbetrag angesetzt.

Geschäftsvorfälle in fremder Währung werden mit den jeweiligen Tageskursen in Ansatz gebracht. Drohende Kursverluste am Bilanzstichtag sind bei der Bewertung berücksichtigt.

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

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 bis zum 31. Dezember 2007 geprüft. Die Buchführung und die Aufstellung von Jahresabschluss und Lagebericht nach den deutschen handelsrechtlichen Vorschriften liegen in der Verantwortung des Vorstands 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 des Vorstands 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 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.

München, den 31. März 2008

PricewaterhouseCoopers  
Aktiengesellschaft  
Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

Winter  
Wirtschaftsprüfer

ppa. Obermayr  
Wirtschaftsprüfer

---

# Service

Sie wollen mit uns Kontakt aufnehmen?

Hier finden Sie die nationalen und internationalen Standorte und Kontaktadressen unserer Institute, Verbände und Allianzen sowie Informationen zu Mitgliedern, Organen und Gremien der Fraunhofer-Gesellschaft.

# Mitglieder, Organe, Gremien

## Mitglieder

Die Fraunhofer-Gesellschaft zählt 891 Mitglieder, davon 139 ordentliche Mitglieder, 752 Mitglieder von Amts wegen, einschließlich Ehrensenatoren und Ehrenmitgliedern.

## Ehrenmitglieder

Dr. sc. tech. h.c. Dietrich Ernst

Prof. Dr. rer. nat. Nikolaus Fiebiger

Dr. Alfred Hauff

Prof. Dr. Dr. h.c. Rudolf Heiss

Dr.-Ing. Horst Nasko

Dr. jur. Eberhard Schlephorst

Prof. Dr. rer. nat. Erwin Sommer

Prof. em. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult.  
Dr.-Ing. E. h. Günter Spur

Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h.  
Max Syrbe

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

Dr. rer. pol. Hans-Ulrich Wiese

Prof. Dr. phil. nat. Dr.-Ing. E. h.  
Dietrich Wolf

## Senat

### Mitglieder aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichem Leben

Prof. Dr. Dr. Ann-Kristin Achleitner  
Technische Universität München

Dr.-Ing. Peter Draheim

Prof. Dr. Henning Kagermann  
Vorstandssprecher der SAP  
Deutschland AG & Co. KG

Dr. rer. nat. Dieter Kurz  
Vorsitzender des Konzernvorstands  
der Carl Zeiss AG

Dipl.-Ing. Michael Macht  
Mitglied des Vorstands der  
Porsche AG

Dr. Frank-Joachim Morich

Thomas Oppermann  
Mitglied des Deutschen Bundestags,  
SPD-Bundestagsfraktion

Prof. Dr. Barbara Pfetsch  
Universität Hohenheim

Prof. Dr. phil. nat. Dipl.-Phys.  
Hermann Requardt  
Mitglied des Zentralvorstands  
der Siemens AG

Prof. Dr.-Ing. Eckhard Rohkamm

Prof. Dr. rer. nat.  
Helga Rübsamen-Waigmann  
geschäftsführende Leitung der  
AiCuris GmbH & Co. KG

Prof. Dr. Dr. h.c. mult.  
August-Wilhelm Scheer  
Direktor des Instituts für  
Wirtschaftsinformatik – IWi  
Universität des Saarlands

Dr. jur. Dr. oec. publ. h.c.  
Albrecht Schmidt

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.  
Ekkehard D. Schulz  
Vorsitzender des Vorstands  
der ThyssenKrupp AG  
Vorsitzender des Senats der  
Fraunhofer-Gesellschaft

Michael Sommer  
Vorsitzender des Deutschen  
Gewerkschaftsbunds (DGB)

Prof. Dr. phil. Claus Weyrich  
stellvertretender Vorsitzender des  
Senats (bis 31.12.2007)

Dipl.-Volksw. Klaus-Peter Willsch  
Mitglied des Deutschen Bundestags,  
CDU/CSU-Bundestagsfraktion

### Mitglieder aus dem staatlichen Bereich

MinRat Dipl.-Ing. Erwin Bernhard  
Bundesministerium der Verteidigung  
BMVg

MinDirig Dr. Rolf Bernhardt  
Hessisches Ministerium für Wissenschaft  
und Kunst

Staatssekretär  
Dr. Hans-Gerhard Husung  
Senatsverwaltung für Bildung,  
Wissenschaft und Forschung, Berlin

MinRat Dr. Rainer Jäkel  
Bundesministerium für Wirtschaft  
und Technologie BMWI

MinDirig Günther Leßnerkraus  
Wirtschaftsministerium Baden-  
Württemberg

Parl. Staatssekretär Thomas Rachel  
Bundesministerium für Bildung und  
Forschung BMBF

### Mitglieder aus dem Wissenschaftlich-Technischen Rat (WTR)

Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters  
Leiter des Fraunhofer-Instituts für  
Techno- und Wirtschaftsmathe-  
matik ITWM  
Vorsitzender des WTR

Dipl.-Ing. Stefan Schmidt  
Fraunhofer-Institut für Materialfluss  
und Logistik IML  
stellvertretender Vorsitzender des  
WTR

Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer  
Leiter des Fraunhofer-Instituts für  
Bauphysik IBP

	Kuratorien	Präsidium	Vorstand
<b>Ehrensensoren</b>	Für die Institute der Gesellschaft sind 643 Kuratoren tätig; einige Kuratoren gehören mehreren Institutskuratorien zugleich an.	Das Präsidium der Fraunhofer-Gesellschaft besteht aus den drei Vorständen und den im Folgenden aufgeführten sechs Sprechern der Fraunhofer-Verbünde:	Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. e. h. mult. Dr. h. c. mult. Hans-Jörg Bullinger (Präsident)
Dr. rer. nat. Heinz Keller			Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Buller
Prof. em. Dr.-Ing. Prof. h. c. mult. Dr. h. c. mult. Dr.-Ing. E. h. Hans-Jürgen Warnecke		Prof. Dr.-Ing. habil. Eckhard Beyer Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS	Dr. rer. pol. Alfred Gossner
<b>Ständige Gäste</b>	<b>Wissenschaftlich-Technischer Rat (WTR)</b>	Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS	
Prof. Dr. Peter Gruss Präsident der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V.	Der WTR zählt 127 Mitglieder, 68 davon als Mitglieder der Institutsleitungen und 59 als gewählte Vertreter der wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiter.	Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF	
Hans-Joachim Hennings Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Landes Sachsen-Anhalt	Vorsitzender des WTR: Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM	Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. biol. hum. Uwe Heinrich Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM	
Wolfgang Lux stellvertretender Vorsitzender des Gesamtbetriebsrats der Fraunhofer-Gesellschaft		Prof. Dr. Dieter Rombach Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE	
Manfred Scheifele Vorsitzender des Gesamtbetriebsrats der Fraunhofer-Gesellschaft		Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Fritz Klocke Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT	
Prof. Dr. Peter Strohschneider Vorsitzender des Wissenschaftsrats			
Staatssekretär Dr. Michael Stückradt Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen			
Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner Vorsitzender des Vorstands des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)			

Stand: 1. März 2008

---

# Die Verbände der Fraunhofer-Gesellschaft

Die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft haben sich in sieben thematisch orientierten Forschungsverbänden organisiert, um die fachliche Kooperation zu verstärken und den Kunden eine gemeinsame und koordinierte Leistung anbieten zu können.

Fraunhofer-Verbund  
Informations- und Kommunikationstechnik

Fraunhofer-Verbund  
Life Sciences

Fraunhofer-Verbund  
Mikroelektronik

Fraunhofer-Verbund  
Oberflächentechnik und Photonik

Fraunhofer-Verbund  
Produktion

Fraunhofer-Verbund  
Werkstoffe, Bauteile

Fraunhofer-Verbund  
Verteidigungs- und Sicherheitsforschung

## Fraunhofer-Verbund Informations- und Kommunikationstechnik

Kurze Innovationszyklen machen IT-Kenntnisse zu einer schnell verderblichen Ware. Der Fraunhofer-Verbund Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) bietet Unterstützung durch maßgeschneiderte Studien, Technologieberatung und Auftragsforschung für neue Produkte und Dienstleistungen. Studien untersuchen neben der Machbarkeit auch die Akzeptanz der Anwender. Marktanalysen und Kosten-Nutzen-Rechnungen runden die Untersuchungen ab. Der Verbund umfasst dreizehn Institute sowie drei Gastinstitute, ca. 2800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und hat ein Budget von jährlich etwa 168 Millionen Euro. Die Geschäftsstelle in Berlin vermittelt als One-Stop-Shop den passenden Kontakt.

Sich ergänzende Schwerpunkte der Institute decken die Wertschöpfungsketten in der IuK-Branche umfassend ab. Die Geschäftsfelder des Verbunds sind u. a. IuK-Technologie für:

- Medizin und Life Sciences
- Verkehr und Mobilität
- Kultur und Unterhaltung
- E-Business
- E-Government
- Produktion
- Digitale Medien
- Software
- Security
- Kommunikationssysteme und interdisziplinäre Anwendungen

Die Mitgliedsinstitute besitzen ein hohes Innovationspotenzial in der Technologieentwicklung insbesondere von mobilen Netzen und Datenübertragung, IT-Sicherheit, Software Engineering, Wissensmanagement und Informationslogistik, E-Learning, Embedded Systems, elektronischem Handel, Virtueller und Simulierter Realität.

Beteiligt sind die Fraunhofer-Institute für

- Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI
- Angewandte Informationstechnik FIT
- Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
- Digitale Medientechnologie IDMT
- Experimentelles Software Engineering IESE
- Graphische Datenverarbeitung IGD
- Informations- und Datenverarbeitung IITB
- Integrierte Schaltungen IIS (Gast)
- Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS
- Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI (Gast)
- Offene Kommunikationssysteme FOKUS
- Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST
- Sichere Informationstechnologie SIT
- Software- und Systemtechnik ISST
- Systeme der Kommunikationstechnik ESK (Gast)
- Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Verbundvorsitzender:

Prof. Dr. Dieter Rombach  
Telefon +49 631 6800-1001  
dieter.rombach@iuk.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Verbund Informations- und Kommunikationstechnik  
Friedrichstraße 60  
10117 Berlin

Stellvertretender Verbundvorsitzender:

Prof. Dr. Matthias Jarke  
Telefon +49 2241 14-2925  
matthias.jarke@fit.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT  
Schloss Birlinghoven  
53754 Sankt Augustin

Geschäftsführer:

Dipl.-Inform. Boris Groth  
Telefon +49 30 7261566-0  
Fax +49 30 7261566-19  
boris.groth@iuk.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Verbund Informations- und Kommunikationstechnik  
Friedrichstraße 60  
10117 Berlin

Veranstaltungsorganisation,  
Marketing, Presse und  
Öffentlichkeitsarbeit:

Alexander Gerber M. A.  
Telefon +49 30 7261566-0  
Fax +49 30 7261566-19  
alexander.gerber@iuk.fraunhofer.de

[www.iuk.fraunhofer.de](http://www.iuk.fraunhofer.de)



## Fraunhofer-Verbund Life Sciences

Die Lebenswissenschaften bilden für sechs Fraunhofer-Institute das Kerngeschäft. Mit mehr als 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und einem Budget von 73 Millionen Euro stellt der Fraunhofer-Verbund Life Sciences (VLS) einen wichtigen FuE-Partner für die Pharma-, Biotech- und Medizintechnikbranche dar. Durch die Bandbreite an Methoden und Ausstattung sowie die Bündelung komplementärer Kompetenzen ergibt sich ein breites Spektrum von Leistungsangeboten. Die internationale Ausrichtung des Verbunds trägt der Globalisierung dieses Wissenschafts- und Wirtschaftsbereichs Rechnung.

