

## INHALTSVERZEICHNIS

4	Vorwort	82	Publikationen
8	Rückblick	82	Graduierungsarbeiten
12	Institutsprofil	83	Messe- und Konferenzteilnahmen
13	Haushalt und Personalentwicklung	85	Ehrungen und Preise
14	Kunden und Kooperationspartner	85	Eigene Veranstaltungen
16	Kuratorium/Vernetzung und Kooperationen	86	Gäste
17	Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick	87	Mitarbeit in Gremien, Herausgebere Tätigkeit
18	Transportvorgänge	88	Patente
24	Strömungs- und Materialsimulation	89	Impressum
30	Bildverarbeitung		
36	Systemanalyse, Prognose und Regelung		
42	Optimierung		
50	Finanzmathematik		
56	Mathematische Methoden in Dynamik und Festigkeit		
64	Competence Center High Performance Computing		
72	Fraunhofer-Chalmers Research Centre for Industrial Mathematics FCC		
78	Vorträge		
82	Lehrtätigkeiten		



Wie schon auf dem Titelbild zu sehen, war das Jahr 2015 für das ITWM ein Jubiläumsjahr: Wir konnten auf zwanzig erfolgreiche und abwechslungsreiche Jahre zurückblicken, in denen wir uns einen festen Platz in der wissenschaftlichen Community und in der Zusammenarbeit mit der Industrie erarbeitet und unsere Mission, die Entwicklung, Implementierung und Anwendung mathematischer Methoden zur Modellierung, Simulation und Optimierung von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen für Wirtschaft und Gesellschaft voranzutreiben, beharrlich umgesetzt haben.

Über das ganze Jahr hat uns der ITWM-Strategieprozess für die Gestaltung unserer organisatorischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung in den Jahren 2016 bis 2020 begleitet. Sowohl im Führungskreis als auch ganz wesentlich durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Abteilungen wurden mit viel Engagement, Motivation und Elan Organisationsstrukturen und Arbeitsprozesse, Ertragsquellen und Kostenfaktoren, Kompetenzen und Geschäftsfelder kritisch beleuchtet und hinterfragt. In einem Strategieaudit wurden unsere aktuelle Ausrichtung und unsere Pläne für die Zukunft von externen Experten aus Wissenschaft und Industrie evaluiert. Das Gutachten der Evaluierungskommission hat uns noch einmal wertvolle Hinweise für die zukünftige Ausrichtung des Instituts gegeben. Es hat uns aber auch sehr gefreut, dass die Gutachter in ihrer Gesamtschau das Institut aus heutiger Sicht bereits als weltweit einzigartig sehen: »Es gibt kein Institut, das in vergleichbarem Umfang oder mit vergleichbarem Erfolg technische Innovation durch mathematische Forschungsergebnisse unterstützt und ermöglicht«.

2015 wurde in allen Organisationseinheiten der Fraunhofer-Gesellschaft eine Mitarbeiterbefragung durchgeführt. Die Beteiligung war mit über 80 Prozent bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern am ITWM sehr hoch und die Ergebnisse zeigen eine große Identifikation mit dem Institut. Insgesamt hatte das ITWM gute bis sehr gute Ergebnisse über Benchmark-Niveau und lag bei fast allen Fragen Fraunhofer-weit unter den TOP 10. Besonders positive Rückmeldungen gab es bei Fragen zu Transparenz und Zufriedenheit bei Zulagen und Vergütung, Arbeits-

bedingungen, Leistungsgerechtigkeit, Mitarbeiterführung und Kundenorientierung. Potenzial für Verbesserungen besteht in den Bereichen Karriere- und Entwicklungsplanung, Verbesserung der Zusammenarbeit sowohl intern als auch extern und bei der Balance zwischen Projektarbeit und Forschungsfreiräumen. Hierzu sind im noch laufenden MAB-Nachfolgeprozess am Institut eine Reihe von Maßnahmen in der Vorbereitung.

