

## INHALTSVERZEICHNIS

4	Vorwort	82	Vorträge
6	Rückblick	87	Lehrtätigkeiten
12	Das Fraunhofer ITWM	87	Publikationen
14	Institutsprofil	93	Graduierungsarbeiten
15	Organigramm	95	Messe- und Konferenzteilnahmen
16	Das Institut in Zahlen	96	Ehrungen und Preise
18	Kunden und Kooperationspartner	96	Eigene Veranstaltungen
20	Kuratorium/Vernetzung und Kooperationen	97	Gäste
21	Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick	98	Mitarbeit in Gremien, Herausgebertätigkeit
24	Transportvorgänge	99	Patente
30	Strömungs- und Materialsimulation	100	Impressum
36	Bildverarbeitung		
42	Systemanalyse, Prognose und Regelung		
48	Optimierung		
56	Finanzmathematik		
62	Mathematische Methoden in Dynamik und Festigkeit		
70	Competence Center High Performance Computing		
78	Fraunhofer-Chalmers Research Centre for Industrial Mathematics FCC		



Das Jahr 2014 war für das ITWM ein Jahr der Konsolidierung mit positivem operativem Ergebnis im Betriebshaushalt und weiterem Übertragsabbau im Investitionshaushalt. Der Gesamthaushalt weist wie 2013 ein Volumen von rund 25 Millionen Euro auf, die Wirtschaftserträge sind 2014 jedoch leicht gesunken, bedingt u. a. durch den Rückgang der Erträge aus der Gas- und Ölindustrie aufgrund des stark gefallenen Ölpreises. Wir haben die durch das Wissenschaftsfreiheitsgesetz möglich gewordene Beteiligung aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Institutserfolg umgesetzt und Zulagen an alle Berechtigten ausgezahlt. Insgesamt erreichten die leistungsorientierten Zulagen und Prämien einen historischen Höchststand von ca. 4 % des Betriebshaushaltes. Hier dokumentiert sich auch die große Wertschätzung des Instituts für die Leistung unserer hochmotivierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Mit 28 abgeschlossenen Promotionen wurde 2014 ein Allzeithoch in der Geschichte des ITWM erzielt. Hier haben sich die umfangreichen Investitionen des Instituts in Grundlagenforschung und Promotionsprogramme ausgezahlt. Ein signifikanter Anteil der neu eingestellten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wurde aus den eigenen Nachwuchsprogrammen rekrutiert. 2014 haben zum ersten Mal mehr Personen das ITWM verlassen als eingestellt wurden. Der Grund war eine besondere Häufung von Sonderfaktoren: Einige Mitarbeiter haben sich selbstständig gemacht oder sind in ihre Heimatregion zurückgekehrt, einige sind in Ausgründungen gewechselt oder in attraktivere Regionen gezogen. Besonders bedauerlich ist dabei, dass die Abgänge bei den Mitarbeiterinnen nicht durch Neueinstellungen kompensiert werden konnten, so dass wir das Ziel, unseren Frauenanteil zu erhöhen, leider nicht erreichten.

Das ITWM ist als Partner für Modellierung, Simulation und Optimierung (MSO) an vielen BMBF-Projekten beteiligt. Trotzdem und auch wenn die Innovationsinitiativen in Deutschland und der EU global gesehen zu den positiven Rahmenbedingungen zählen, muss konstatiert werden, dass die Mathematik quer zu den Förderlinien des BMBF liegt. Das BMBF-Mathematikprogramm ist für die angewandte Mathematik in Deutschland sicherlich eine wichtige Ressource der Forschungsförderung, auch für die DFG

hat die Mathematikförderung hohe Priorität und Mathematik ist in allen ihren Förderinstrumenten abgebildet. Aber Mathematik als Technologie hat nach wie vor kein eigenes Förderprogramm und die finanzielle Ausstattung des BMBF-Programms ist im Vergleich zu den Fördervolumen, mit denen andere Schlüsseltechnologien bedient werden, bescheiden. Die Bedeutung der angewandten Mathematik als Innovationstreiber wird aus unserer Sicht immer noch nicht ausreichend in der Politik wahrgenommen. Damit sind mathematisch orientierte Forschungsinstitute und Lehrstühle immer wieder darauf angewiesen, ihre Kompetenzen an domänenorientierte Projekte anzudocken, erhalten aber wenig exklusive Förderung für Methodenentwicklung und Ausbau ihrer Kernkompetenzen. Es fehlt ein Förderprogramm für größere Verbundprojekte mit der Industrie, in denen unter Konsortialführung der Mathematik Methodenentwicklung orientiert am Bedarf der Industrie vorangetrieben wird und die Firmen selbst Fördermittelempfänger sein können.

Festzuhalten ist allerdings auch, dass die angewandte Mathematik in Deutschland in den letzten Jahrzehnten einen enormen Auftrieb erfahren hat und als »Motor für Innovation« fest in Wirtschaft und Gesellschaft verankert ist. Einen entscheidenden Anteil an dieser positiven Entwicklung haben die Hochschulabsolventen, die in Industrie, Wirtschaft oder z. B. in Fraunhofer-Instituten arbeiten. Allerdings ist diese Gruppe wenig sichtbar. Das ITWM hat in dem 2014 veröffentlichten Buch »Mathematik im Fraunhofer-Institut« den Versuch unternommen, die Arbeit dieser Gruppe von Mathematikern in den Fokus zu rücken und ihr durch Darstellung erfolgreicher Projekte und der Grundzüge einer problemgetriebenen, modellbasierten und lösungsorientierten Mathematik und dem damit verbundenen Mathematiktransfer in Wirtschaft und Gesellschaft einen adäquaten Stellenwert zu geben. Unser Buch zeigt auf, wie unglaublich erfolgreich die Mathematik heute an der Lösung industrieller Probleme mitwirkt und wie man diese Mathematik in den Schulunterricht integrieren kann, um ihr damit Bedeutung zu geben. Es gab bereits viel positive Resonanz auf diese Veröffentlichung und wir würden uns über weitere Kommentare und konstruktive Kritik freuen.