Der Verbund bietet unter dem Motto »Forschung für die Gesundheit und die Umwelt des Menschen« ein gebündeltes Know-how sowohl in den präventiven Bereichen Umweltschutz und Verbraucherschutz als auch in den regenerativen Bereichen medizinische Therapie und Umweltsanierung.

Das Geschäftsfeld 1 »Beschleunigte Medikamentenentwicklung – Herausforderung individualisierte Therapie« schließt die Diagnostik für die individualisierte Therapie und Prävention, Forschung und Produktentwicklung ebenso ein wie die Herstellung klinischer Prüfmuster und die Durchführung klinischer Studien.

Im Geschäftsfeld 2 »Regenerative Medizin – Herausforderung kontrollierte Selbstheilung« stehen Handhabungssysteme sowie Stammzellen und Ansätze zur Wiederherstellung funktionsgestörter Gewebe und Organe im Mittelpunkt. Darüber hinaus werden Strategien zur Steuerung des Immunsystems entworfen.

Das Geschäftsfeld 3 »Produktion und Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln – Herausforderung Functional Food« umfasst Risikobewertung ebenso wie die Überprüfung von Aussagen zu positiven Gesundheitswirkungen.

»Biotechnische Produktion, Bewertung und Prüfung von Stoffen – Herausforderung Nachhaltigkeit, Umwelt- und Verbraucherschutz« sind die Themen von Geschäftsfeld 4. Im Fokus stehen die Weiße Biotechnologie sowie toxikologische, ökotoxikologische und Risikobetrachtungen für Fremdstoffe z.B. im Rahmen des REACH-Programms.

Beteiligt sind die Fraunhofer-Institute für

- Biomedizinische Technik IBMT
- Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
- Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME
- Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM
- Verfahrenstechnik und Verpackung IVV
- Zelltherapie und Immunologie IZI

Verbundvorsitzender:  
Prof. Dr. Uwe Heinrich  
Telefon +49 511 5350-120  
Fraunhofer-Institut für Toxikologie  
und Experimentelle Medizin ITEM  
Nikolai-Fuchs-Straße 1  
30625 Hannover

Leiter der Geschäftsstelle und  
Assistent des Verbundvorsitzenden:  
Dr. Claus-Dieter Kroggel  
Telefon +49 511 5350-103  
Fax +49 511 5350-155  
claus.kroggel@vls.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Verbund Life Sciences  
Nikolai-Fuchs-Straße 1  
30625 Hannover

[www.lifesciences.fraunhofer.de](http://www.lifesciences.fraunhofer.de)

## Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik

Der Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik (V $\mu$ E) koordiniert seit 1996 die Aktivitäten der auf den Gebieten Mikroelektronik und Mikrointegration tätigen Fraunhofer-Institute: Das sind zehn Institute (und zwei Gastinstitute) mit 2400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Das jährliche Budget beträgt 220 Millionen Euro. Die Aufgaben des Fraunhofer V $\mu$ E bestehen im frühzeitigen Erkennen neuer Trends bei mikroelektronischen Technologien und Anwendungen sowie deren Berücksichtigung bei der strategischen Weiterentwicklung der Verbundinstitute. Dazu kommen das gemeinsame Marketing und die Öffentlichkeitsarbeit.

Hauptarbeitsfelder sind die Entwicklung gemeinsamer Themenschwerpunkte und Projekte. So kann der Verbund insbesondere innovativen mittelständischen Unternehmen rechtzeitig zukunftsweisende Forschung und anwendungsorientierte Entwicklungen anbieten und damit entscheidend zu deren Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Die Kernkompetenzen der Mitgliedsinstitute werden gebündelt in den Geschäftsfeldern:

- »More Moore« und »Beyond CMOS«
- »Smart System Integration«
- Kommunikation und Unterhaltung
- vernetzte Assistenzsysteme
- Mikrosysteme und Medizin
- Licht
- Mobilität
- Sicherheit
- Automatisierungstechnik

Die Geschäftsstelle des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik ist das zentrale Koordinierungsbüro. In enger Zusammenarbeit mit den Instituten bildet sie das Bindeglied zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

Beteiligt sind die Fraunhofer-Institute für

- Angewandte Festkörperphysik IAF
- Digitale Medientechnologie IDMT (Gast)
- Integrierte Schaltungen IIS
- Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB
- Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS
- Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI
- Offene Kommunikationssysteme FOKUS (Gast)
- Photonische Mikrosysteme IPMS
- Siliziumtechnologie ISIT
- Systeme der Kommunikationstechnik ESK
- Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM sowie das
- Fraunhofer-Center Nanoelektronische Technologien CNT

Verbundvorsitzender:  
Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser  
Telefon +49 9131 776-101  
heinz.gerhaeuser@iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS  
Am Wolfsmantel 33  
91058 Erlangen

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

Leiter der Geschäftsstelle:  
Dr.-Ing. Joachim Pelka  
Telefon +49 30 46403-177  
Fax +49 30 46403-248  
joachim.pelka@vue.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik  
Gustav-Meyer-Allee 25, Geb.12  
13355 Berlin

Presse und Öffentlichkeitsarbeit:  
Christian Lüdemann  
Telefon +49 30 46403-207  
christian.luedemann@vue.fraunhofer.de

[www.vue.fraunhofer.de](http://www.vue.fraunhofer.de)

## Fraunhofer-Verbund Oberflächentechnik und Photonik

Oberflächentechnik und Photonik stellen zwei Kernkompetenzen der Fraunhofer-Gesellschaft dar. Hervorzuheben sind zum einen die Bedeutung der Oberflächentechnik für die Herstellung optischer sowie optoelektronischer Komponenten und Produkte und zum anderen die zunehmende Bedeutung der Lasertechnik für oberflächentechnische Produktions- und Messverfahren. Beides sind Schlüsseltechnologien, die mit wachsendem technologischem Fortschritt in einer Vielzahl von Anwendungen, wie der Fertigungstechnik, der optischen Sensorik, der IuK-Technik und im Bereich der Biomedizintechnik, eingesetzt werden.

Um ihre Kompetenzen abgestimmt einzusetzen sowie strategische Entwicklungen zu koordinieren, haben sich sechs Fraunhofer-Institute mit rund 1080 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und einem Budget von 86 Millionen Euro zum Verbund Oberflächentechnik und Photonik (VOP) zusammengeschlossen. Die Kernkompetenzen des Verbunds bestehen in der Entwicklung von Schichtsystemen und Beschichtungsprozessen für verschiedenste Anwendungen, in der Funktionalisierung von Oberflächen, in der Entwicklung von Strahlquellen sowie von mikrooptischen und präzisionsmechanischen Systemen, in der Materialbearbeitung sowie in der optischen Messtechnik.

Schwerpunkte der zukünftigen Forschungsaktivitäten des Verbunds werden die Weiterentwicklung von innovativen Laserquellen wie z. B. Faserlaser und die erfolgreiche industrielle Verwertung der Terahertztechnologien sein.

Beteiligt sind die Fraunhofer-Institute für

- Angewandte Optik und Feinmechanik IOF
- Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP
- Lasertechnik ILT
- Physikalische Messtechnik IPM
- Schicht- und Oberflächentechnik IST
- Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Verbundvorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. habil. Eckhard Beyer  
Telefon +49 351 2583-324  
Fax +49 351 2583-300  
eckhard.beyer@iws.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Werkstoff- und Strahltechnik IWS  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

Geschäftsstelle:

Dr. techn. Dipl.-Ing. Udo Klotzbach  
Telefon +49 351 2583-252  
Fax +49 351 2583-300  
udo.klotzbach@iws.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Verbund  
Oberflächentechnik und Photonik  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

[www.vop.fraunhofer.de](http://www.vop.fraunhofer.de)

## Fraunhofer-Verbund Produktion

Im Fraunhofer-Verbund Produktion haben sich acht Fraunhofer-Institute mit dem Ziel zusammengeschlossen, produktionsorientierte Forschung und Entwicklung gemeinsam zu betreiben und den Kunden auch umfangreiche, ganzheitliche Problemlösungen aus einer Hand anbieten zu können. Die mehr als 2000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erwirtschaften ein Finanzvolumen von insgesamt rund 140 Millionen Euro.

Unter dem strategischen Leitbild einer Integrativen Produktion konzentriert sich der Verbund auf fünf Entwicklungsfelder:

- In der »Adaptiven Produktion« werden innovative Verfahren neu kombiniert und damit das Produktions-Know-how auf neue Produktionsbereiche oder produktionsverwandte Aufgaben übertragen.
- Die »Digitale Produktion« hat das Ziel, neue Technologien effizient in Produktionsprozesse zu integrieren, um z.B. die Produkt- und Produktionsentwicklung zu synchronisieren und die durchgängig digitale Produktentstehung über Unternehmensgrenzen hinweg zu verwirklichen.
- In der »Integrierten und vernetzten Produktion« werden Lösungen geschaffen, um Produktionsprozesse flexibel in kooperativen Produktions- und Wertschöpfungsnetzen einzusetzen.

- Die »Wissensbasierte Produktion« will die von einer Vielfalt von individualisierten Produkten verursachten komplexen Produktionsstrukturen koordinieren und steuern. Die Integration des Wissens aller Disziplinen innerhalb und außerhalb der Unternehmen bis hin zu den einzelnen Komponenten eines Produktionssystems wird zur Voraussetzung, um alle Potenziale zu erschließen und zugleich die Komplexität zu beherrschen.
- »High-Performance-Produktion«: Wichtige Prozessschritte in der Produktion lassen sich mit konsequenter Weiterentwicklung weiter optimieren. Mit neu entwickelten oder neu eingesetzten Bearbeitungsverfahren soll z.B. ein Technologiesprung mit deutlicher Steigerung von Leistung, Anwendungsbreite oder Wirtschaftlichkeit erreicht werden.

Beteiligt sind die Fraunhofer-Institute für

- Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
- Materialfluss und Logistik IML
- Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK
- Produktionstechnik und Automatisierung IPA
- Produktionstechnologie IPT
- Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
- Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU sowie die
- Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe TEG

Verbundvorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h.  
Fritz Klocke  
Fraunhofer-Institut für  
Produktionstechnologie IPT  
Steinbachstraße 17  
52074 Aachen

Stellvertretender Verbund-

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

Leiter der Geschäftsstelle:

Dipl.-Ing. Axel Demmer  
Telefon +49 241 8904-130  
Fax +49 241 8904-6106  
axel.demmer@ipt.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Produktionstechnologie IPT  
Steinbachstraße 17  
52074 Aachen

## Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile

Der Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile (VWB) bündelt die Kompetenzen der materialwissenschaftlich orientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft. Er umfasst zwölf Mitgliedsinstitute und ein Gastinstitut, das Know-how von ca. 1700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und verfügt über ein jährliches Forschungsbudget von über 200 Millionen Euro.

