

JAHRESBERICHT
2019/20



INHALTSVERZEICHNIS

- 4 Interview mit Prof. Dr. Anita Schöbel
- 7 Das Institut im Profil
- 8 Das Institut in Zahlen
- 10 Top-Thema
- 12 Rückblick

UNSER NETZWERK

- 18 Kunden und Kooperationspartner
- 20 Leistungszentrum »Simulations- und Software-basierte Innovation«
- 21 Spin-offs
- 22 Weitere Kooperationen
- 23 Fraunhofer-Chalmers Research Centre for Industrial Mathematics FCC
- 24 Kuratorium/Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick

BEREICHE UND ABTEILUNGEN DES ITWM

- 25 Transportvorgänge
- 31 Strömungs- und Materialsimulation
- 39 Bildverarbeitung
- 45 Systemanalyse, Prognose und Regelung
- 49 Optimierung
- 57 Finanzmathematik
- 63 Mathematik für die Fahrzeugentwicklung
- 71 Competence Center High Performance Computing
- 79 Zentrum für Materialcharakterisierung und -prüfung

- 85 Impressum

INTERVIEW

Liebe Frau Schöbel, seit anderthalb Jahren haben Sie die alleinige Leitung des Fraunhofer ITWM inne; zuvor waren Sie 14 Jahre Professorin am Institut für Numerische und Angewandte Mathematik an der Georg-August-Universität Göttingen. Als Leiterin eines Fraunhofer-Instituts müssen Sie natürlich andere Schwerpunkte setzen – wie hat sich Ihr berufliches Leben verändert im vergangenen Jahr?

Da ich ja weiterhin Mathematik-Professorin bin – jetzt an der TU Kaiserslautern – gibt es zunächst einmal berufliche Kontinuität: Vorlesungen halten, Seminare organisieren, Studierende betreuen, Forschen, Paper und Anträge schreiben. Neu für mich ist natürlich meine Arbeit am ITWM, die ich eher als Wissensmanagement beschreiben würde.

Für das Institut arbeite ich weniger an detaillierten Forschungsfragen, sondern entwickle Ideen und gebe Impulse für die weitere Entwicklung. Konkrete Strategiefragen diskutieren wir im Institutsleitungsausschuss und ich versuche, mir für Anregungen und Fragen unserer Mitarbeitenden ausreichend Zeit zu nehmen. Außerdem vertrete ich das ITWM nach außen, innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft, an der TU und den anderen Forschungsinstitutionen am Standort, in der Stadt und im Land bei Besuchen von politischen Vertreterinnen und Vertretern.

Im letzten Jahr habe ich unglaublich viel Neues gesehen und gelernt. Da sind zunächst einmal die vielen Menschen, die ich kennengelernt habe: die Kolleginnen und Kollegen am ITWM und in anderen Fraunhofer-Instituten, Kontakte am Standort und in der Politik. Dazu kommen die spannenden Projekte bei uns am Institut: fast zu jedem Wirtschaftszweig können wir etwas beisteuern und am liebsten würde ich bei allem die Methoden und Hintergründe verstehen. Und natürlich habe ich auch viele Abläufe in der Fraunhofer-Gesellschaft erst kennenlernen müssen, angefangen von der Zuteilung der Mittel über Abläufe in der Verwaltung und eingespielte Praktiken bei uns im Haus.

Eine gravierende Veränderung im letzten Jahr kam natürlich durch die Covid-19-Pandemie. Das hat – wie vermutlich bei allen – meine Arbeitsweise stark verändert.

Welche Ihrer Erwartungen haben sich erfüllt? Welche (noch) nicht?

Durch einige gute Gespräche, vor allem mit meinem Vorgänger Prof. Dieter Prätzel-Wolters, hatte ich schon eine gute Vorstellung von meinen Aufgaben am Institut, die sich im Laufe meines ersten Jahres am ITWM nach und nach konkretisiert haben. Alles in allem hat das sehr gut zu meinen Erwartungen gepasst.

Meine Erwartungen übertroffen hat die hervorragende Arbeitsatmosphäre bei uns am Institut und die konstruktive Zusammenarbeit auf allen Ebenen. Auch die Kreativität und das Engagement der Mitarbeitenden beeindruckten mich jeden Tag aufs Neue. Kein Wunder, dass wir so viele tolle Projekte haben! Eine gute Diskussionskultur und Kompromissbereitschaft tragen dazu bei, dass alles sehr gut läuft.

Was waren für Sie die Highlights des Instituts im vergangenen Jahr?