2014 wurde wieder eine Vielzahl anspruchsvoller Projekte bearbeitet. Die Abteilung Mathematische Methoden in Dynamik und Festigkeit hat die Technologieentwicklung zur Simulation der Fahrzeug-Umwelt-Mensch-Interaktion weiter ausgebaut. Nach der Inbetriebnahme des interaktiven Fahrsimulators RODOS® wurde 2014 mit der Markteinführung der Virtual Measurement Campaign VMC® ein weiterer Meilenstein genommen.

Die Abteilung Optimierung hat ihre branchenübergreifende Kompetenz wieder eindrucksvoll bestätigt. Neben Aktivitäten in den Bereichen chemische Verfahrenstechnik und Medizintechnik konnte mit dem Start eines vom BMBF geförderten Projekts zur Steigerung der Energieeffizienz in der Trinkwasserversorgung der Einstieg in diese für die Abteilung neue Branche realisiert werden. In der Pharmabranche wurde mit der Merck KGaA ein Neukunde für eine Forschungsk Kooperation zur End-To-End-Simulation von Wertströmen in der Medikamentenproduktion gewonnen.

Das Kompetenzzentrum für High Performance Computing hat sich erfolgreich bei den durch das weltweite Datenwachstum stark gestiegenen Anforderungen an Dateisysteme und deren Leistungsfähigkeit positioniert. 2014 wurde das bisher »Fraunhofer Parallel File System« genannte und in der akademischen Welt sehr erfolgreich eingesetzte Dateisystem für HPC-Rechner weiterentwickelt und in BeeGFS umbenannt.

Die Abteilung Transportvorgänge konnte rückläufige Erträge aus öffentlich geförderten Projekten durch Ausweitung ihrer industriellen Aktivitäten kompensieren. Die im Bereich Strömung und flexible Strukturen zur Verfügung stehenden Simulationsinstrumente (u. a. FIDYST – Fiber Dynamics Simulation Tool) erlauben die integrierte Behandlung ganzer Produktionsverfahren und haben zu einer Ausweitung und Internationalisierung des Kundenspektrums geführt.

In der Abteilung Strömungs- und Materialsimulation konnten große Forschungsprojekte abgeschlossen und viele industrielle Anschlussprojekte eingeworben werden. Laufende BMBF- und AiF-Projekte im Bereich der Optimierung poröser Materialstrukturen

u. a. für Batterie- und Brennstoffzellen sowie des Leichtbaus mit Kunst- und Naturfasern liefern erste vielversprechende Ergebnisse. Die aktuelle Kombination der Mikrostruktursimulationstechnologie mit der klassischen Fertigungs- und Systemsimulation für komplette Bauteile bzw. Apparate eröffnet vielfältige Anwendungsprojekte.

In der Leitung der Abteilung Bildverarbeitung gab es einen Wechsel: Mit Markus Rauhut und Henrike Stephani wurden zwei in der Akquisition und Personalführung erfahrene und wissenschaftlich kompetente Führungskräfte als Abteilungsleiter bzw. als stellvertretende Abteilungsleiterin eingesetzt. Ein thematisches Highlight für die Bildverarbeitung war das im EU-Forschungsprogramm Clean Sky bearbeitete Projekt AMI4BLISK: hier wurde eine integrierte Lösung zur Oberflächeninspektion und Vermessung der Turbinen- und Triebwerkskomponente BLISK entwickelt.

In der Abteilung Finanzmathematik wurden einige neue Anwendungsbereiche adressiert, so z. B. das erste größere Projekt mit einem deutschen Lebensversicherer, das auch in den Bereich der neu eingeworbenen WISA »Stochastische Modellierung und Numerische Simulation für das Risikomanagement von Versicherungsunternehmen« fällt.

Im Rahmen des Software-Cluster, einem Spitzencluster aus der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder, konnte die Abteilung Systemanalyse, Prognose und Regelung ihren Demonstrator zur Zuverlässigkeitsbewertung von Composita aus Internetdiensten in der Cloud fertigstellen und auf der Hannover Messe präsentieren. Eine vertiefte Behandlung dieser Themen und weitere Projektbeispiele finden Sie in den Abteilungsbeiträgen. Ich wünsche Ihnen jetzt viel Vergnügen bei der weiteren Lektüre unseres Jahresberichtes und möchte mich bei allen Projektpartnern für die konstruktive und angenehme Zusammenarbeit bedanken.



Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters  
Institutsleiter





## NACHT, DIE WISSEN SCHAFFT MIT SCIENCE SLAM

Als Besuchermagnet erwies sich der Science Slam bei der »Nacht, die Wissen schafft« Ende April: Die Türen des Auditoriums im Fraunhofer-Zentrum mussten weit geöffnet werden, damit alle Besucher dem Wissenschaftswettbewerb lauschen konnten. Vier junge Wissenschaftler aus Kaiserlautern, Saarbrücken, München und Jena stellten in jeweils zehnminütigen Vorträgen ihre Forschungsthemen aus Informatik, Mathematik und Neurobiologie vor: knapp, pfiffig und anschaulich. Mit »Wüstenpiraten auf sechs Beinen« (Dr. Siegfried Bolek, Universität Ulm), »Komplexität und Berechenbarkeit von (Kleider-)Mode« (Johannes Kretzschmar, Friedrich-Schiller-Universität Jena), »Möchten Sie vielleicht Pommes zu den Pommes?« (Johannes Schildgen, TU Kaiserslautern) und »Scharf machen, aber richtig« (Florian Kern, Universität des Saarlandes) hatten die vier bereits an bundesweiten Science Slams teilgenommen und vordere Plätze belegt. In Kaiserslautern wurde mit den Händen abgestimmt, d. h. wer den meisten Applaus bekommt, ist Sieger; beim ersten Lauterer Science Slam gab es gleich zwei, nämlich die beiden Informatiker Johannes Schildgen und Johannes Kretzschmar.