Fraunhofer-Materialforschung umfasst die gesamte Wertschöpfungskette von der Entwicklung neuer und der Verbesserung bestehender Materialien über die Herstelltechnologie im industriellen Maßstab, die Charakterisierung der Eigenschaften bis hin zur Bewertung des Einsatzverhaltens. Entsprechendes gilt für die aus den Materialien hergestellten Bauteile und deren Verhalten in Systemen. In all diesen Feldern werden neben den experimentellen Untersuchungen in Labors und Technika gleichrangig die Verfahren der numerischen Simulation und Modellierung eingesetzt. Stofflich deckt der Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile den gesamten Bereich der metallischen, anorganisch-nichtmetallischen, polymeren und aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugten Werkstoffe ab.

Mit Schwerpunkt setzt der Verbund seine Kompetenzen in den volkswirtschaftlich bedeutenden Geschäftsfeldern Mobilität, Energie, Bauen und Wohnen, Gesundheit sowie Informations- und Kommunikationstechnologie ein, um über maßgeschneiderte Werkstoff- und Bauteilentwicklungen Systeminnovationen zu realisieren.

Die zentralen Themen des Verbunds sind dabei:

- Mobilität: Erhöhung von Sicherheit und Komfort sowie Reduktion des Ressourcenverbrauchs in den Bereichen Verkehrstechnik, Maschinen- und Anlagenbau.
- Energie: Steigerung der Effizienz von Systemen zur Energiewandlung und -speicherung.
- Bauen und Wohnen: Verbesserte Nutzung von Rohstoffen und höhere Qualität der daraus hergestellten Produkte.
- Gesundheit: Biokompatibilität und Funktion von medizin- oder biotechnisch eingesetzten Materialien sowie gesundheitliche Wirkung von Materialien im Wohnbereich.
- Informations- und Kommunikationstechnologie: Erhöhung der Integrationsdichte und Verbesserung der Gebrauchseigenschaften von Bauteilen der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik.

Beteiligt sind die Fraunhofer-Institute für

- Angewandte Polymerforschung IAP
- Bauphysik IBP
- Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF
- Chemische Technologie ICT
- Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM
- Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI
- Keramische Technologien und Systeme IKTS
- Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
- Silicidforschung ISC
- Solare Energiesysteme ISE
- Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM (Gast)
- Werkstoffmechanik IWM
- Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP

Verbundvorsitzender:

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka  
Telefon +49 6151 705-221  
Fax +49 6151 705-305  
Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF  
Bartningstraße 47  
64289 Darmstadt

Stellvertretender

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

Geschäftsstelle:

Dr. phil. nat. Ursula Eul  
Telefon +49 6151 705-262  
Fax +49 6151 705-214  
ursula.eul@lbf.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF  
Bartningstraße 47  
64289 Darmstadt

[www.werkstoffe-bauteile.de](http://www.werkstoffe-bauteile.de)

## Fraunhofer-Verbund Verteidigungs- und Sicherheits- forschung

In diesem Verbund haben sich fünf Institute und ein Gastinstitut zusammengeschlossen, um ihre Forschungsaktivitäten im Bereich »Defense and Security« zu koordinieren und umzusetzen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Abstimmung institutsübergreifender Strategien mit den staatlichen Zuwendungsgebern und der Förderung der Zusammenarbeit mit öffentlichen Auftraggebern und einschlägiger Industrie.

Die strategische Ausrichtung der Mitgliedsinstitute des Verbunds erfolgt überdies vor dem Hintergrund einer zukünftigen europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik. Die traditionelle Verflechtung von Forschungsfeldern mit zivilen und militärischen Anwendungen wird für den Verbund eine wichtige Quelle für Innovation und Leistungserweiterung zum Nutzen der Auftraggeber bleiben und weiter als Wettbewerbsvorteil in beiden Bereichen eingesetzt werden. Damit kommt den Mitgliedsinstituten des Verbunds, die sowohl wehrtechnische als auch zivile Forschung betreiben, eine wichtige Aufgabe zum Wissenstransfer zu, indem diese sicherstellen, dass die großen Fortschritte in der zivil geförderten Forschung auch in der Wehrtechnik ihre Anwendung finden und umgekehrt.

Ein weiteres entscheidendes Thema ist die Forschung auf den Gebieten mit rein wehrtechnischer Aufgabenstellung, für die es praktisch keine zivile Forschung (z.B. an Universitäten) gibt. Das Bundesministerium der Verteidigung und seine nachgeordneten Behörden sind hier die wesentlichen Auftraggeber.

Beteiligt sind die Fraunhofer-Institute für

- Angewandte Festkörperphysik IAF
- Chemische Technologie ICT
- Informations- und Datenverarbeitung IITB
- Integrierte Schaltungen IIS (Gast)
- Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI
- Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT

Verbandsprecher:  
Prof. Dr. Klaus Thoma  
Telefon +49 761 2714-350  
Fax +49 761 2714-400  
klaus.thoma@emi.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI  
Eckerstraße 4  
79104 Freiburg

Stellvertretender Verbandsprecher:  
Prof. Dr. Jürgen Beyerer  
Telefon +49 721 6091-210  
Fax +49 721 6091-413  
juergen.beyerer@iitb.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung IITB  
Fraunhoferstraße 1  
76131 Karlsruhe

Geschäftsstelle:  
Tobias Geyer  
Telefon +49 761 2714-486  
Fax +49 761 2714-400  
tobias.geyer@emi.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI  
Eckerstraße 4  
79104 Freiburg

# Allianzen und Themenverbände der Fraunhofer-Gesellschaft

## **Fraunhofer-Allianz Adaptronik**

Sprecher der Allianz:  
Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka  
Telefon +49 6151 705-222  
Fax +49 6151 705-214  
holger.hanselka@lbf.fraunhofer.de  
www.adaptronik.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Betriebsfestigkeit und System-  
zuverlässigkeit LBF  
Bartningstraße 47  
64289 Darmstadt

Geschäftsführer:  
Dr.-Ing. Tobias Melz  
Telefon +49 6151 705-236  
Fax +49 6151 705-214  
info@adaptronik.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Allianz Adaptronik  
Postfach 10 05 61  
64205 Darmstadt

## **Fraunhofer-Allianz Ambient Assisted Living**

Sprecher der Allianz:  
Dr. Reiner Wichert  
Telefon +49 6151 155-574  
reiner.wichert@igd.fraunhofer.de  
www.aal.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Graphische Datenverarbeitung IGD  
Fraunhoferstraße 5  
64283 Darmstadt

## **Fraunhofer-Allianz Digital Cinema**

Sprecher der Allianz und Leiter  
der Geschäftsstelle:  
Dipl.-Ing. Hans Bloß  
Telefon +49 9131 776-520  
Fax +49 9131 776-588  
hans.bloss@iis.fraunhofer.de  
www.dcinema.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Integrierte Schaltungen IIS  
Am Wolfsmantel 33  
91058 Erlangen

Presse und Öffentlichkeitsarbeit:  
Angela Raguse-Föbel  
Telefon +49 9131 776-563  
Fax +49 9131 776-588  
angela.raguse@iis.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Integrierte Schaltungen IIS  
Am Wolfsmantel 33  
91058 Erlangen

## **Fraunhofer-Allianz eGovernment Zentrum**

Sprecher der Allianz:  
Dr. Michael Tschichholz  
Telefon +49 30 3463-7215  
Fax +49 30 3463-8215  
michael.tschichholz@  
fokus.fraunhofer.de  
www.egov-zentrum.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Allianz  
eGovernment Zentrum  
Kaiserin-Augusta-Allee 31  
10589 Berlin

## **Fraunhofer-Allianz Energie**

Sprecher der Allianz:  
Prof. Dr. Eicke R. Weber  
Telefon +49 761 4588-5121  
Fax +49 761 4588-9121  
eicke.weber@ise.fraunhofer.de  
www.energie.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Solare Energiesysteme ISE  
Heidenhofstraße 2  
79110 Freiburg  
Stellvertretung:  
Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser  
Telefon +49 711 970-3000  
gerd.hauser@ibp.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Bauphysik IBP  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Geschäftsführer:  
Dr. Thomas Schlegl  
Telefon +49 761 4588-5473  
Fax +49 761 4588-9473  
thomas.schlegl@ise.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Solare Energiesysteme ISE  
Heidenhofstraße 2  
79110 Freiburg

## **Fraunhofer-Allianz Grid Computing**

Sprecher der Allianz:  
Dr. Franz-Josef Pfreundt  
Telefon +49 631 31600-4459  
Fax +49 631 31600-1099  
franz-josef.pfreundt@  
itwm.fraunhofer.de  
www.grid.fraunhofer.de  
www.fhrg.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Techno-  
und Wirtschaftsmathematik ITWM  
Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern

## **Fraunhofer-Allianz Hochleistungskeramik**

Sprecher der Allianz:  
Prof. Dr. rer. nat. habil.  
Alexander Michaelis  
Telefon +49 351 2553-512  
Fax +49 351 2553-600  
alexander.michaelis@  
ikts.fraunhofer.de  
www.hochleistungskeramik.  
fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Keramische  
Technologien und Systeme IKTS  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

Leiter der Geschäftsstelle:  
Dr. Reinhard Lenk  
Telefon +49 351 2553-539  
Fax +49 351 2554-195  
reinhard.lenk@ikts.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Keramische  
Technologien und Systeme IKTS  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

## **Fraunhofer-Themenverbund Nanotechnologie**

Sprecher des Themenverbunds  
und Leiter der Geschäftsstelle:  
Dr. Karl-Heinz Haas  
Telefon +49 931 4100-500  
Fax +49 931 4100-559  
karl-heinz.haas@isc.fraunhofer.de  
www.nano.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Silicidforschung ISC  
Neunerplatz 2  
97082 Würzburg  
Stellvertretung:  
Priv.-Doz. Dr. Günter Tovar  
Telefon +49 711 970-4109  
Fax +49 711 970-4200  
guenter.tovar@igb.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Grenzflächen- und Bioverfahrens-  
technik IGB  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

## **Fraunhofer-Allianz Numerische Simulation von Produkten, Prozessen**

Sprecher der Allianz und  
Leiter der Geschäftsstelle:  
Andreas Burbliès  
Telefon +49 421 2246-183  
Fax +49 421 2246-77-183  
andreas.burbliès@ifam.fraunhofer.de  
www.nusim.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Fertigungstechnik und Ange-  
wandte Materialforschung IFAM  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen

## **Fraunhofer-Allianz Optisch-funktionale Oberflächen**

Sprecher der Allianz:  
Dr. Benedikt Bläsi  
Telefon +49 761 4588-5995  
Fax +49 761 4588-9995  
benedikt.blaesi@ise.fraunhofer.de  
www.funktionale-oberflaechen.de  
Fraunhofer-Institut für  
Solare Energiesysteme ISE  
Heidenhofstraße 2  
79110 Freiburg

## **Fraunhofer-Allianz Photokatalyse**

Sprecher der Allianz:  
Dr. Michael Vergöhl  
Telefon +49 531 2155-640  
Fax +49 531 2155-900  
michael.vergoehl@ist.fraunhofer.de  
www.photokatalyse.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Schicht-  
und Oberflächentechnik IST  
Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig

Marketing und Kommunikation:  
Dr. Simone Kondruweit  
Telefon +49 531 2155-535  
Fax +49 531 2155-900  
info@photokatalyse.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Schicht-  
und Oberflächentechnik IST  
Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig

**Fraunhofer-Themenverbund  
Polymere Oberflächen POLO**

Sprecherin des Themenverbunds  
und Leiterin der Geschäftsstelle:  
Dr. Sabine Amberg-Schwab  
Telefon +49 931 4100-620  
Fax +49 931 4100-698  
sabine.amberg-schwab@  
isc.fraunhofer.de  
www.polo.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Silicatforschung ISC  
Neunerplatz 2  
97082 Würzburg

**Fraunhofer-Allianz  
Rapid Prototyping**

Sprecher der Allianz:  
Dr. Rudolf Meyer  
Telefon +49 391 4090-510  
Fax +49 391 4090-512  
RapidPrototyping@fraunhofer.de  
www.RapidPrototyping.  
fraunhofer.de  
Fraunhofer-Allianz  
Rapid Prototyping  
Sandtorstraße 22  
39106 Magdeburg

**Fraunhofer-Allianz  
Reinigungstechnik**

Sprecher der Allianz:  
Dipl.-Ing. Mark Krieg  
Telefon +49 30 39006-159  
Fax +49 30 3911037  
mark.krieg@ipk.fraunhofer.de  
www.allianz-reinigungstechnik.de  
Fraunhofer-Institut für Produktions-  
anlagen und Konstruktions-  
technik IPK  
Pascalstraße 8-9  
10587 Berlin

**Fraunhofer-Allianz  
SysWasser**

Sprecher der Allianz:  
Prof. Dr. Walter Trösch  
Telefon +49 711 970-4220  
Fax +49 711 970-4200  
walter.troesch@igb.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Grenzflächen- und Bioverfahrens-  
technik IGB  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Stellvertretung:

Dr.-Ing. Harald Hiessl  
Telefon +49 721 6809-115  
Fax +49 721 6809-77-115  
harald.hiessl@isi.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für System- und  
Innovationsforschung ISI  
Breslauer Straße 48  
76139 Karlsruhe

Geschäftsführer:

Dr. Dieter Bryniok  
Telefon +49 711 970-4211  
Fax +49 711 970-4200  
dieter.bryniok@igb.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für  
Grenzflächen- und Bioverfahrens-  
technik IGB  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

**Fraunhofer-Themenverbund  
Verkehr**

Sprecher des Themenverbunds:  
Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen  
Telefon +49 231 9743-400  
Fax +49 231 9743-402  
uwe.clausen@iml.fraunhofer.de  
www.verkehr.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Institut für Materialfluss  
und Logistik IML  
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4  
44227 Dortmund

Geschäftsstelle:

Christiane Kollösche  
Telefon +49 231 9743-371  
Fax +49 231 9743-372  
info@verkehr.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Allianz Verkehr  
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4  
44227 Dortmund

**Fraunhofer-Allianz  
Vision**

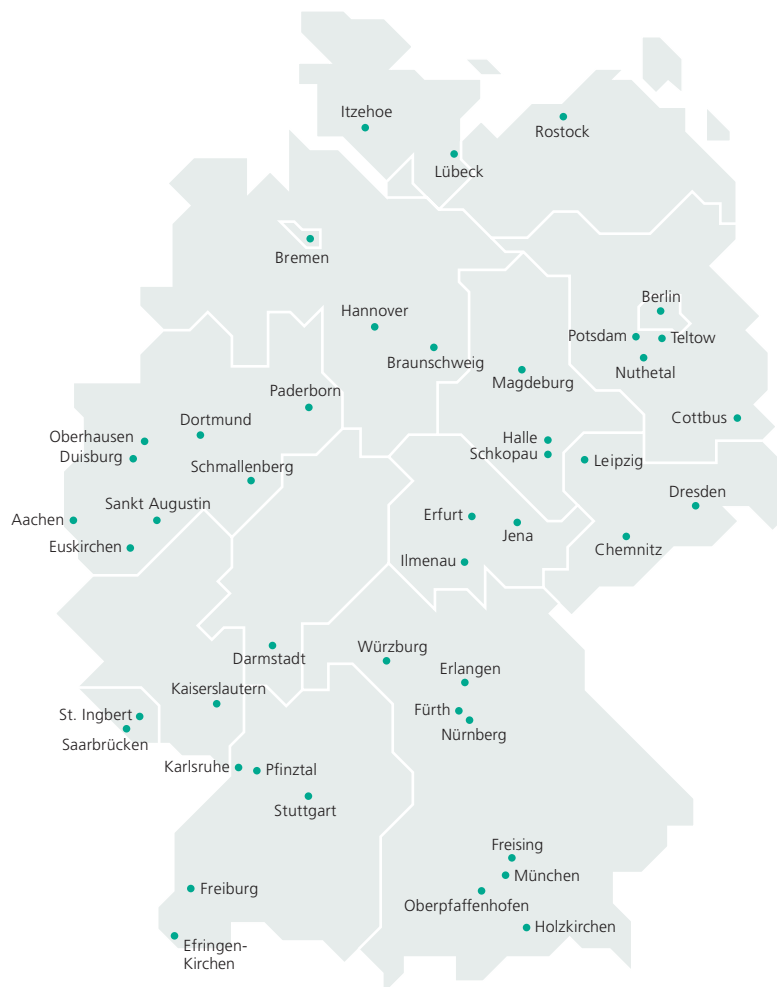
(Bildverarbeitung)  
Sprecher der Allianz:  
Dr.-Ing. Norbert Bauer  
Telefon +49 9131 776-500  
Fax +49 9131 776-599  
vision@fraunhofer.de  
www.vision.fraunhofer.de  
Fraunhofer-Allianz Vision  
Am Wolfsmantel 33  
91058 Erlangen

Presse und Öffentlichkeitsarbeit:

Regina Fischer M. A.  
Telefon +49 9131 776-530  
vision@fraunhofer.de



# Adressen



## Die Fraunhofer-Gesellschaft

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

Hansastraße 27c  
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. mult.  
Dr. h.c. mult. Hans-Jörg Bullinger  
(Präsident, Unternehmenspolitik)  
Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Buller  
(Vorstand Forschungsplanung)  
Dr. rer. pol. Alfred Gossner  
(Vorstand Finanzen, Controlling, IT)

#### Ansprechpartner für Unternehmen:

Dr. Raoul Klingner  
Telefon +49 89 1205-1212  
Fax +49 89 1205-77-1212  
Hark Kemlein-Schiller  
Telefon +49 89 1205-1213  
Fax +49 89 1205-77-1213  
Andrea Vidal  
Telefon +49 89 1205-1221  
Fax +49 89 1205-77-1221  
projektanfragen@fraunhofer.de

#### Presse und Öffentlichkeitsarbeit:

Franz Miller  
Telefon +49 89 1205-1301  
Fax +49 89 1205-7513  
presse@zv.fraunhofer.de

### Historische Fraunhofer-Glashütte

Fraunhoferstraße 1  
83671 Benediktbeuern

## Forschungs-Einrichtungen in Deutschland

### Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaft- liches Rechnen SCAI

Leitung: Prof. Dr. Ulrich Trottenberg  
Schloss Birlinghoven  
53754 Sankt Augustin  
Telefon +49 2241 14-2500  
Fax +49 2241 14-2167  
info@scai.fraunhofer.de  
www.scai.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Ange- wandte Festkörperphysik IAF

Leitung:  
Prof. Dr. rer. nat. Oliver Ambacher  
Tullastraße 72  
79108 Freiburg  
Telefon +49 761 5159-0  
Fax +49 761 5159-400  
info@iaf.fraunhofer.de  
www.iaf.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Ange- wandte Informationstechnik FIT

Leitung: Prof. Dr. Matthias Jarke  
Schloss Birlinghoven  
53754 Sankt Augustin  
Telefon +49 2241 14-2808  
Fax +49 2241 14-2080  
info@fit.fraunhofer.de  
www.fit.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Fein- mechanik IOF

Leitung: Prof. Dr. rer. nat. habil.  
Andreas Tünnermann  
Beutenberg Campus  
Albert-Einstein-Straße 7  
07745 Jena  
Telefon +49 3641 807-0  
Fax +49 3641 807-600  
info@iof.fraunhofer.de  
www.iof.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Ange- wandte Polymerforschung IAP

Leitung: Dr. habil. Hans-Peter Fink  
(kommissarisch)  
Wissenschaftspark Golm  
Geiselbergstraße 69  
14476 Potsdam-Golm  
Telefon +49 331 568-10  
Fax +49 331 568-3000  
info@iap.fraunhofer.de  
www.iap.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Arbeits- wirtschaft und Organisation IAO

Leitung: Prof. Dr.-Ing.  
Dr.-Ing. E. h. Dieter Spath  
Postfach 80 04 69  
70504 Stuttgart  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 970-01  
Fax +49 711 970-2299  
presse@iao.fraunhofer.de  
www.iao.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser  
Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer  
Postfach 80 04 69  
70504 Stuttgart  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 970-00  
Fax +49 711 970-3395  
info@ibp.fraunhofer.de  
www.ibp.fraunhofer.de

### Institutsteil Holzkirchen

Postfach 11 52  
83601 Holzkirchen  
Fraunhoferstraße 10  
83626 Valley/Oberlainsdern  
Telefon +49 8024 643-0  
Fax +49 8024 643-366  
info@hoki.ibp.fraunhofer.de  
www.ibp.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und System- zuverlässigkeit LBF

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka  
Bartningstraße 47  
64289 Darmstadt  
Telefon +49 6151 705-1  
Fax +49 6151 705-214  
info@lbf.fraunhofer.de  
www.lbf.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT

Leitung: Prof. Dr. Günter Rolf Fuhr  
Ensheimer Straße 48  
66386 St. Ingbert  
Telefon +49 6894 980-0  
Fax +49 6894 980-400  
info@ibmt.fraunhofer.de  
www.ibmt.fraunhofer.de

### Institutsteil Potsdam-Golm

Am Mühlenberg 13  
14476 Potsdam-Golm  
Telefon +49 331 58187-000  
Fax +49 331 58187-199  
info-potsdam@ibmt.fraunhofer.de  
www.ibmt.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner  
Postfach 12 40  
76318 Pfinztal (Berghausen)  
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7  
76327 Pfinztal (Berghausen)  
Telefon +49 721 4640-0  
Fax +49 721 4640-111  
info@ict.fraunhofer.de  
www.ict.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT

Leitung: Prof. Dr.-Ing.  
Karlheinz Brandenburg  
Ernst-Abbe-Zentrum  
Ehrenbergstraße 29  
98693 Ilmenau  
Telefon +49 3677 69-4341  
Fax +49 3677 69-4399  
info@idmt.fraunhofer.de  
www.idmt.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasma- technik FEP

Leitung: Prof. Dr. Günter Bräuer  
Mitglied der Institutsleitung:  
Prof. Dr. Eberhard Schultheiß  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden  
Telefon +49 351 2586-0  
Fax +49 351 2586-105  
info@fep.fraunhofer.de  
www.fep.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

Leitung: Prof. Dr. Dieter Rombach  
(geschäftsführend)  
Prof. Dr. Peter Liggesmeyer  
Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern  
Telefon +49 631 6800-0  
Fax +49 631 6800-1099  
presse@iese.fraunhofer.de  
www.iese.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Fabrik- betrieb und -automatisierung IFF

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E. h.  
Michael Schenk  
Sandtorstraße 22  
39106 Magdeburg  
Telefon +49 391 4090-0  
Fax +49 391 4090-596  
ideen@iff.fraunhofer.de  
www.iff.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Ferti- gungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM

Formgebung und  
Funktionswerkstoffe  
Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Busse  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen  
Telefon +49 421 2246-0  
Fax +49 421 2246-300  
info@ifam.fraunhofer.de  
www.ifam.fraunhofer.de

### Institutsteil Dresden

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Bernd Kieback  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden  
Telefon +49 351 2537-300  
Fax +49 351 2537-399  
info@ifam-dd.fraunhofer.de  
www.ifam-dd.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM**

Klebtechnik und Oberflächen  
Leitung:  
Prof. Dr. Otto-Diedrich Hennemann  
ab 1. April 2007:  
Dr.-Ing. Helmut Schäfer  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen  
Telefon +49 421 2246-0  
Fax +49 421 2246-430  
ktinfo@ifam.fraunhofer.de  
www.ifam.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD**

Leitung:  
Prof. Dr. techn. Dieter Fellner  
Fraunhoferstraße 5  
64283 Darmstadt  
Telefon +49 6151 155-0  
Fax +49 6151 155-199  
info@igd.fraunhofer.de  
www.igd.fraunhofer.de

Institutsteil Rostock  
Leitung: Prof. Dr. Bodo Urban  
Joachim-Jungius-Straße 11  
18059 Rostock  
Telefon +49 381 4024-110  
Fax +49 381 4024-199  
bodo.urban@igd-r.fraunhofer.de  
www.igd-r.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB**

Leitung: Prof. Dr. Thomas Hirth  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 970-4400  
Fax +49 711 970-4200  
info@igb.fraunhofer.de  
www.igb.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI**

Leitung: Prof. Dr. Rainer Marutzky  
Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig  
Telefon +49 531 2155-0  
Fax +49 531 351587  
info@wki.fraunhofer.de  
www.wki.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung IITB**

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer  
Fraunhoferstraße 1  
76131 Karlsruhe  
Telefon +49 721 6091-0  
Fax +49 721 6091-413  
info@iitb.fraunhofer.de  
www.iitb.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB**

Leitung:  
Dipl.-Ing. Thomas H. Morszeck  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 970-2500  
Fax +49 711 970-2507/-2508  
irb@irb.fraunhofer.de  
www.irb.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS**

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser  
(geschäftsführend)  
Prof. Dr.-Ing. Günter Elst  
Am Wolfsmantel 33  
91058 Erlangen  
Telefon +49 9131 776-0  
Fax +49 9131 776-2019  
info@iis.fraunhofer.de  
www.iis.fraunhofer.de

**Institutsteil Entwurfs-automatisierung EAS**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Günter Elst  
Zeunerstraße 38  
01069 Dresden  
Telefon +49 351 4640-701  
Fax +49 351 4640-703  
info@eas.iis.fraunhofer.de  
www.eas.iis.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Heiner Ryszel  
Schottkystraße 10  
91058 Erlangen  
Telefon +49 9131 761-0  
Fax +49 9131 761-390  
info@iisb.fraunhofer.de  
www.iisb.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS**

Leitung:  
Prof. Dr. Thomas Christaller  
Prof. Dr. Stefan Wrobel  
(geschäftsführend)  
Schloss Birlinghoven  
53754 Sankt Augustin  
Telefon +49 2241 14-3000  
Fax +49 2241 14-4-3000  
info@iais.fraunhofer.de  
www.iais.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS**

Leitung: Prof. Dr. rer. nat. habil.  
Alexander Michaelis  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden  
Telefon +49 351 2553-700  
Fax +49 351 2553-600  
info@ikts.fraunhofer.de  
www.ikts.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMi**

Leitung: Prof. Dr. Klaus Thoma  
Eckerstraße 4  
79104 Freiburg  
Telefon +49 761 2714-0  
Fax +49 761 2714-316  
info@emi.fraunhofer.de  
www.emi.fraunhofer.de

**Institutsteil Efringen-Kirchen**

Am Klingelberg 1  
79588 Efringen-Kirchen  
Telefon +49 7628 9050-0  
Fax +49 7628 9050-77

**Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT**

Leitung: Prof. Dr. rer. nat.  
Reinhart Poprawe M. A.  
Steinbachstraße 15  
52074 Aachen  
Telefon +49 241 8906-0  
Fax +49 241 8906-121  
info@ilt.fraunhofer.de  
www.ilt.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie EMB**

Leitung: Prof. Dr. Günter Rolf Fuhr  
Medizinisches Gesundheitszentrum  
Paul-Ehrlich-Straße 1–3  
23562 Lübeck  
Telefon +49 451 2903-210  
Fax +49 451 2903-213  
info@emb.fraunhofer.de  
www.emb.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen  
Prof. Dr.-Ing. Axel Kuhn  
Prof. Dr. Michael ten Hompel  
(geschäftsführend)  
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2–4  
44227 Dortmund  
Telefon +49 231 9743-0  
Fax +49 231 9743-211  
info@iml.fraunhofer.de  
www.iml.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS**

Leitung:  
Prof. Dr. rer. nat. Anton Grabmaier  
Finkenstraße 61  
47057 Duisburg  
Telefon +49 203 3783-0  
Fax +49 203 3783-266  
info@ims.fraunhofer.de  
www.ims.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Zentrum für Mittel- und Osteuropa MOEZ**

Leitung:  
Prof. Dr. rer. pol. Thorsten Posselt  
Städtisches Kaufhaus Leipzig  
Neumarkt 9–19  
04109 Leipzig  
Telefon +49 341 231039-0  
Fax +49 341 231039-199  
info@moez.fraunhofer.de  
www.moez.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME**

Leitung: Prof. Dr. Rainer Fischer  
Bereich Molekularbiologie  
Forckenbergstraße 6  
52074 Aachen  
Telefon +49 241 6085-0  
Fax +49 241 6085-10000  
info@ime.fraunhofer.de  
www.ime.fraunhofer.de

Bereich Angewandte Oekologie  
Auf dem Aberg 1  
57392 Schmallenberg-Grafschaft  
Telefon +49 2972 302-0  
Fax +49 2972 302-319

**Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI**

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Grallert (geschäftsführend)  
Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. nat. Holger Boche  
Einsteinufer 37  
10587 Berlin  
Telefon +49 30 31002-0  
Fax +49 30 31002-213  
info@hhi.fraunhofer.de  
www.hhi.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Center Nano-elektronische Technologien CNT**

Leitung: Prof. Dr. Peter Kücher  
Königsbrücker Straße 180  
01099 Dresden  
Telefon +49 351 2607-3001  
Fax +49 351 2607-3005  
info@cnt.fraunhofer.de  
www.cnt.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT**

Leitung: Dr. Uwe Wiemken  
Postfach 14 91  
53864 Euskirchen  
Appelsgarten 2  
53879 Euskirchen  
Telefon +49 2251 18-0  
Fax +49 2251 18-277  
info@int.fraunhofer.de  
www.int.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Radu Popescu-Zeletin  
Dipl.-Ing. Berthold Butscher  
Kaiserin-Augusta-Allee 31  
10589 Berlin  
Telefon +49 30 3463-7000  
Fax +49 30 3463-8000  
info@fokus.fraunhofer.de  
www.fokus.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS**

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Hubert Lakner  
Prof. Dr. Karl Leo  
Maria-Reiche-Straße 2  
01109 Dresden  
Telefon +49 351 8823-0  
Fax +49 351 8823-266  
info@ipms.fraunhofer.de  
www.ipms.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM**

Leitung: Prof. Dr. Elmar Wagner  
Heidenhofstraße 8  
79110 Freiburg  
Telefon +49 761 8857-0  
Fax +49 761 8857-224  
info@ipm.fraunhofer.de  
www.ipm.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Einrichtung für Polymermaterialien und Composite PYCO**

Leitung: Prof. Dr. Monika Bauer  
Kantstraße 55  
14513 Teltow  
Telefon +49 3328 330-284  
Fax +49 3328 330-282  
info@pyco.fraunhofer.de  
www.pyco.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Eckart Uhlmann  
Pascalstraße 8-9  
10587 Berlin  
Telefon +49 30 39006-0  
Fax +49 30 3911037  
info@ipk.fraunhofer.de  
www.ipk.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Dr.-Ing. E. h. Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper (Sprecher)  
Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Rolf Dieter Schraft (bis 28. Februar 2007)  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 970-00  
Fax +49 711 970-1399  
info@ipa.fraunhofer.de  
www.ipa.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Fritz Klocke  
Steinbachstraße 17  
52074 Aachen  
Telefon +49 241 8904-0  
Fax +49 241 8904-198  
info@ipt.fraunhofer.de  
www.ipt.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST**

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Stefan Jähnichen  
Kekuléstraße 7  
12489 Berlin  
Telefon +49 30 6392-1800  
Fax +49 30 6392-1805  
first@first.fraunhofer.de  
www.first.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST**

Leitung: Prof. Dr. Günter Bräuer  
Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig  
Telefon +49 531 2155-0  
Fax +49 531 2155-900  
info@ist.fraunhofer.de  
www.ist.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie SIT**

Leitung:  
Prof. Dr. habil. Claudia Eckert  
Rheinstraße 75  
64295 Darmstadt  
Telefon +49 6151 869-282  
Fax +49 6151 869-224  
info@sit.fraunhofer.de  
www.sit.fraunhofer.de

**Institutsteil Sankt Augustin**

Schloss Birlinghoven  
53754 Sankt Augustin  
Telefon +49 2241 14-3272  
Fax +49 2241 14-2005  
info-bi@sit.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Silicathforschung ISC**

Leitung: Prof. Dr. Gerhard Sextl  
Neunerplatz 2  
97082 Würzburg  
Telefon +49 931 4100-0  
Fax +49 931 4100-199  
info@isc.fraunhofer.de  
www.isc.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT**