Ein besonderes Highlight war die vom Fraunhofer-Vorstand beschlossene Einrichtung des Leistungszentrums »Simulations- und Software-basierte Innovation« zum 1. Januar 2016. Die langjährigen Bemühungen der Fraunhofer-Einrichtungen und vieler Forschungspartner am Standort, ein solches Leistungszentrum in Kaiserslautern zu etablieren, waren am Ende erfolgreich. Das Land Rheinland-Pfalz und die regionale Industrie leisten einen signifikanten Beitrag zur Finanzierung des Zentrums. Der Forschungsstandort Kaiserslautern profitiert insgesamt davon, dass die profilgebenden regionalen Schwerpunktthemen Simulation und Software in diesem Leistungszentrum in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft gebündelt werden.

Einen weiteren, über den Standort hinaus ausstrahlenden Akquisitionserfolg konnte die Abteilung Finanzmathematik verbuchen. Sie hat im vergangenen Jahr die Ausschreibung des Bundesministeriums der Finanzen für die Chance-Risiko-Klassifizierung von geförderten Altersvorsorgeprodukten gewonnen. Hierzu wurde die selbständige »Produktinformationsstelle Altersvorsorge gGmbH« (PIA) gegründet. Parallel zum Wechsel des bisherigen Abteilungsleiters Prof. Dr. Ralf Korn in die wissenschaftliche Beratung der PIA konnte Dr. Andreas Wagner als neuer Abteilungsleiter gewonnen werden.

Herausragendes Schlaglicht in der Abteilung Optimierung war die Lizenzierung der interaktiven Strahlentherapieplanungsmethoden und der Start einer Forschungs- und Entwicklungspartnerschaft mit Varian Medical Solutions in Palo Alto. Varian, mit einem Weltmarktanteil von gut 60 % Marktführer in der Radiotherapie, wird die ITWM-Planungswerkzeuge den Krebspatienten weltweit zur Verfügung stellen. Für die wissenschaftliche Leistung

## VORWORT

im Verbund mit dem Deutschen Krebsforschungszentrum und den Unikliniken in Heidelberg sowie dem Massachusetts General Hospital und Harvard Medical School in Boston erhielt das Forscherteam um den Abteilungsleiter Prof. Dr. Karl-Heinz Küfer den Preis des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft auf der Fraunhofer-Jahrestagung 2016.

Die Technologieentwicklung zur Simulation der Fahrzeug-Umwelt-Mensch-Interaktion wurde in der Abteilung Mathematische Methoden in Dynamik und Festigkeit auch 2015 weiter ausgebaut. Nach der Inbetriebnahme des interaktiven Fahrsimulators RODOS® und der erfolgreichen Markteinführung des geo-referenzierten Systems ‚Virtual Measurement Campaign‘ - VMC® in den Vorjahren wurde nun das Umgebungsmessfahrzeug REDAR (Road & Environmental Data Acquisition Rover) in Betrieb genommen.

Highlight im Competence Center High Performance Computing war die sehr erfolgreiche Teilnahme am H2020 FET-HPC Programm. Mit vier geförderten EU-Projekten konnte sich das CC HPC mit dem BeeGFS Filesystem und dem GPI-Programmiermodell auf europäischer Ebene etablieren. Darüber hinaus konnte sich das CC HPC mit der Xtreamview Software zur interaktiven Visualisierung großer Daten im internen Wettbewerb des Fraunhofer-Innovatorprogramms durchsetzen und wird 2016 entsprechend gefördert.

Das Jahr 2015 verlief wissenschaftlich und wirtschaftlich für die Abteilung Transportvorgänge sehr erfolgreich. Das Strategieaudit bestätigt der Abteilung eine hervorragende Positionierung und attestiert beste Perspektiven. Gleichwohl hat die Abteilung den Strategieprozess für eine organisatorische Neuaufstellung genutzt. Seit Anfang 2016 wird sie von einer Doppelspitze, bestehend aus dem bisherigen Leiter Dr. Raimund Wegener und dem bisherigen Stellvertreter Dr. Dietmar Hietel geführt, die in einem zweijährigen Turnus abwechselnd die Geschäftsführung wahrnehmen.

Auch die Abteilung Strömungs- und Materialsimulation konnte die sehr positiven Ergebnisse der letzten Jahre fortschreiben.