Auch darüber hinaus hatte die vierte »Nacht, die Wissen schafft« als Schaufenster der Institute und der TU Kaiserslautern viel zu bieten. Im Fraunhofer ITWM beleuchtete der Mathematik-Professor Ralf Korn in einem kurzweiligen Vortrag den »Zufall – Dein Feind und Helfer«, die einzelnen Abteilungen des ITWM zeigten ihre Exponate in den Atrien; unter anderem wurde das neue Oberflächeninspektionssystem für Leder, Papier, Metall präsentiert, die mechanisierte Ultraschall-Prüfung mit einem Roboter sowie das optimale Schleifen von Farbedelsteinen. Mit dem »Patienten-Navi« konnten die Gäste selbst die besten Wege im Krankenhaus finden und versuchen, bessere Lösungen als der Computer zu erarbeiten. Sehr gut besucht waren auch Vorführungen des interaktiven Fahrsimulators RODOS®, einer realen Fahrzeugkabine in einer virtuellen Arbeitsumgebung. Den stündlich angebotenen Gebäudeführungen schlossen sich ebenfalls viele Besucherinnen und Besucher an.

Keine Wissenschaftsnacht ohne Musik: In diesem Jahr war die Lauterer Gruppe »Ruppert spielt« zu hören, anfangs in den Fluren unterwegs als Marching Band und bis nach Mitternacht im Foyer.

1 *Wie viel Edelstein steckt im Rohling?*

2 *Prof. Dr. Norbert Wehn moderierte den Science Slam*

3 *Stromverbrauch verstehen*

SPASS AM JOB HABEN UND DABEI AUCH NOCH KARRIERE MACHEN GEHT NICHT.

## DOCH.

Das Fraunhofer ITWM bietet nicht nur Karriere-möglichkeiten in Forschung und Entwicklung. Auch in diese Bereiche ist ein Berufsweg in Öffentlichkeitsarbeit und Marketing. Hier sind Engagierte und motivierte Mitarbeiter bei uns hervorragende Arbeitsbedingungen und Aufstiegsmöglichkeiten, die sich weiter- und weiterbilden in diesen Bereichen besitzen bei uns einen hohen Stellenwert. Schließlich kann nur gefördert werden, was auch gefördert wird.

Wie können wir die Herausforderer?  
 Dr. Marion Schuch-Rosen  
 Verantwortliche  
 www.itwm.fraunhofer.de



STÄNDIG ÜBER FEHLER STOLPERN UND DAMIT AUCH NOCH EINEN SCHRITT VORAUS SEIN GEHT NICHT.

## DOCH.

Am Fraunhofer ITWM sind wir ständig auf der Suche nach neuen Ideen. Mit unterschiedlichen Fähigkeiten und Kenntnissen sind wir unter anderem in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen zu lösen. Wir suchen eine Leidenschaft, um die Herausforderungen im täglichen Leben zu meistern.

Möchtest Du die Welt mit unseren Augen sehen?  
 M.Sc. Daniela Dobromil  
 Datenanalystin  
 www.itwm.fraunhofer.de



IM STUDIUM SPANNENDE THEMEN ERFORSCHEN UND DABEI DIE KARRIERE PLANEN GEHT NICHT.

## DOCH.

Das Fraunhofer ITWM bietet Dir die Möglichkeit, Theorie und Praxis auf spannende Art und Weise zu verbinden und damit Deine Fähigkeiten zu erweitern. Durch Deine Kenntnisse und Motivationen können wir gemeinsam mit Dir die besten Lösungen für die beruflichen Herausforderungen finden. Falls Du eine Karriereleiter aufsteigen möchtest, bieten wir Dir die besten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Karriere. Schließlich kann nur gefördert werden, was auch gefördert wird.

Stärke deine Berufung am Fraunhofer ITWM.  
 Marion Pflanz  
 Talent-Managerin  
 www.itwm.fraunhofer.de



SPINNERTE IDEEN ENTWICKELN UND DABEI NOCH ORDNUNG INS WIRRWARR BRINGEN GEHT NICHT.

## DOCH.

Bei der Herstellung von Vliesen geht es ziemlich turbulent zu, denn Fäden und Fasern werden durch eine Luftströmung gewirbelt, bevor sie auf dem Transportband der Spinnvliesanlage landen. Damit diese Landung möglichst geordnet vonstattengeht und das Vlies auch die gewünschten Materialeigenschaften aufweist, simulieren und optimieren wir die Wechselwirkung zwischen Struktur und Strömung und sorgen damit für einen perfekten Vliesstoff.

Wir verknüpfen Deine Fähigkeiten mit unseren Herausforderungen.

Dr. Simone Gramsch  
 Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
 www.itwm.fraunhofer.de





## DOCH KAMPAGNE/FEMTEC-EXKURSION ANS ITWM

Der Frauenanteil am Fraunhofer ITWM wurde sprunghaft gesteigert, als der diesjährige Femtec-Kurs das Institut besuchte: Die Gäste sind Studentinnen der Natur- und Ingenieurwissenschaften aus Berlin, Dresden, Aachen und anderer Elite-Hochschulen; sie haben alle bereits ihr Vordiplom abgeschlossen oder befinden sich am Ende des Bachelor- oder Masterstudiums. Die Frauen sind Teilnehmerinnen eines Careerbuilding-Programms, das von der Femtec, dem vor zehn Jahren von der TU Berlin gegründeten Hochschulkarrierezentrum für Frauen, zusammengestellt wird. Teil dieses Programms sind u.a. Exkursionen zu Kooperationspartnern, um deren Aufbau und Tätigkeitsfelder kennenzulernen, Informationen über Praktika, Abschlussarbeiten, Promotionen und den Berufseinstieg zu erhalten sowie in persönlichen Kontakt zu kommen. Weitere Stationen der einwöchigen Femtec-Exkursion sind in diesem Jahr BP, Thyssen, Bosch und E.ON. Das Fraunhofer ITWM konnten die angehenden Ingenieurinnen in Vorträgen und Workshops kennenlernen, sich aber auch selbst vorstellen. Raum für den persönlichen Austausch bot vor allem das MINT-Café: in der Kaffeehaus-Atmosphäre des Atriums stellten sich Wissenschaftlerinnen des Fraunhofer ITWM den Fragen der Studentinnen und eventuell zukünftigen Kolleginnen.