Leitung:  
Dr. Wolfgang Windbracke  
Fraunhoferstraße 1  
25524 Itzehoe  
Telefon +49 4821 17-0  
Fax +49 4821 17-4250  
info@isit.fraunhofer.de  
www.isit.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST**

Gesamtleitung:  
Prof. Dr. Jakob Rehof  
Telefon +49 30 24306-100  
jakob.rehof@do.isst.fraunhofer.de

**Institutsteil Berlin**

Leitung: Dr. Volker Zurwehn  
Mollstraße 1  
10178 Berlin  
Telefon +49 30 24306-100  
Fax +49 30 24306-199  
info@isst.fraunhofer.de  
www.isst.fraunhofer.de

**Institutsteil Dortmund**

Leitung: Dr. Wolfgang Deiters  
Emil-Figge-Straße 91  
44227 Dortmund  
Telefon +49 231 97677-100  
Fax +49 231 97677-199  
info@do.isst.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE**

Leitung: Prof. Dr. Eicke R. Weber  
Heidenhofstraße 2  
79110 Freiburg  
Telefon +49 761 4588-0  
Fax +49 761 4588-9000  
info@ise.fraunhofer.de  
www.ise.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Rudi Knorr  
Hansastraße 32  
80686 München  
Telefon +49 89 547088-0  
Fax +49 89 547088-220  
info@esk.fraunhofer.de  
www.esk.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI**

Leitung:  
Prof. Dr. Marion Weissenberger-Eibl  
Breslauer Straße 48  
76139 Karlsruhe  
Telefon +49 721 6809-0  
Fax +49 721 689152  
info@isi.fraunhofer.de  
www.isi.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe TEG**

Leitung: Dr. Dietmar Wiese  
(bis 30. April 2008)  
Dr. Günter Hörcher  
(kommissarisch, ab 1. Mai 2008)  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 970-3500  
Fax +49 711 970-95-3500  
info@teg.fraunhofer.de  
www.teg.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM**

Leitung:  
Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters  
Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern  
Telefon +49 631 31600-0  
Fax +49 631 31600-1099  
info@itwm.fraunhofer.de  
www.itwm.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM**

Leitung: Prof. Dr. rer. nat.  
Dr. rer. biol. hum. Uwe Heinrich  
(geschäftsführend)  
Prof. Dr. Jürgen Borlak Ph. D.  
Prof. Dr. Norbert Krug  
(ab 1. Februar 2008)  
Nikolai-Fuchs-Straße 1  
30625 Hannover  
Telefon +49 511 5350-0  
Fax +49 511 5350-155  
info@item.fraunhofer.de  
www.item.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT**

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. Eckhard Weidner  
Osterfelder Straße 3  
46047 Oberhausen  
Telefon +49 208 8598-0  
Fax +49 208 8598-1290  
info@umsicht.fraunhofer.de  
www.umsicht.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV**

Leitung:  
Prof. Dr. Horst-Christian Langowski  
Giggenhauser Straße 35  
85354 Freising  
Telefon +49 8161 491-0  
Fax +49 8161 491-491  
info@ivv.fraunhofer.de  
www.ivv.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI**

Teilinstitut des Fraunhofer IITB  
Leitung:  
Dr.-Ing. Matthias Klingner  
(kommissarisch)  
Zeunerstraße 38  
01069 Dresden  
Telefon +49 351 4640-801  
Fax +49 351 4640-803  
info@ivi.fraunhofer.de  
www.ivi.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM**

Leitung: Prof. Dr. Peter Gumbsch  
(Sprecher der Institutsleitung)  
Telefon +49 761 5142-100  
peter.gumbsch@iwm.fraunhofer.de  
Prof. Dr. Ralf B. Wehrspohn  
Telefon +49 345 5589-438  
ralf.b.wehrspohn@iwmh.fraunhofer.de

**Institutsteil Freiburg**

Wöhlerstraße 11  
79108 Freiburg  
Telefon +49 761 5142-0  
Fax +49 761 5142-110  
info@iwm.fraunhofer.de  
www.iwm.fraunhofer.de

**Institutsteil Halle**

Walter-Hülse-Straße 1  
06120 Halle  
Telefon +49 345 5589-0  
Fax +49 345 5589-101  
info@iwmh.fraunhofer.de  
www.iwmh.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS**

Leitung:  
Prof. Dr.-Ing. habil. Eckhard Beyer  
Winterbergstraße 28  
01277 Dresden  
Telefon +49 351 2583-324  
Fax +49 351 2583-300  
info@iws.fraunhofer.de  
www.iws.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil.  
Prof. e. h. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c.  
Reimund Neugebauer  
Reichenhainer Straße 88  
09126 Chemnitz  
Telefon +49 371 5397-0  
Fax +49 371 5397-1404  
info@iwu.fraunhofer.de  
www.iwu.fraunhofer.de

**Institutsteil Dresden**

Nöthnitzer Straße 44  
01187 Dresden  
Telefon +49 351 4772-0  
Fax +49 351 4772-2103

**Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI**

Leitung:  
Prof. Dr. med. Frank Emmrich  
Deutscher Platz 5  
04103 Leipzig  
Telefon +49 341 35536-0  
Fax +49 341 35536-109  
info@izi.fraunhofer.de  
www.izi.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP**

Leitung: Prof. Dr. rer. nat.  
Dr. h. c. mult. Michael Kröning  
Campus E3 1  
66123 Saarbrücken  
Telefon +49 681 9302-0  
Fax +49 681 9302-5901  
info@izfp.fraunhofer.de  
www.izfp.fraunhofer.de

**Institutsteil Dresden**

Leitung: Prof. Dr. rer. nat.  
Dr.-Ing. habil. Norbert Meyendorf  
Maria-Reiche-Straße 2  
01109 Dresden  
Telefon +49 351 88815-501  
Fax +49 351 88815-509  
info@izfp-d.fraunhofer.de  
www.izfp-d.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM**

Leitung: Prof. Dr.-Ing.  
Dr.-Ing. E. h. Herbert Reichl  
Gustav-Meyer-Allee 25  
13355 Berlin  
Telefon +49 30 46403-100  
Fax +49 30 46403-111  
info@izm.fraunhofer.de  
www.izm.fraunhofer.de

**Institutsteil Chemnitz**

Leitung: Prof. Dr. Dr.  
Prof. h. c. mult. Thomas Geßner  
Reichenhainer Straße 88  
09126 Chemnitz  
Telefon +49 371 531-3130  
thomas.gessner@izm.fraunhofer.de

**Institutsteil München**

Leitung: Prof. Dr.-Ing.  
Dr.-Ing. E. h. Herbert Reichl  
Hansastraße 27d  
80686 München  
Telefon +49 89 54759-506  
herbert.reichl@izm-m.fraunhofer.de

## Weitere Einrichtungen

### **Fraunhofer Technology Academy**

Hansastraße 27c  
80686 München  
[www.technology-academy.fraunhofer.de](http://www.technology-academy.fraunhofer.de)

Ansprechpartnerin:  
Birgit Breitenberger  
Telefon +49 89 1205-1516  
Fax +49 89 1205-77-1516  
[technology-academy@zv.fraunhofer.de](mailto:technology-academy@zv.fraunhofer.de)

### **Fraunhofer-Forum Berlin**

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2  
10178 Berlin

Ansprechpartnerin:  
Katja Okulla  
Telefon +49 30 6883759-4002  
Fax +49 30 6883759-7575  
[katja.okulla@zv.fraunhofer.de](mailto:katja.okulla@zv.fraunhofer.de)

### **Innovationszentrum für Telekommunikationstechnik GmbH IZT**

Am Weichselgarten 5  
91058 Erlangen  
[info@izt.fraunhofer.de](mailto:info@izt.fraunhofer.de)  
[www.izt.fraunhofer.de](http://www.izt.fraunhofer.de)

Geschäftsführung:  
Dipl.-Ing. Rainer Perthold  
Telefon +49 9131 4800-100  
Fax +49 9131 4800-190



### Fraunhofer in Russland

#### Fraunhofer Representative Office Moscow

Büroleiterin: Olga Zueva  
 Telefon +7 095 933 2911/-12  
 Fax +7 095 933 2916  
 olga.zueva@fraunhofer.ru  
 Fraunhofer Representative Office  
 Moscow  
 Malaja Pirogovskaja 5  
 119435 Moskau, Russland

### Fraunhofer in Schweden

#### Fraunhofer-Chalmers Research Centre for Industrial Mathematics (FCC), Göteborg

Ansprechpartner:  
 Dr. Uno Nävert  
 Telefon +46 31 772 4285  
 Fax +46 31 772 4260  
 uno.navert@fcc.chalmers.se  
 www.fcc.chalmers.se  
 Chalmers Science Park  
 41288 Göteborg, Schweden

### Fraunhofer in den USA

#### Ansprechpartnerin in Deutschland

Fraunhofer-Gesellschaft  
 International Business Development  
 Dr. Anke Hellwig  
 Telefon +49 89 1205-4710  
 Fax +49 89 1205-77-4710  
 anke.hellwig@zv.fraunhofer.de

#### Fraunhofer USA, Inc. Headquarters

Vice president:  
 Dr. William F. Hartman  
 Telefon +1 734 354 4335  
 Fax +1 734 354 9711  
 whartman@fraunhofer.org  
 www.fraunhofer.org  
 46025 Port Street  
 Plymouth, MI 48170-6080, USA

### Fraunhofer International

#### Ansprechpartner in Deutschland

Fraunhofer-Gesellschaft  
 International Business  
 Development  
 Dr. Georg Rosenfeld  
 (kommissarisch)  
 Telefon +49 89 1205-4700  
 Fax +49 89 1205-77-4700  
 georg.rosenfeld@zv.fraunhofer.de

### Fraunhofer in Europa

#### Ansprechpartner in Deutschland

Fraunhofer-Gesellschaft  
 International Business  
 Development  
 Dr.-Ing. Jens Neugebauer  
 Telefon +49 89 1205-4729  
 Fax +49 89 1205-77-4729  
 jens.neugebauer@  
 zv.fraunhofer.de

#### Fraunhofer-Gesellschaft Büro Brüssel

Büroleiterin: Beate Trüeck  
 Telefon +32 2 50642-42  
 Fax +32 2 50642-49  
 beate.trueck@zv.fraunhofer.de  
 Fraunhofer-Büro Brüssel  
 Rue du Commerce 31  
 1000 Brüssel, Belgien

**Fraunhofer Center for Coatings and Laser Applications (CCL)**

Center director:  
 Prof. Dr. Jes Asmussen  
 Telefon +1 517 355 4620  
 Fax +1 517 355 1980  
 asmussen@egr.msu.edu  
 www.ccl.fraunhofer.org  
 B100 Engineering Research Complex  
 Michigan State University  
 East Lansing, MI 48824-1226, USA

**Coating Technology Division**

Division manager:  
 Dr. Thomas Schuelke  
 Telefon +1 517 432 8173  
 Fax +1 517 432 8168  
 tschuelke@fraunhofer.org  
 B100 Engineering Research Complex  
 Michigan State University  
 East Lansing, MI 48824-1226, USA