Insbesondere mit Stammkunden wie beispielsweise Procter & Gamble wurden weitere neue Kooperationsaktivitäten initiiert. Die hervorragende Zusammenarbeit der Abteilung mit der Ausgründung Math2Market wurde um eine langfristige Entwicklungs- und Verwertungsvereinbarung bezüglich des hocheffizienten Mikromechaniklösers FeelMath erweitert.

In der Abteilung Bildverarbeitung wurden wieder mehrere Inspektionssysteme in Produktionsanlagen installiert. Besonders hervorzuheben ist auch die mit den Partnern Hexagon Metrology und Hexagon Technology Center entwickelte vollautomatische Lösung zur Oberflächeninspektion und Vermessung von BLISKen (Turbinenscheiben) im Projekt »AMI4BLISK«, das Teil des EU-Forschungsprogramms »Clean Sky für die Luftfahrt« ist.

Die Abteilung Systemanalyse, Prognose und Regelung beschäftigt sich seit vielen Jahren mit dem modellbasierten Reglerdesign und der Validierung von Regelalgorithmen. Letzteres war in vielen Anwendungsfällen bisher nur simulativ in Form von »Model- bzw. Software-in-the-Loop« möglich. Seit 2015 betreibt die Abteilung nun einen eigenen Hardware-in-the-Loop-Simulator mit einer umfangreichen I/O-Schnittstelle.

Ich bedanke mich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Stipendiaten und Studenten für ihre wissenschaftlich und wirtschaftlich erfolgreiche Arbeit in einer Vielzahl von Forschungsthemen und Projekten. Mein besonderer Dank gilt ihrem Engagement in unserer Strategieplanung. Bei unseren Auftraggebern und Projektpartnern möchte ich mich für das entgegengebrachte Vertrauen bedanken; wir freuen uns darauf, mit Ihnen zusammen neue Aufgaben und Herausforderungen anzugehen.



Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters  
Institutsleiter





**20 JAHRE ITWM**  
Die Rechnung ging auf.

---

# **DAS FRAUNHOFER ITWM**

---

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





## 20 JAHRE ITWM – DIE RECHNUNG GING AUF

**1 Wechselwirkungen:**  
*Gesprächsrunde mit  
 Dr. Klaus Weichel,  
 Prof. Dr. Helmut J. Schmidt,  
 Dr. Marion Schulz-Reese,  
 Prof. Dr. Jürgen E. Zöllner  
 und Prof. Dr. Dieter  
 Prätzel-Wolters*

**2 Simulation flexibler  
 Bauteile – veranschaulicht  
 von Dr.-Ing. Joachim Linn**

Wer hätte vor zwanzig Jahren damit gerechnet, dass die Mathematik als Brücke zwischen der virtuellen und der realen Welt so tragfähig sein wird, dass sie als belastbares Fundament ein erfolgreiches Fraunhofer-Institut trägt? Und doch hat sich das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik mit seiner problemgetriebenen, modellbezogenen und lösungsorientierten Arbeitsweise in Wissenschaft und Industrie profiliert und die Forschung und Innovation am Standort Kaiserslautern nachhaltig bereichert.

Dies betonten viele Gäste aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, mit denen das Institut im November sein 20jähriges Bestehen feierte. Ein Highlight der Feier war die Verleihung der Fraunhofer-Münze an den Institutsleiter Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters; sie ist die zweithöchste Auszeichnung der Fraunhofer-Gesellschaft. Fraunhofer-Präsident Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer war der Feier per Videokonferenz zugeschaltet und hob in seiner Laudatio hervor, dass Professor Prätzel-Wolters sich nicht nur um sein Institut, sondern auch um die Fraunhofer-Gesellschaft in besonderem Maße verdient gemacht habe: Seit dem Jahr 2006 fungiert er als Vorsitzender des Wissenschaftlich-Technischen Rats (WTR), einem zentralen Beratungsorgan in der Fraunhofer-Gesellschaft – und auch als Vorsitzender des wichtigsten WTR-Gremiums, der Hauptkommission. Damit verbunden ist seine Mitgliedschaft im Präsidium und im Senat. »Und wer Herrn Prätzel-Wolters kennt, der weiß auch, dass er ein sehr wertvoller Berater ist, der mit profunder Fachkenntnis und großem Überblick aufwartet. Der Vorstand schätzt ihn sehr als Ratgeber in Fragen der Forschungs- und Personalpolitik. Unter seine Ägide hat sich der WTR zu einem äußerst hilfreichen Organ innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft entwickelt; als Mitglied der Fraunhofer-Zukunftsstiftung hilft Dieter Prätzel-Wolters außerdem mit, gezielt die Vorlaufforschung in wegweisenden Technologiefeldern zu fördern«, so Fraunhofer-Präsident Neugebauer. Stellvertretend überreichte Prof. Dr. Matthias Jarke, der Vorsitzende des Fraunhofer-Verbands Informations- und Kommunikationstechnik, die Auszeichnung.