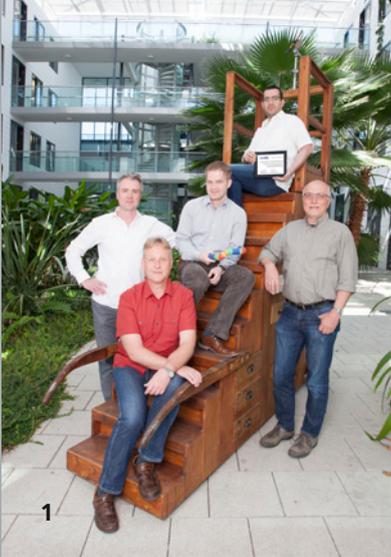
Drei Workshops wurden angeboten: Qualitätskontrolle in der Industrie mit einem Online-Inspektionssystem (Abteilung Bildverarbeitung), Optimale Verwertung von Edelsteinen (Abteilung Optimierung) sowie Interaktive Fahr- und Betriebssimulation mit dem Fahrsimulator RODOS® (Abteilung Mathematische Methoden in Dynamik und Festigkeit). Für die Teilnehmerinnen dieses Workshops war die Baggerfahrt im Simulator ein echtes Highlight.

Insgesamt waren die Rückmeldungen sehr positiv: Neben der offenen und herzlichen Atmosphäre beeindruckte die Studentinnen, »wo überall die Mathematik in der Praxis und in der Industrie eingesetzt wird«, und wie spannend die Arbeitsbereiche sind. Speziell Mathematik-Studentinnen haben viel Motivation und Inspiration für Studium und Karriereplanung nach dem Studium mitgenommen und dazu gehörte auch eine Promotion am ITWM. Aber auch den Besucherinnen, die ihre berufliche Zukunft eher in der Wirtschaft und weniger in der Forschung sehen, wird Fraunhofer »als kreatives und spannendes Arbeitsumfeld in Erinnerung bleiben.«

1 Plakate zur DOCH-Kampagne der Fraunhofer-Gesellschaft

2 Gruppenfoto mit Betreuerinnen

3 Das MINT-Café, noch ohne Besucherinnen



1 *Dr.-Ing. Joachim Linn, Oliver Hermanns, Dr.-Ing. Clément Zémerli, Dr. Klaus Dreßler und Dr. Eder Santana Annibale*



2 *»Zu zweit« – Titelbild der Fotoausstellung »Im Lichte Indiens«*

## BEST INTERNATIONAL PAPER AWARD

Beim Kongress der brasilianischen SAE (Society of Automotive Engineers) im Oktober in São Paulo hielt Dr. Eder Santana Annibale, Mitarbeiter der Abteilung Mathematische Methoden in Dynamik und Festigkeit, einen Vortrag zum Thema: »Virtual Design and Dynamical Simulation of Flexible Cables, Hoses and Wires«. Dafür wurden er und seine Ko-Autoren mit dem »Best International Paper« ausgezeichnet. Im Fokus des Kongresses standen zukunftsweisende Technologien in der Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie sowie in der Luft- und Raumfahrt.

## FOTO-AUSSTELLUNG: IM LICHT E INDIENS

»Layers of India«, so hat die aus Kaiserslautern stammende Fotokünstlerin Sabine A. Harter eine Serie digitaler Collagen betitelt, mit der sie die Vielschichtigkeit und das Rätselhafte Indiens einfing. Zu sehen waren die mehrfach belichteten Fotografien über mehrere Wochen in der Hauptmagistrale des ITWM. Die Vernissage Anfang Oktober stand zwar nicht im Lichte, aber doch ganz in Zeichen Indiens: indisches Essen, indische Klänge der ANUBHAB-ACADEMY aus Köln und nicht zuletzt Prof. Subbiah Sundar mit seinem Vortrag »Seen with Indian eyes« sowie einigen Liedern machten die Ausstellungseröffnung zu einem Indischen Abend. Subbiah Sundar, der am IIT Madras lehrt, ist Kaiserslautern als Alumni-Botschafter eng verbunden; er hat am Fachbereich Mathematik der TU Kaiserslautern studiert und kehrt regelmäßig als Gastwissenschaftler in die Pfalz zurück.

## KOMPETENZZENTRUM FÜR MATHEMATISCHE MODELLIERUNG IN DER SCHULE ERÖFFNET

Im Juni wurde auf dem Campus der TU Kaiserslautern das »Kompetenzzentrum für Mathematische Modellierung in MINT-Projekten in der Schule« (KOMMS) feierlich eröffnet, in Anwesenheit von Doris Ahnen, zu diesem Zeitpunkt Ministerin für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur in Rheinland-Pfalz. KOMMS ist eine wissenschaftliche Einrichtung des Fachbereichs Mathematik und wird vom Fraunhofer ITWM unterstützt, mit dem Ziel, die Bereiche Schulprojekte, Lehrerfortbildung/Zertifizierung, Lehrerausbildung sowie Forschung zu verstetigen. Das Zentrum richtet sein Angebot an Schulen und Hochschulen in Rheinland-Pfalz. Doris Ahnen hob in ihrer Rede die frühe Vorreiterrolle der Mathematiker in Kaiserslautern in der Modellierung hervor und lobte gleichzeitig deren Weitsicht bezüglich der Bedeutung der Modellierung.