**Laser Applications Division**

Division manager:  
 Craig Bratt  
 Telefon +1 734 354 6300 ext. 231  
 Fax +1 734 354 3343  
 cbratt@fraunhofer.org  
 46025 Port Street  
 Plymouth, MI 48170-6080, USA

**Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering, Maryland (CESE)**

Executive director:  
 Prof. Dr. Rance Cleaveland  
 Telefon +1 301 403 2705  
 Fax +1 301 403 8976  
 rcleaveland@fc-md.umd.edu  
 http://fc-md.umd.edu  
 4321 Hartwick Road, Suite 500  
 College Park, MD 20742-3290,  
 USA

**Fraunhofer Center for Laser Technology (CLT)**

Center director:  
 Dr.-Ing. Stefan Heinemann  
 Telefon +1 734 354 6300 ext. 210  
 Fax +1 734 354 3335  
 sheinemann@clt.fraunhofer.com  
 www.clt.fraunhofer.com  
 46025 Port Street  
 Plymouth, MI 48170-6080, USA

**Fraunhofer Center for Manufacturing Innovation (CMI)**

Executive director:  
 Prof. Dr.-Ing. Andre Sharon  
 Telefon +1 617 353 1888  
 Fax +1 617 353 1896  
 asharon@fraunhofer.org  
 www.fhcmi.org  
 15 St. Mary's Street  
 Brookline, MA 02446-8200, USA

**Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology (CMB)**

Executive director:  
 Dr. Vidadi M. Yusibov  
 Telefon +1 302 369 3766  
 vyusibov@fraunhofer.org  
 www.fraunhofer-cmb.org  
 9 Innovation Way, Suite 200  
 Newark, DE 19711, USA

**Fraunhofer USA Digital Media Technologies (DMT)**

General manager:  
 Robert Bleidt  
 Telefon +1 408 573 9900  
 codecs@dmf.fraunhofer.org  
 www.dmf.fraunhofer.org  
 100 Century Center Court, Suite 504  
 San Jose, CA 95112, USA

**Fraunhofer in Asien****Ansprechpartnerin in Deutschland**

Fraunhofer-Gesellschaft  
 International Business Development  
 Dr. Ulrike Tagscherer  
 Telefon +49 89 1205-4711  
 Fax +49 89 1205-77-4711  
 ulrike.tagscherer@zv.fraunhofer.de

**Fraunhofer in China**

**Fraunhofer Representative Office Beijing**  
 Unit 0606, Landmark Tower II  
 8 North Dongsanhuan Road  
 Chaoyang District  
 100004 Beijing, VR China  
 www.fraunhofer.cn

**Chief Representative**  
 HAN Xiaoding  
 Telefon +86 10 6590 6135  
 Fax +86 10 6590 0052  
 hanxd@fraunhofer.cn

**Representative for Material Technologies**

Dipl.-Ing. (FH) ZHANG Hongbo  
 Telefon +86 10 6590 6136  
 Fax +86 10 6590 0052  
 zhanghb@fraunhofer.cn

**Representative for Biotechnologies**

Dipl.-Kfm. YING Jun  
 Telefon +86 10 6590 6136  
 Fax +86 10 6590 0052  
 yingj@fraunhofer.cn

**Representative for Production and Information Technologies**

Dipl.-Ing. MU Hong  
 Telefon +86 10 6590 0620/-21  
 Fax +86 10 6590 0619  
 muh@fraunhofer.cn

**Fraunhofer/UNESCO Chair Information Technology for Industry and Environment**

Ansprechpartner:  
 Prof. Dr. Hartwig U. Steusloff  
 steusloff@iitb.fraunhofer.de  
 Telefon +86 10 6590 0621  
 Fax +86 10 6590 0619  
 muh@fraunhofer.cn

**Fraunhofer in Indonesien****Fraunhofer Representative Office Indonesia**

Dr.-Ing. Ida-Bagus Kesawa Narayana  
 Telefon +62 21 315 4795  
 Fax +62 21 315 4195  
 narayana@fraunhofer.or.id  
 www.fraunhofer.or.id  
 Menara Thamrin Suite 3A07  
 Jl. M. H. Thamrin Kav. 3  
 Jakarta 10250, Indonesia

**Fraunhofer in Japan****Fraunhofer Representative Office Japan**

Dr. Lorenz Granrath  
 Telefon +81 3 3586 7104  
 Fax +81 3 3586 7187  
 granrath@fraunhofer.jp  
 www.fraunhofer.jp  
 German Cultural Center 1F  
 Akasaka 7-5-56, Minato-ku  
 Tokyo 107-0052, Japan

**Fraunhofer in Korea****Fraunhofer Representative Office Korea**

JooHwan Kim  
 Telefon +82 2 3785 3026  
 Fax +82 2 37804 608  
 jooHwan.kim@fraunhofer.kr  
 www.fraunhofer.kr  
 German Office, Hannam Plaza  
 28-2 Hannam-dong, Yongsan-gu  
 Seoul 140-884  
 Republic of Korea

**Fraunhofer Senior Advisor in Malaysia**

Dr. Ahmad b. Ibrahim  
 Telefon +603 4292 3460  
 Fax +603 4295 8219  
 ibrahim.ahmad@fraunhofer.de  
 34, Jalan IS 5, Lembah Jaya  
 Ampang 68000  
 Selangor D.E., Malaysia

**Fraunhofer Senior Advisor in Singapur**

Dr. LOH Wah Sing  
 Telefon +65 683 79327  
 Fax +65 633 78719  
 washing.loh@fraunhofer.de  
 111 Somerset Road, #02-05  
 Singapore 238164

**Fraunhofer in den Vereinigten Arabischen Emiraten****Fraunhofer Representative Office Middle East**

General manager:  
 Dr. Dieter R. Fuchs  
 Telefon +971 4 2099 189  
 Mobil: +971 506536211  
 Fax +971 4 2977742  
 Fax: +49 89 1205-77-4700  
 dieter.fuchs@zv.fraunhofer.de  
 c/o SS Lootah BCGas  
 P.O. Box 41033  
 Dubai, U.A.E.



# Sachregister

- 3-D-Bildschirm 41  
Adaptronik 44, 74  
Airbag 50, 51  
Analytik 37  
Angioskop, kardiovaskuläres 43  
Arzneimittelforschung 43, 77  
Arzneimittelprüfung 42  
Ausgründungen 74  
automatisches Fensterputzsystem 45  
Baumaterialien 35  
Beleuchtungstechnik 45  
Beschichtung von Kunststoffen 66  
Beschichtungstechnik 38, 66  
»Best Innovator Mittelstand«, Preis 77  
Beteiligungen der Fraunhofer-Gesellschaft 20, 21, 74  
Betriebssystem, intelligentes 75  
Bilanz der Fraunhofer-Gesellschaft 19, 20, 80, 81  
Bildverarbeitung 42, 45  
Biomarker 60–62  
Bluthochdruck 42  
Consumer Electronics Association 40  
Crashtest 36, 54  
Dämmstoffe 35  
Datenkompression 36, 54  
Deutscher Zukunftspreis 45  
dezentrale Wasserversorgung, DEUS 21 35  
Diagnostik 42, 43  
Dokumentensicherheit 37  
Eingabetechnik 41  
elektrorheologische Flüssigkeiten 76  
Endoskopie 43  
Energietechnik 34, 39  
Erweiterte Realität 41  
EU-Projekte 14, 42  
Fensterputzsystem, automatisches 45  
fettarme Wurst 38  
Finanzvolumen der Fraunhofer-Gesellschaft 12, 23, 80, 81  
Fitnesswurst 38  
Flüssigkeit, intelligente 76  
Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V. (FGAN) 30  
Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft 9  
Fraunhofer Attract 21, 22, 31  
Fraunhofer Scholarship 22  
Fraunhofer Technology Academy 28  
Fraunhofer-Allianzen 106, 107  
Fraunhofer-Themenverbände 106, 107  
Fraunhofer-Verbund Life Sciences 59  
Fraunhofer-Verbände 15, 16, 59, 98–105  
Funketiketten (RFIDs) 37  
Gebäude-Betriebssysteme 75  
Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 39  
Grid Computing 50  
Hall of Fame der Consumer Electronics Association 40  
Hannover Center for Translational Medicine 59  
HDTV-Produktion 41  
Herzkrankheiten 42, 43  
Hightech-Strategie 11  
Hochdurchsatzverfahren 59  
Hochleistungsrechner 46, 50  
Hochwasserschutz 52, 53  
Hornhaut, künstliche 42  
Hugo-Geiger-Preis 42, 43  
individuelle Medizin 56  
Informations- und Kommunikationstechnik 36  
Infrarotkamera 40  
inHaus2 Innovationszentrum für Intelligente Raum- und Gebäudesysteme 18  
Innovationscluster 2, 28  
intelligente Flüssigkeit 76  
intelligentes Betriebssystem 75  
Interferon-beta 43  
internationales Engagement der Fraunhofer-Gesellschaft 24, 25  
Investitionen der Fraunhofer-Gesellschaft 13, 17, 18  
Jahr der Mathematik 3  
Joseph-von-Fraunhofer-Preis 35, 36  
Kamerasensor 44  
kardiovaskuläres Angioskop 43  
Kautschukherstellung 39  
Kennzahlenübersicht 10  
Krebsforschung 43, 77  
Krebstherapie 77  
Kundenmanagement 76  
künstliche Hornhaut 42  
Kunststoffbeschichtung 66  
Lagebericht 2007 10  
Lebensmitteltechnologie 38, 66  
Lebensmittelüberwachung 37  
Leistungsrechnung der Fraunhofer-Einrichtungen 86–91  
Leuchtdioden 45  
Liquidität der Fraunhofer-Gesellschaft 19  
Lizenzträge 24, 29  
Logistik 37  
Maschinen- und Anlagenbau 76  
Materialprüfung 44  
Mathematik 46–55, 64  
Medientechnik 40, 41  
Medikamentenforschung 61, 62, 77  
Medikamententest 61, 62  
Medizintechnik 40, 41, 42, 43  
Menschen in der Forschung 64–73  
Mikrobiologie 72  
Mikrokamera 41  
Mini-Beamer 40  
Mobilität 44  
MP3 29, 40  
Multigrid-Verfahren 53  
Naturprodukte 35  
optische Signalübertragung 36  
optoelektrischer Computer 36, 68  
Pakt für Forschung und Innovation 23, 28  
Patente und Lizenzen 23, 24, 29  
Personalpolitik der Fraunhofer-Gesellschaft 21, 22  
pharmazeutische Forschung 56–63  
Piezokeramik 34, 44, 74  
Preis »Best Innovator Mittelstand« 77  
Produktionstechnik 39  
Prothesentechnik 39  
Qualitätsmanagement 70  
Rat für Innovation und Wachstum 9  
Recycling 35, 38  
Recyclingkunststoff, Reinigung von 35  
regenerative Energie 34  
Reinigung von Recyclingkunststoff 35  
Rekonstruktion von Dokumenten 36  
RFIDs, Funketiketten 37  
Risikomanagement der Fraunhofer-Gesellschaft 25, 26  
Robotertechnik 39  
Rußpartikelfilter 52  
Schleifen von Edelsteinen 51  
Schuhprobe 45  
Schwingungsdämpfung 44, 74, 76  
SecurityLab 37  
Sensortechnik 34, 37, 40, 44, 64  
Sicherheitstechnik 40, 44  
Signalübertragung, optische 36  
Simulationstechnik 36, 39, 47, 48, 50–54  
Software Engineering 70  
Solarenergie 34  
Sonographie 42  
Spektrometer 37  
Spiegeltechnik 39  
Spin-off-Unternehmen 74  
Stasi-Akten 36  
strategische Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft 27–31  
Stromspartechnik 34  
Teleskopspiegel 39  
Tochtergesellschaften der Fraunhofer-Gesellschaft 20, 21  
Translationsmedizin 3, 56–63  
Transplantationstechnik 42  
Tumorthherapie 43, 77  
Ultraschalltechnik 42  
Umwelttechnik 35, 37  
Unterrichtstechnik 41  
Verpackungstechnik 38, 66  
Verteidigungsforschung 16, 30  
Vertragsforschung 14  
virtueller Spiegel 45  
Wasserversorgung, dezentrale, DEUS 21 35  
Werkstoffforschung 39  
Wettersimulation, Wettervorhersage 36, 54  
Windenergie 34  
Wurst, fettarme 38  
Zellkulturen 43  
Zukunftspreis, Deutscher 45