Die rheinland-pfälzische Wissenschaftsministerin Vera Reiß gratulierte auch im Namen von Ministerpräsidentin Malu Dreyer: »Das Fraunhofer ITWM hat sich in 20 Jahren zu einer unverzichtbaren Säule des Wissenschaftsstandortes Deutschland entwickelt. Hier werden mit der Mathematik als Schlüsseltechnologie innovative Lösungsbeiträge für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit erarbeitet – vom energieeffizienten Wirtschaften bis hin zum Verbraucherschutz. Das Institut leistet einen bedeutenden Beitrag zur Ausbildung hochqualifizierter Fachkräfte und kooperiert eng mit den kleinen und mittleren Unternehmen in der Region. Es ist ein Motor des Wissenstransfers und somit zentral für die Innovationsstrategie von Rheinland-Pfalz.«





Die Geschichte des Instituts, das seinen Anfang Mitte der 80er Jahre in der AG Technomathe des Fachbereichs Mathematik an der TU Kaiserslautern hat, veranschaulichte ein kurzer Film. Daran schlossen sich zwei Gesprächsrunden an; in der ersten begrüßte die ITWM-Verwaltungsleiterin Dr. Marion Schulz-Reese Repräsentanten aus Politik und Gesellschaft und thematisierte mit ihnen die Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Der Runde gehörten Kaiserslauterns Oberbürgermeister Dr. Klaus Weichel, der Präsident der TU Kaiserslautern, Prof. Dr. Helmut J. Schmidt sowie der ehemalige rheinland-pfälzische Minister für Wissenschaft und Bildung, Prof. Dr. E. Jürgen Zöllner und der Institutsleiter an.

**3** *Musikalische Begleitung zum Büffet*

**4** *Nach der Preisverleihung: Ministerin Vera Reiß, Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters, Prof. Dr. Matthias Jahrke und Dr. Marion Schulz-Reese*

Die zweite Runde wurde moderiert vom Gründer des ITWM, Prof. Dr. Helmut Neunzert; gemeinsam mit ITWM-Forschern und -Partnern aus der Wissenschaft stellte er exemplarische Projekte des Instituts vor, wie Simulation von Kabeln, Optimierung der Strahlentherapieplanung, Batteriesimulation oder Strömungsberechnung. In seinem Schlusswort dankte Professor Dieter Prätzel-Wolters allen Unterstützern für das langjährige Vertrauen und den ITWM-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern für ihr Engagement und gab einen Ausblick auf weitere Projekte, wozu das Leistungszentrum für Simulations- und Software-basierte Innovation gehört. Das passende Grundstück in Institutsnähe wurde bereits gekauft.

Kurzfilm »Die Rechnung ging auf« und weitere Informationen zur Institutsgeschichte unter: [www.itwm.fraunhofer.de/im-profil/fraunhofer-itwm-20-jahre](http://www.itwm.fraunhofer.de/im-profil/fraunhofer-itwm-20-jahre)

### Die Fraunhofer-Münze

König Ludwig I. von Bayern prägte nach dem Tod Joseph von Fraunhofs und Georg von Reichenbachs, die gemeinsam optische Präzisionsinstrumente entwickelt hatten, zu deren Gedenken eine Münze. 1986 ließ die Fraunhofer-Gesellschaft die historische Fraunhofer-Münze in limitierter Auflage nachprägen und ehrt seitdem Personen, die sich herausragend um die Fraunhofer-Gesellschaft verdient gemacht haben.