1



2



3

## ERWEITERUNGSBAU DER KITA EWINGEWIHT

Bereits bei ihrer Eröffnung im Januar 2006 fand die KiTa »Klammer@ffchen« am Fraunhofer-Zentrum in der Trippstadter Straße großen Zuspruch. Damals bot die Einrichtung Platz für zwei Gruppen von je zehn Kindern ab der neunten Lebenswoche bis zum vollendeten dritten Lebensjahr. Wegen der starken Nachfrage hat sich Fraunhofer für einen Erweiterungsbau eingesetzt und war erfolgreich: Im Juli wurde der Anbau eingeweiht, nach einer Bauzeit von nur einem Jahr. Das Gebäude mit einer zusätzlichen Grundfläche von 325 qm bietet Raum für weitere 30 Kinder, worunter 16 Plätze für Kinder ab drei Jahren bis zum Schuleintritt vorgesehen sind. Die feierliche Eröffnung mit Grußworten der damaligen Staatssekretärin Vera Reiß, ITWM-Verwaltungsleiterin Dr. Marion Schulz-Reese und dem Oberbürgermeister der Stadt Kaiserslautern, Dr. Klaus Weichel, war eingebettet in ein abwechslungsreiches Programm, das die Kinder der Tagesstätte mit Liedern und Tänzen sowie Schauspieler des Pfalztheaters gestalteten.

Die gemütlichen Gruppenräume verfügen jeweils über einen angrenzenden Schlafräum sowie ein Badezimmer mit Wickelbereich. Zudem gibt es einen neu angelegten Außenbereich mit Nutzgarten, der mit verschiedenen Spielgeräten zum Toben und Entdecken einlädt. Alle 16 Erzieherinnen haben eine Zusatzqualifikation im Bereich der Früh- und Vorschulpädagogik. Dies garantiert eine individuelle und an den Bedürfnissen der einzelnen Kinder orientierte Betreuung und bietet gleichzeitig genügend Raum für unterschiedliche Projekte und Angebote. Die Gesamtkostenhöhe des Projektes in einer Höhe von 715.000€ wurden vom Land zu 23 % und von der Stadt zu 50 % gedeckt. Die restlichen 27 % teilen sich die Fraunhofer-Gesellschaft sowie die Fraunhofer-Institute vor Ort.

Eigentümer der Einrichtung ist nach wie vor die Fraunhofer-Gesellschaft. Genutzt und getragen wird diese allerdings von der »Initiative Kindertagesstätte an der TU Kaiserslautern e. V.« Die Erweiterung der Kita ist ein weiteres Indiz für das große Engagement der Kaiserslauterer Fraunhofer-Institute, ihren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen ein familienfreundliches Arbeitsumfeld zu bieten: flexible Arbeits- und Elternzeiten, die Möglichkeit zum Home-Office, Organisation von Gesundheitstagen und Sportangeboten sowie ein Eltern-Kind-Büro machen das Fraunhofer-Zentrum in Kaiserslautern zu einem attraktiven Arbeitgeber.

1 *Entspannte Atmosphäre nach gelungener Eröffnung*

2 *Die nüchterne Fassade umhüllt gemütliche Innenräume.*

3 *Die Erzieherinnen des »Klammer@ffchens«*



---

**Viktoria Hieb, Dr. Marion Schulz-Reese, Manuela Hoffmann, Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters, Prof. Dr. Helmut Neunzert, Prof. Dr. Ralf Korn, Elke Münch, Waltraud Dully, Alexander Basler, Anja Nitschky, Brigitte Williard, Sabine Müller, Christian Peter, Ilka Blauth, Mirko Spell, Eva Schimmele, Martin Vogt, Michaela Grimberg-Mang, Dominic Schunk, Sylvia Gerwalin, Dominic Daneker, Gabi Gramsch, Markus Pfeffer, Katharina Parusel, Steffen Grützner, Erik Schnabel, Dieter Eubell, Tino Labudda, Martin Braun, Dr. Elmar Gerwalin, Michael Mannweiler, Klaus Linck**

---

# **DAS FRAUNHOFER ITWM**





## **INSTITUTSPROFIL**

Computersimulationen sind ein unverzichtbares Werkzeug bei der Gestaltung und Optimierung von Produkten und Produktionsprozessen, Dienstleistungen, Kommunikations- und Arbeitsprozessen. Reale Modelle werden durch virtuelle Modelle ersetzt. Der Mathematik kommt bei der Gestaltung dieser virtuellen Welt eine fundamentale Rolle zu. Mathematische Modelle liegen horizontal in einer Landschaft von vertikal angeordneten Wissenschaftsdisziplinen und technologischen Anwendungen. Dieser Querschnittscharakter der Mathematik macht sie zu einer »generischen Technologie«; als Grundlage für den Brückenschlag in die Simulationswelt wird sie aber auch zur Schlüsseltechnologie für Computersimulationen, die in nahezu allen Bereichen des Wirtschaftslebens Einzug gehalten haben. Immer mehr kleine und mittelständische Unternehmen nutzen die Simulation zur Kostenreduzierung. Gerade diese Unternehmen unterstützt das Fraunhofer ITWM mit Beratung und Rechenleistung. Sie profitieren am Markt durch den Einsatz von Simulation als Ausweis für Innovation und Qualitätssicherung ihrer Produkte.

Natürlich arbeiten wir auch mit großen Firmen zusammen, vor allem im Fahrzeugbereich, im Maschinenbau, der Textilindustrie, der Mikroelektronik, mit Banken und der Computerindustrie. Integrale Bausteine unserer Arbeit sind Beratung in FuE-Fragen, Unterstützung bei der Anwendung von Hochleistungsrechner-technologie und Bereitstellung maßgeschneiderter Software-Lösungen.