---

# Impressum

## Redaktion

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

## Produktion

Marie-Luise Keller-Winterstein

## Gestaltung

Büro für Gestaltung  
Wangler & Abele, München  
Kirsten Stehr

Forschungsfelder und Kontakt-  
adressen aller Fraunhofer-Institute  
und Fraunhofer-Verbünde sind  
in englischer und deutscher Sprache  
über das Internet abrufbar. Die  
Adresse der Fraunhofer-Homepage  
lautet: [www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)

Allgemeine Anfragen können Sie  
per Mail richten an:  
[info@fraunhofer.de](mailto:info@fraunhofer.de)

Informationen zu ausgewählten  
Referenzprojekten finden Sie im  
Internet unter der Adresse:  
[www.fraunhofer.de/kompetenzen](http://www.fraunhofer.de/kompetenzen)

You can call up the addresses,  
focal fields of research, and contacts  
for all Fraunhofer Institutes and  
Alliances in English or German on  
the Internet: [www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)

## Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Gesellschaft  
Presse und Öffentlichkeitsarbeit  
Dr. Martin Thum  
Hansastraße 27 c  
80686 München  
Telefon +49 89 1205-1367  
[martin.thum@zv.fraunhofer.de](mailto:martin.thum@zv.fraunhofer.de)

Bei Abdruck ist die Einwilligung  
der Redaktion erforderlich.

© Fraunhofer-Gesellschaft,  
München 2008

## Bildquellen

Titelgraphik: Büro für Gestaltung  
Wangler & Abele  
Seite 9: Bernhard Huber  
Seite 34: MEV  
Seite 36 Mitte: AT&S AG  
Seite 43 links: Agentur Focus/SPL  
Seite 44 links:  
Friedrich Lürssen Werft  
Seite 45 Mitte:  
Deutscher Zukunftspreis/  
Ansgar Pudenz  
Seite 57: Volkmar Schulz/Keystone  
Seite 58: photodisc  
Seite 65 bis 71: Bernd Müller  
Seite 73: Volker Steger  
Seite 75: MEV

Alle anderen Abbildungen:  
© Fraunhofer-Gesellschaft

# Informationsservice

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung  
der angewandten Forschung e.V.  
Presse und Öffentlichkeitsarbeit  
Hansastraße 27c  
80686 München

Wenn Sie mehr Informationen über die Forschungsleistungen der Fraunhofer-Gesellschaft wünschen, kreuzen Sie die entsprechenden Fachgebiete an und schicken oder faxen Sie uns diese Seite oder eine Kopie davon. Wir nehmen Sie in unsere Interessentendatei auf und schicken Ihnen je nach Erscheinen unsere neuesten Veröffentlichungen zu.

Bitte geben Sie an, ob Sie die deutsche oder die englische Ausgabe wünschen.

deutsch

englisch

## Bestellung von Publikationen

Fraunhofer-Gesellschaft  
Presse und Öffentlichkeitsarbeit  
Telefon +49 89 1205-1366  
Fax +49 89 1205-7515  
publikationen@fraunhofer.de  
www.fraunhofer.de

## Periodika und Broschüren

- Jahresbericht
- Fraunhofer Magazin (aktuelle Berichte aus der Fraunhofer-Forschung; vierteljährlich)
- Fraunhofer von A bis Z (jährlich)
- Leitbild der Fraunhofer-Gesellschaft
- Hightech-Strategie für Deutschland – Impulse von Fraunhofer (14 Broschüren im Schubert)

## Interessengebiete

- Arbeitsorganisation
- Automatisierung
- Bautechnik/Bauinformation
- Bildverarbeitung
- Biotechnologie
- Energietechnik und Ökonomie
- Fertigungstechnologie
- Gesundheitsvorsorge, Human- und Umwelttoxikologie
- Informationssysteme und -technologie
- Logistik
- Medizintechnik
- Messen, Steuern, Regeln
- Mikroelektronik
- Mikrosystemtechnik
- Ökobilanzen
- Optoelektronik
- Patente/Lizenzen, Patentauswertungen
- Produktion und Organisation
- Qualitätssicherung und -management
- Recyclingtechnologie, Kreislaufwirtschaft
- Schichttechnik/Oberflächentechnik
- Sensorik
- Simulation
- Solarenergie
- Technikfolgenabschätzung
- Technologie-Management
- Telekommunikation
- Umweltgerechte Produktion
- Unternehmensführung
- Verfahrenstechnik
- Verkehr
- Verpackung und Abfallwirtschaft
- Werkstoffe und Bauteile
- Wirtschafts- und Technikstudien, Trendanalysen
- Zuverlässigkeitsprüfungen von Werkstoffen und Bauteilen

## Absender, Stempel

\_\_\_\_\_  
Name, Vorname

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Position

\_\_\_\_\_  
Abteilung

\_\_\_\_\_  
Straße

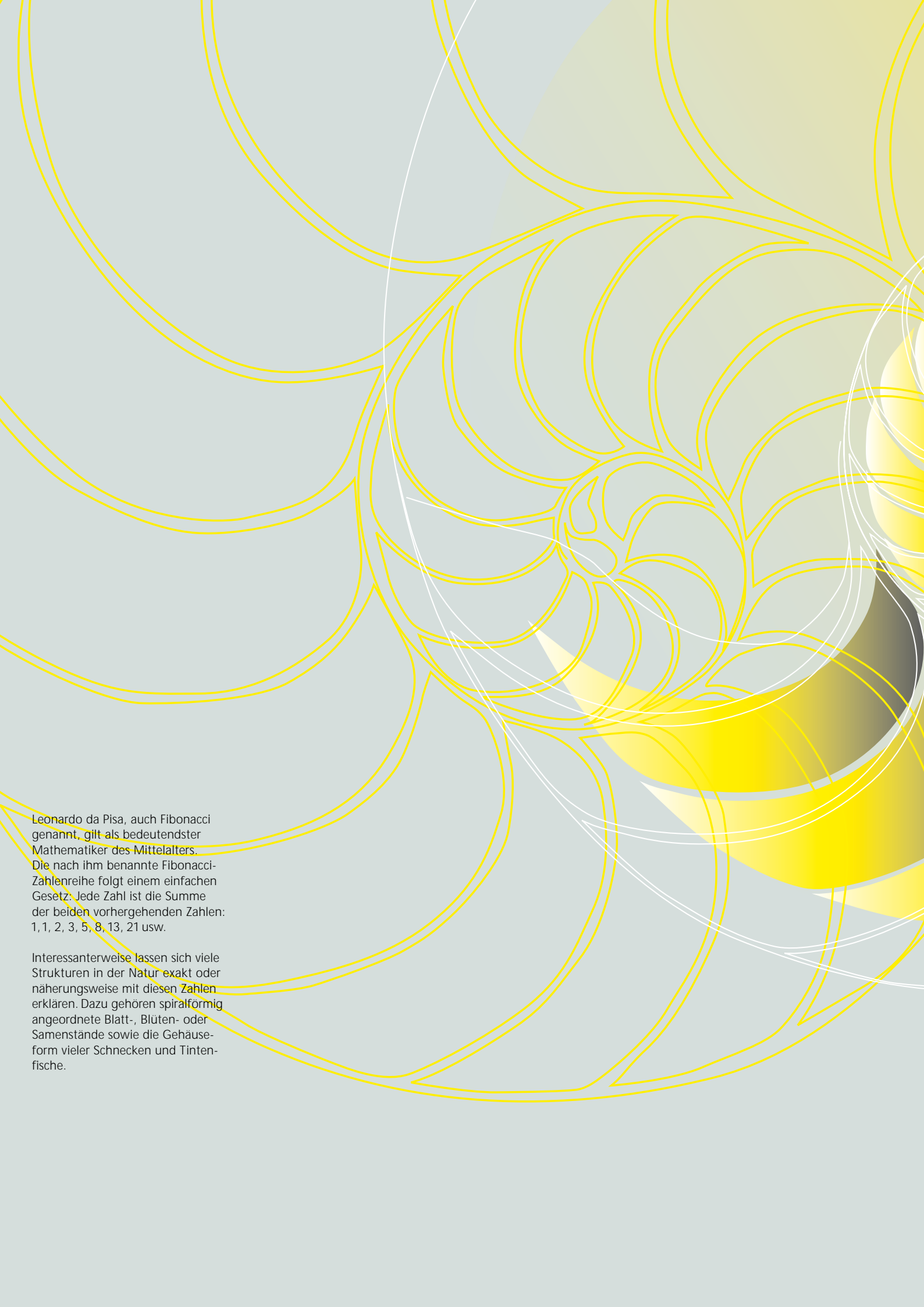
\_\_\_\_\_  
PLZ Ort

\_\_\_\_\_  
Telefon

\_\_\_\_\_  
Fax

\_\_\_\_\_  
E-Mail

\_\_\_\_\_  
Datum, Unterschrift



Leonardo da Pisa, auch Fibonacci genannt, gilt als bedeutendster Mathematiker des Mittelalters.

Die nach ihm benannte Fibonacci-Zahlenreihe folgt einem einfachen Gesetz: Jede Zahl ist die Summe der beiden vorhergehenden Zahlen: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 usw.

Interessanterweise lassen sich viele Strukturen in der Natur exakt oder näherungsweise mit diesen Zahlen erklären. Dazu gehören spiralförmig angeordnete Blatt-, Blüten- oder Samenstände sowie die Gehäuseform vieler Schnecken und Tintenfische.