1



2

## ERFOLGREICHES AUDIT NACH INTENSIVER STRATEGIE-DISKUSSION

**1** *Nach erfolgreichem Audit: Die Strategieprozess-Verantwortlichen des Instituts mit ihren Gutachtern*

**2** *Prof. Dr. Ralf Korn, ehemaliger Leiter der Abteilung Finanzmathematik und Initiator der PIA mit der PIA-Geschäftsführerin Dr. Melissa Ruby*

Einen Tag Zeit hatte das ITWM, um den Auditoren Dr. Wolfgang Burget (Liebherr), Prof. Dr. Heinz Engl (Universität Wien), Prof. Dr. Nicolas Gauger (TU Kaiserslautern), Prof. Dr. Albert Gilg (Siemens), Prof. Dr. Peter Maaß (Universität Bremen), Dr.-Ing. Kurt Pötter (BMW) und Dr. Mattias Schmidt (Procter & Gamble) die Ergebnisse des einjährigen Strategieprozesses zu präsentieren – mit überaus erfreulichem Ergebnis: Die Experten bescheinigten dem Institut einen außergewöhnlichen Erfolg und plädierten für die Beibehaltung seiner Grundstruktur. Empfohlen wurde die Unterstützung abteilungsübergreifender Keimzellen sowie eine verstärkte Kooperation mit anderen Fraunhofer-Instituten zur Erschließung weiterer Marktpotenziale. Auch die Konzeption des Leistungszentrums »Simulations- und Software-basierte Innovation« wurde von den Gutachtern ausdrücklich unterstützt.

## PRODUKTINFORMATIONSTELLE ALTERSVORSORGE GEMEINNÜTZIGE (PIA) GEGRÜNDET

Ziel der geförderten privaten Altersvorsorge ist es, für die Zeit nach dem Berufsleben eine finanzielle Absicherung zu bieten, um den einmal erreichten Lebensstandard halten zu können. Ab Januar 2017 muss bei Abschluss eines Vertrages zu jedem geförderten Vorsorgeprodukt ein Informationsblatt vorliegen, das dem Verbraucher einen Produktvergleich ermöglicht. Die Fraunhofer-Gesellschaft hat im Oktober 2015 die »Produktinformationsstelle Altersvorsorge gemeinnützige GmbH« (PIA) gegründet. Im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen wird diese neutrale Stelle Altersvorsorge-Angebote bewerten. Die PIA wird zunächst für fünf Jahre – mit der Option auf fünf weitere Jahre – mit den Aufgaben der Produktinformationsstelle Altersvorsorge vom BMF beliehen. Als unabhängiges wissenschaftliches Institut trägt das für PIA tätige Fraunhofer ITWM dazu bei, die Transparenz und die Vergleichbarkeit von Altersvorsorgeprodukten zu erhöhen. Die Abteilung Finanzmathematik des Fraunhofer ITWM kann auf umfangreiche Expertise in der Anwendung finanzmathematischer und statistischer Methoden zur Entwicklung innovativer Produkte und Prozesse für Finanzindustrie und für Behörden verweisen.

Für PIA leistet die Abteilung Finanzmathematik Forschungsarbeiten, entwickelt Kapitalmarktmodelle und ermittelt die Chancen-Risiko-Klassen der angebotenen geförderten Altersvorsorgeprodukte. Grundlage ist die am Institut entwickelte Software ALMSim, ein Werkzeug für das Asset-Liability-Management (ALM). ALM ist eine Methode des Risikomanagements und damit ein wichtiger Bestandteil der Unternehmensführung.





## LEISTUNGSZENTRUM »SIMULATIONS- UND SOFTWARE-BASIERTE INNOVATION«

Der Wissenschaftsstandort Kaiserslautern hat seit Jahren einen hervorragenden Ruf im Bereich Simulations- und Software-Technologie, der sich auch in vielen Kooperationen mit der Wirtschaft manifestiert. Die regionalen Schwerpunktthemen noch stärker zu bündeln, ist ein wesentlicher Bestandteil der Fraunhofer-Strategie zur nachhaltigen Entwicklung der Standorte. Dazu zählt die Einrichtung von Leistungszentren. Diese bieten eine hervorragende Plattform für eine thematisch fokussierte Zusammenarbeit der lokalen Fraunhofer-Einrichtungen mit Hochschulen und anderen außeruniversitären Forschungsinstituten am Standort.