Neben der Umsetzung dieser Technologie in Anwendungsprojekten und ihre Weiterentwicklung in Forschungsprojekten bildet auch die enge Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Mathematik der TU Kaiserslautern einen Schwerpunkt des Fraunhofer ITWM. Grundpfeiler sind die klassischen Disziplinen der angewandten Mathematik, wie Numerik, Optimierung, Stochastik und Statistik sowie Differentialgleichungen. Die spezifischen Kompetenzen des ITWM sind

- Verarbeitung der aus Experimenten und Beobachtungen gewonnenen Daten
- Aufsetzung der mathematischen Modelle
- Umsetzung der mathematischen Problemlösungen in numerische Algorithmen
- Zusammenfassung von Daten, Modellen und Algorithmen in Simulationsprogrammen
- Optimierung von Lösungen in Interaktion mit der Simulation
- Visualisierung der Simulationsläufe in Bildern und Grafiken

Das ITWM ist Mitglied des Fraunhofer-Verbands Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Gast im Verbund Materials; die gute Vernetzung innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft dokumentiert aber auch die Beteiligung an zahlreichen Allianzen: autoMOBILproduktion, Batterien, Fraunhofer-Initiative Big Data, Cloud Computing, Leichtbau, Numerische Simulation von Produkten und Prozessen, SysWasser, Verkehr, Vision.

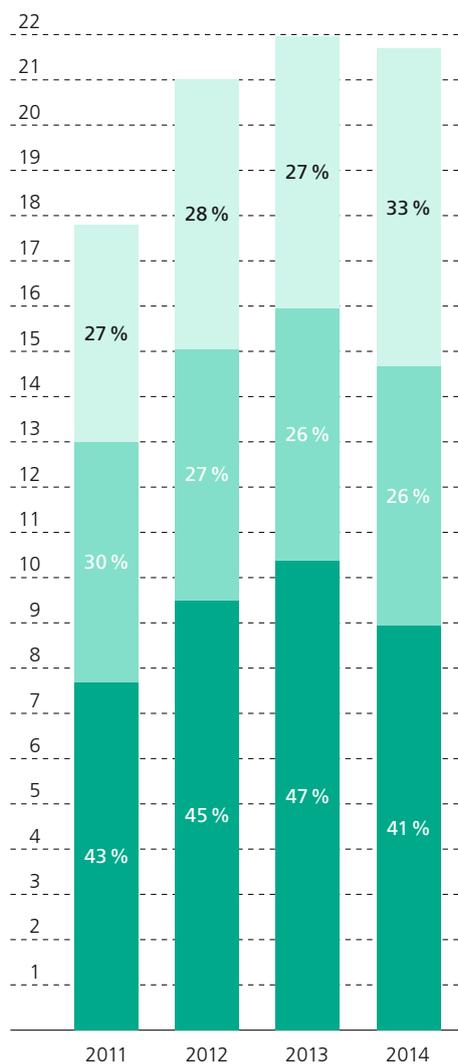
## ORGANIGRAMM

Institutsleitung	Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters
Scientific Advisory Board	Prof. Dr.-Ing. Hans Hasse
	Prof. Dr. Axel Klar
	Prof. Dr. Ralf Korn
	Prof. Dr. Helmut Neunzert
	Prof. Dr. Stefan Nickel
Verwaltung	Dr. Marion Schulz-Reese
IT	Dr. Elmar Gerwalin
Presse und Öffentlichkeitsarbeit	Dipl.-Math. Steffen Grützner
Competence Center High Performance Computing	Dr. Franz-Josef Pfreundt
Transportvorgänge	Dr. Raimund Wegener
Strömungs- und Materialsimulation	Dr. Konrad Steiner
Bildverarbeitung	Dipl.-Inform. Markus Rauhut
Systemanalyse, Prognose und Regelung	Dr. Patrick Lang
Optimierung	Prof. Dr. Karl-Heinz Küfer
Finanzmathematik	Prof. Dr. Ralf Korn
Mathematische Methoden in Dynamik und Festigkeit	Dr. Klaus Dreßler

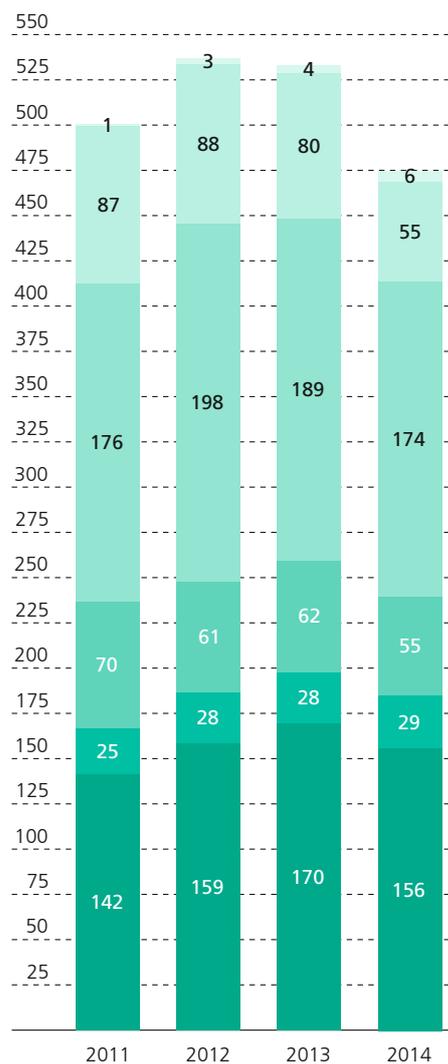
## HAUSHALT UND PERSONALENTWICKLUNG

Betriebshaushalt in Mio. €

- Industrie
- Öffentliche Hand
- Grundfinanzierung und Fraunhofer-interne Programme



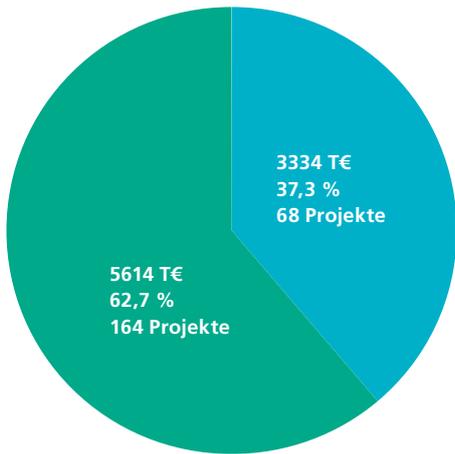
- Wissenschaftliche und technische Mitarbeiter
- Zentrale Bereiche
- Doktoranden
- Wissenschaftliche Hilfskräfte
- Praktikanten
- Auszubildende