Der intensive Austausch der drei Fraunhofer-Institute in Kaiserslautern mit den beiden Hochschulen und die gute Kooperation mit der Wirtschaft wird seit Januar 2016 in einem Leistungszentrum institutionalisiert. Seine Bezeichnung »Simulations- und Software-basierte Innovation« dokumentiert wissenschaftliche Stärken, die der Standort Kaiserslautern in den vergangenen beiden Jahrzehnten herausgebildet hat. Das hohe Ansehen der Simulations- und Softwarekompetenzen in der Wirtschaft lässt sich an der Liste der beteiligten Industriepartner ablesen. Dazu zählen u. a. BASF SE, Daimler AG, John Deere GmbH & Co. KG, Liebherr, Procter & Gamble, Robert Bosch GmbH, Schmitz Cargobull AG und Volvo Construction Equipment Germany GmbH. Auf wissenschaftlicher Seite wird die anwendungsnahe Forschung der drei Fraunhofer-Institute für Experimentelles Software Engineering IESE, für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM und für Physikalische Messtechnik IPM (Abteilung Materialcharakterisierung und -prüfung) durch ca. 30 Lehrstühle der Technischen Universität und der Hochschule Kaiserslautern gestärkt. Hinzu kommt die enge Zusammenarbeit u. a. mit dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz DFKI, dem Institut für Verbundwerkstoffe IVW und dem Max-Planck-Institut für Softwaresysteme.

Computersimulationen und Softwareprogramme sind zum unverzichtbaren Werkzeug bei der Gestaltung und Optimierung von Produkten und Prozessen geworden. Die bedarfsgerechte Entwicklung von simulationstechnischen Verfahren und Software wird damit zur zentralen Herausforderung für Mathematik und Informationstechnologie der nächsten Dekade, die im Leistungszentrum durch Zusammenarbeit von Hochschulen und Forschungsinstituten mit der Industrie adressiert wird.

In den ersten beiden Jahren erhält das Leistungszentrum vom Land Rheinland-Pfalz eine Anschubfinanzierung in Höhe von fünf Millionen Euro. Die Industriepartner steuern in dieser Zeit ebenfalls fünf Millionen Euro bei, die Fraunhofer-Institute eine Million Euro. Die Koordination des Leistungszentrums übernimmt der Institutsleiter des Fraunhofer ITWM.

1 *Fraunhofer-Präsident Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer bei der Eröffnung des neuen Leistungszentrums in Kaiserslautern*



## 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

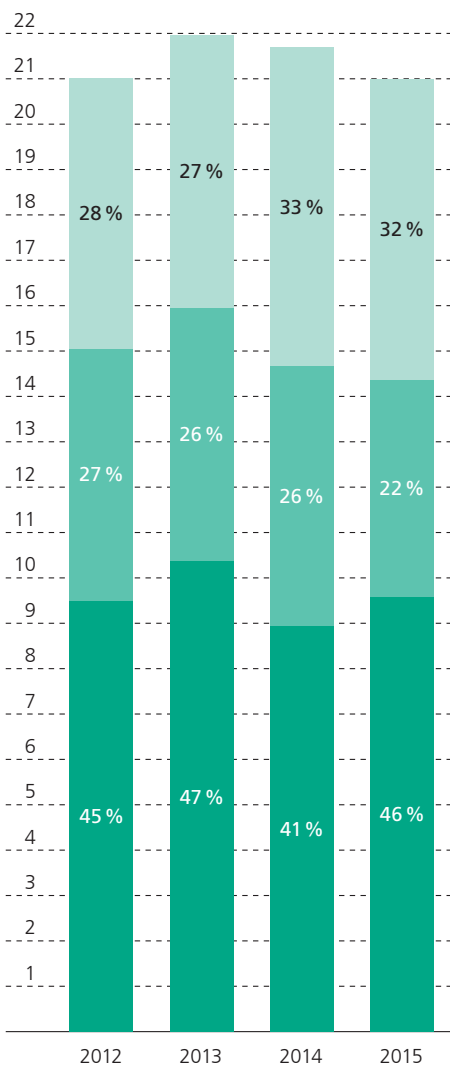
- Verarbeitung der aus Experimenten und Beobachtungen gewonnenen Daten
- Aufsetzung der mathematischen Modelle
- Umsetzung der mathematischen Problemlösungen in numerische Algorithmen
- Zusammenfassung von Daten, Modellen und Algorithmen in Simulationsprogrammen
- Optimierung von Lösungen in Interaktion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