## DETAILS ZU DEN INDUSTRIERTRÄGEN (9,0 MIO. €)

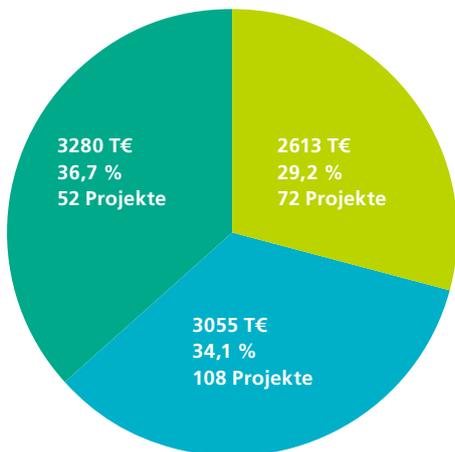
Aufteilung nach Unternehmensgröße

- Nicht-KMU
- KMU

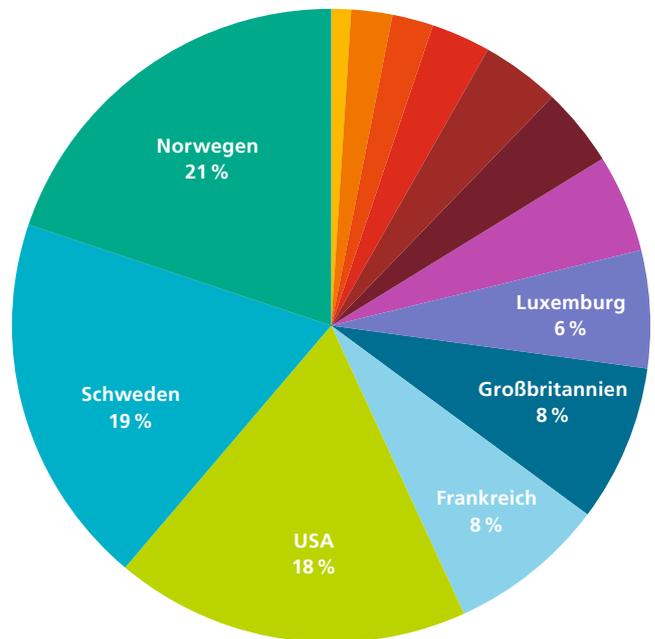


Aufteilung nach Regionen

- regionale Firmen (näher 150 km)
- andere deutsche Firmen
- ausländische Firmen



Auslandserträge nach Ländern



- Schweiz 5 %
- Niederlande 4 %
- Belgien 4 %
- Saudi-Arabien 3 %
- Irland 2 %
- China 2 %
- Japan 1 %

## KUNDEN UND KOOPERATIONSPARTNER AUSWAHL 2014

- AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG, Ludwigshafen
- ACATIS Investment GmbH, Frankfurt
- Accenture CAS GmbH, Kaiserslautern
- Adam Opel AG, Rüsselsheim
- ante-holz GmbH, Bromskirchen-Somplar
- Assyst GmbH, Aschheim-Dornach
- AUDI AG, Ingolstadt
- Autefa, Friedberg
- Autoneum Management AG, Winterthur (CH)
- BASF SE, Ludwigshafen
- BMW Group, München
- BorgWarner Turbo Systems GmbH, Kirchheimbolanden
- Burgmann, Wolfratshausen
- Centrica, Stavanger (N)
- Clean Energy Sourcing AG, Leipzig
- Continental Automotive Systems AG & Co. OHG, Frankfurt/M.
- Cummins, Marktheidenfeld
- DAF Trucks N. V., Eindhoven (NL)
- Daimler AG, Wörth, Stuttgart
- delta h Ingenieurgesellschaft mbH, Witten
- Deutsche Apotheker Bank, Düsseldorf
- Dienes, Mühlheim/Main
- ebm papst, Mulfingen
- EDITA GmbH, Dortmund
- El-QFM, Kaiserslautern
- EKF diagnostic GmbH, Barleben
- Elsevier Ltd., Kidlington (GB)
- ESB International, Dublin (IRL)
- ESI Group, Paris (F)
- EWE AG, Oldenburg
- Fachhochschulen: Berlin, Birkenfeld, Darmstadt, Kaiserslautern, Lübeck, Mainz, Mannheim, Saarbrücken
- Ford-Werke GmbH, Köln
- Frankfurt Trust GmbH, Frankfurt
- Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG, Kaiserslautern, Weinheim
- Goodyear S.A., Colmar-Berg (L)
- Görlitz, Koblenz
- Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, Damme
- Haag-Streit AG, Köniz (CH)
- HegerGuss GmbH, Enkenbach-Alsenborn
- Hilite, Nürtingen
- Hubert Stüken GmbH & Co. KG, Rinteln
- Human Solution, Kaiserslautern
- IBS FILTRAN GmbH, Morsbach-Lichtenberg
- Inergy, Brüssel
- Institut für Textiltechnik (ITA), Aachen
- IPConcept und DZ-Bank, Luxemburg (L)
- John Deere, Mannheim, Kaiserslautern
- Johns Manville Europe GmbH, Bobingen
- KITE China, Beijing (CHN)
- Kliniken und Krankenhäuser: Frankfurt/M., Essen
- Kronos, Leverkusen
- KTM-Sportmotorcycle AG, Mattighofen (A)
- Landesbank Baden-Württemberg, Stuttgart