Das ITWM ist Mitglied des Fraunhofer-Verbands »Informations- und Kommunikationstechnologie« sowie Gast im Verbund »Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS«; die gute Vernetzung innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft dokumentiert aber auch die Beteiligung an zahlreichen Allianzen: »Automobilproduktion«, »Batterien«, »Big Data«, »Cloud Computing«, »Leichtbau«, »Numerische Simulation von Produkten, Prozessen«, »Textil«, »Verkehr« und »Vision«.

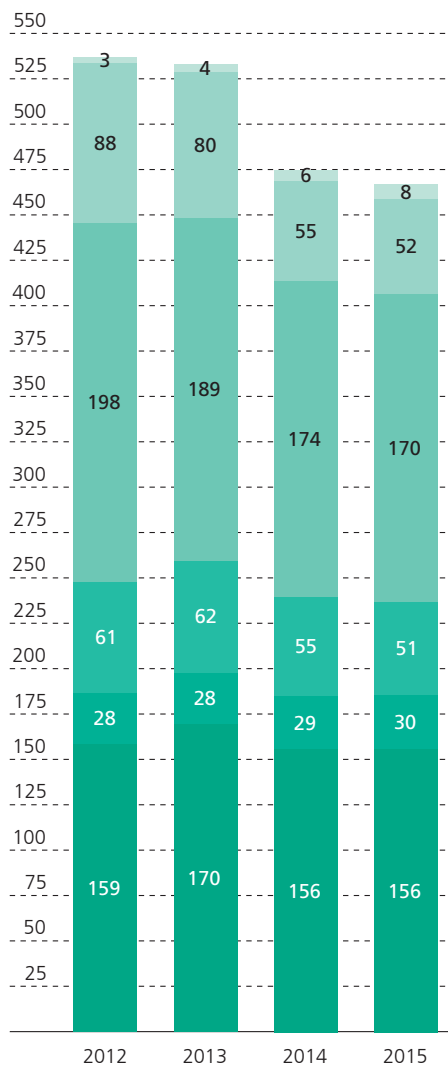
## HAUSHALT UND PERSONALENTWICKLUNG

Betriebshaushalt in Mio. €

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



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





## KUNDEN UND KOOPERATIONSPARTNER AUSWAHL 2015

- AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG, Ludwigshafen
- ante-holz GmbH, Bromskirchen-Somplar
- Audi AG, Ingolstadt
- Autefa, Friedberg
- BASF SE, Ludwigshafen
- Bayer CropScience AG, Monheim
- BJS Ceramics, Gersthofen
- BMW Group, München
- BorgWarner Turbo Systems GmbH, Kirchheimbolanden
- BPW Bergische Achsen KG, Wiehl
- Brückner, Siegsdorf
- BSN, Hamburg
- Burgmann, Wolfratshausen
- Centre de Recherche en Automatique de Nancy, Nancy (F)
- Centrica, Stavanger (N)
- Continental Automotive Systems AG, Frankfurt/M.
- Cummins, Marktheidenfeld
- DAF Trucks N. V., Eindhoven (NL)
- Daimler AG, Stuttgart
- delta h Ingenieurgesellschaft mbH, Witten
- Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Düsseldorf
- Dilo, Eberbach
- Ebm-papst, Mulfingen
- ElringKlinger AG, Runkel
- Elsevier Ltd., Kidlington (GB)
- ESI Group, Paris (F)
- Fachhochschulen: Berlin, Birkenfeld, Darmstadt, Kaiserslautern, Mainz
- fleXstructures GmbH, Kaiserslautern
- FLSmidth, Kopenhagen (DK)
- Ford-Werke GmbH, Köln
- Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen, Freiberg
- Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG, Kaiserslautern, Weinheim
- Glatfelter, Pritzwalk
- Gneuss, Bad Oeynhausen
- Goldbeck Solar GmbH, Hirschberg a. d. Bergstraße
- Goodyear S.A., Colmar-Berg (L)
- Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG, Damme
- GRS mbH, Köln
- Haag-Streit AG, Köniz (CH)
- HegerGuss GmbH, Enkenbach-Alsenborn
- Helmholtz-Institut, Ulm
- Hexagon Metrology GmbH, Wetzlar
- Hilite, Nürtingen
- IBS FILTRAN GMBH, Morsbach-Lichtenberg
- Imilia Interactive Mobile Applications GmbH, Berlin
- Institut für Textiltechnik (ITA), Aachen
- IPConcept S.A., Luxemburg (L)
- John Deere, Mannheim, Kaiserslautern
- Johns Manville Europe GmbH, Bobingen
- KITE China, Beijing (CHN)
- Kliniken und Krankenhäuser: Essen, Frankfurt/M., Mainz
- Knauf Gips KG, Iphofen
- KSB Aktiengesellschaft, Frankenthal
- KTM-Sportmotorcycle AG, Mattighofen (A)

- Liebherr, Kirchdorf, Colmar (F)
- LONZA Group AG, Basel (CH)
- MAGMA Gießereitechnologie GmbH, Aachen
- 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
- MeVis Medical Solutions AG, Bremen
- MVZ Dres. Englmaier, Waldkraiburg
- Nettowelt GmbH & Co. KG, Goslar
- Nissan, Kanagawa (J)
- NOGRID GmbH, Mainz
- Odenwaldwerke, Amorbach
- Optirisk Systems, Uxbridge (UK)
- Paul Wild OHG, Kirschweiler
- Plastic Omnium, Brüssel (B)
- Porsche AG, Weissach, Stuttgart
- proALPHA Software AG, Weilerbach
- Procter & Gamble, Schwalbach, Cincinnati (USA)
- Progress Rail Inspection & Information Systems, Bad Dürkheim
- PSA Peugeot Citroën, Velizy-Villacoublay Cedex (F)
- QIAGEN, Hilden
- R+V versicherung AG, Wiesbaden
- RaySearch Laboratories AB, Stockholm (S)
- Repsol, Houston (USA)
- Robert Bosch GmbH, Stuttgart
- Santander Consumer Bank AG, Mönchengladbach
- Scania CV AB, Södertälje (S)
- Schmitz Cargobull AG, Altenberge
- Schott, Mainz
- Seismic Imaging Processing SIP, Aberdeen (GB)
- Sharp Reflections, Stavanger (N), Kaiserslautern
- SIEDA GmbH, Kaiserslautern
- Siemens AG, Erlangen
- SKF, Schweinfurt
- Solvay GmbH, Hannover
- Statoil ASA, Stavanger (N), Trondheim (N), Oslo (N)
- STRATEGOS Consulting, Ingolstadt
- Stryker GmbH & Co KG, Freiburg
- SWK, Kaiserslautern
- Technische Werke Ludwigshafen, Ludwigshafen
- ThinkparQ, Kaiserslautern
- TRW, Alfdorf
- Universitäten, Aachen, Bordeaux (F), Bremen, Chemnitz, Dijon (F), Dresden, Erlangen, Freiberg, Freiburg, Heidelberg, Kaiserslautern, Karlsruhe, Kassel, Mainz, Münster, Nancy (F), Paris/Fontainebleau (F), Saarbrücken, Thuwal (KSA), Ulm
- Varian Medical Systems Deutschland GmbH, Darmstadt
- Voith Hydro, Heidenheim
- Volkswagen AG, Wolfsburg
- Volvo CE, Konz, Göteborg (S)
- Wikon Kommunikationstechnik GmbH, Kaiserslautern

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 (Vorsitzender)

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-Allianzen »Automobilproduktion«, »Batterien«, »Big Data«, »Cloud Computing«, »Leichtbau«, »Numerische Simulation von Produkten, Prozessen«, »Textil«, »Verkehr« und »Vision«
- Fraunhofer-Innovationscluster »Digitale Nutzfahrzeug-technologie«
- Leistungszentrum »Simulations- und Software-basierte Innovation«

#### 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 von Studien- und Forschungseinrichtungen sowie regionaler Firmen 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 67 Institute und Forschungseinrichtungen. 24.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen über 1,8 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Mehr als 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.