- Liebherr, Kirchdorf, Colmar (F)
- LONZA Group AG, Basel (CH)
- Lufthansa A.G., Frankfurt
- MAN Truck & Bus Deutschland GmbH, München
- Mann+Hummel GmbH, Ludwigsburg
- Marathon Oil, Houston (USA)
- Massachusetts General Hospital (MGH)/Harvard Medical School, Boston (USA)
- Math2Market GmbH, Kaiserslautern
- Merck KGaA, Darmstadt
- mfd Diagnostics GmbH, Wendelsheim
- Miebach Consulting GmbH, Frankfurt/M.
- MTU Aero Engines GmbH, München
- Nissan, Kanagawa (J)
- NOGRID GmbH, Mainz
- Odenwaldwerke, Amorbach
- Paul Wild OHG, Kirschweiler
- Pfalzwerke AG, Ludwigshafen
- Porsche AG, Weissach
- proALPHA Software AG, Weilerbach
- Procter & Gamble, Cincinnati (USA), Schwalbach, Euskirchen
- Progress Rail Inspection & Information Systems, Bad Dürkheim
- PSA Peugeot Citroën, Velizy-Villacoublay Cedex (F)
- R+V Versicherung, Wiesbaden
- RaySearch Laboratories AB, Stockholm (S)
- Repsol, Houston (USA)
- RJL Micro & Analytic GmbH, Karlsdorf-Neuthard
- Robert Bosch GmbH, Stuttgart
- Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG, Oberursel
- Scania CV AB, Södertälje (S)
- Schleifring und Apparatebau GmbH, Fürstenfeldbruck
- Schott, Mainz
- Seismic Imaging Processing SIP, Aberdeen (GB)
- Sharp Reflections, Stavanger (N), Kaiserslautern
- SIEDA GmbH, Kaiserslautern
- Siemens AG, Erlangen
- Skytron Energy GmbH, Berlin
- Solvay GmbH, Hannover
- Statoil ASA, Stavanger (N), Trondheim (N), Oslo (N)
- Stryker GmbH & Co KG, Freiburg
- Superon GmbH, Dernbach
- SWK Stadtwerke Kaiserslautern GmbH, Kaiserslautern
- Technische Werke Ludwigshafen, Ludwigshafen
- Teckpro AG, Kaiserslautern
- ThinkParQ, Kaiserslautern
- Uhde Inventa-Fischer, Berlin
- Universitäten: Bordeaux (F), Bremen, Chemnitz, Freiberg, Freiburg, Heidelberg, Kaiserslautern, Karlsruhe, Kassel, Mainz, Münster, Nancy (F), Paris/Fontainebleau (F), Saarbrücken, Thuwal (KSA), Ulm, Zürich (CH)
- Voith Hydro, Heidenheim
- Volkswagen AG, Wolfsburg
- Volvo CE, Konz, Göteborg (S)
- Webasto SE, Stockdorf
- Woltz, Wertheim

August Altherr, JOHN DEERE European Technology Innovation Center

Dr.-Ing. Erwin Flender, MAGMA Gießereitechnologie GmbH

Dr. Werner Groh, Johns Manville Europe GmbH

Johannes Heger, HegerGuss GmbH

Dr. Wilhelm Krüger, Blue Order AG

Prof. Dr. Volker Mehrmann, Technische Universität Berlin

Dr. Hannes Möller, Daimler AG

Prof. Dr. Helmut Neunzert, Fraunhofer ITWM

Barbara Ofstad, Siemens AG

MR Richard Ortseifer, Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung des Landes Rheinland-Pfalz

RD Ingo Ruhmann, Bundesministerium für Bildung u. Forschung

Prof. Dr. Helmut J. Schmidt, Präsident der TU Kaiserslautern

Dr. Mattias Schmidt, Procter & Gamble Service GmbH

Prof. Dr. Wolfgang Wahlster, DFKI GmbH

Dr. Carola Zimmermann, Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur des Landes Rheinland-Pfalz

Das ITWM ist eingebunden in ein Netz nationaler und internationaler Kooperationen und Mitglied mehrerer Zusammenschlüsse innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft:

- Fraunhofer-Verbund »LuK-Technologie«
- Fraunhofer-Verbund »Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS« (Gaststatus)
- Fraunhofer-Allianz »Automobilproduktion«
- Fraunhofer-Allianz »Batterien«
- Fraunhofer-Allianz »Big Data«
- Fraunhofer-Allianz »Cloud Computing«
- Fraunhofer-Allianz »Leichtbau«
- Fraunhofer-Allianz »Numerische Simulation von Produkten, Prozessen«
- Fraunhofer-Allianz »Verkehr«
- Fraunhofer-Allianz »Vision«
- Fraunhofer-Innovationscluster »Digitale Nutzfahrzeug-technologie«

#### Weitere Kooperationen

- **Innovationszentrum »Applied System Modeling«**  
Im ASM arbeiten die Fraunhofer-Institute IESE, ITWM, IPM (Abteilung Terahertz-Messtechnik) sowie die Fachbereiche Informatik und Mathematik der TU Kaiserslautern eng zusammen, um schneller hochtechnisierte Produkte zu entwickeln.
- **Center for Mathematical and Computational Modeling (CM)<sup>2</sup>** am Fachbereich Mathematik der TU Kaiserslautern hat seinen Fokus auf mathematischen Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften.
- **Felix-Klein-Zentrum für Mathematik**  
Das FKZM ist eine institutionelle Verbindung zwischen Fachbereich Mathematik der TU Kaiserslautern und Fraunhofer ITWM, mit Schwerpunkt auf der Nachwuchsförderung, u. a. in Form von Modellierungswochen für Schulen, Stipendien und einem Mentorenprogramm für Mathematik-Studierende.
- **Science Alliance Kaiserslautern**  
Zusammenschluss der Studien- und Forschungseinrichtungen am Standort Kaiserslautern.

## DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT AUF EINEN BLICK

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

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 66 Institute und Forschungseinrichtungen. Knapp 24 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2 Milliarden Euro. Davon fallen rund 1,7 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

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

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

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

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