Mein persönliches Highlight im vergangenen Jahr war unser Vernetzungstreffen im Dezember, das wir in einem neuen Format und mit vielen neuen Elementen abgehalten hatten. Der von den Abteilungen gestaltete »Weihnachtsmarkt« war ein echtes Highlight – sowohl kulinarisch als auch bezüglich der Kommunikation über laufende Projekte. In den Atrien gab es viele gute Gespräche und unsere Disco, zu der ich auch unser Nachbarinstitut IESE eingeladen hatte, sowie die Relax-Lounge kamen super an. Toll war auch, dass wir alles aus dem eigenen Haus gestalten konnten und dass so viele bei der Gestaltung mitgeholfen haben, bis hin zum DJ. An dieser Stelle nochmal ein herzliches Dankeschön an die Organisation und an alle Beteiligten!

PROF. DR. ANITA SCHÖBEL
INSTITUTSLEITERIN



Die Frage zielte aber vermutlich auf die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Highlights des ITWM. Wir hatten viele Preise, erfolgreiche Industrieprojekte, Erfolge auch bei wissenschaftlichen Projekten (z. B. im Mathematik-Programm des BMBF). In jedem erfolgreich abgeschlossenen Projekt, in jedem Antrag steckt viel Arbeit, aber auch beeindruckende Kreativität und Engagement. Das ist der Schlüssel unserer erfolgreichen Arbeit und ich finde jede dieser Leistungen beeindruckend und ein Highlight für sich.

Welche Themen möchten Sie besetzen mit dem ITWM?

Am liebsten alle Themen, bei denen innovative mathematische Methoden in Anwendungen genutzt werden! Hier gibt es viele gute Ideen, direkt aus den Abteilungen. Unsere Materialcharakterisierung soll bezüglich optischer Quantentechnologien weiter ausgebaut werden. Der Einsatz von 5G in Anwendungen, bei denen eine sehr schnelle Übertragung gefragt ist, steht gleich bei mehreren Abteilungen auf dem Programm. Derzeit besonders wichtig sind viele spannende Projekte zur Digitalisierung: von Produktionsprozessen, von chemischen Prozessen, im Gesundheitswesen, bei der Detektion von Auffälligkeiten oder bei Fragen zur Instandhaltung. Das Thema Energie, insbesondere auch mit Blick auf die Energiewende, steht bei vielen Abteilungen hoch im Kurs. Wir haben weiterhin viele innovative Themen rund um die Automobilindustrie, die u. a. autonomes Fahren, neue Antriebstechnologien und die Optimierung von Batterien beinhalten.

Im Rahmen der Corona-Pandemie sind Projekte zur Gesundheit stark in den Vordergrund getreten. Dazu gehören neben der Vorhersage des Pandemiegeschehens und der Empfehlung von Maßnahmen für einen Landkreis oder ganz lokal bei Veranstaltungen auch die Beschreibung der Aerosolausbreitung, die Analyse der Schutzwirkung von Masken, die Verteilung von Impfstoffen und die Produktion von Schutzkleidung.

Neben dieser Themenvielfalt aus den Abteilungen bin ich selbst insbesondere beim Aufbau und der Weiterentwicklung der folgenden Themenfelder engagiert:

Ein neues Thema für das ITWM wird das Quantencomputing sein; hier sind wir mitverantwortlich für den Aufbau des Kompetenznetzwerkes Quantencomputing bei Fraunhofer, das an der Anwendung dieser Technologie arbeitet. In der Theorie können Quantencomputer eine ganze Reihe praxisrelevanter Probleme viel schneller lösen, als das mit klassischen Computern möglich ist. In unseren Projekten wollen wir Probleme identifizieren, für die das auch praktisch möglich ist und das dann industriell nutzbar machen. Neben einem großzügigen Landesprojekt haben wir auch BMBF-Projekte in diesem Bereich und sogar ein erstes Industrieprojekt. Toll ist, dass aktuell sechs Abteilungen/Bereiche am Quantencomputing beteiligt sind und sich auch die anderen dafür interessieren.

»Next Generation Computing« ist ein weiteres Zukunftsfeld, auf dem wir uns stark engagieren werden. Von unserem Präsidenten Prof. Reimund Neugebauer wurde ich zusammen mit dem Leiter des Fraunhofer IIS, Prof. Albert Heuberger, als Sprecherin des Strategischen Forschungsfeldes »Next Generation Computing« berufen. Das Ziel ist, »Next Generation Computing« innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft voranzutreiben. Auch hier würde ich gerne problemgetrieben, anhand konkreter Anwendungen vorgehen und also Techniken des »Next Generation Computing« für konkrete Algorithmen entwickeln. Wir haben das im ILA bereits diskutiert und ich freue mich, wenn sich dabei möglichst viele Abteilungen einbringen.

Ein weiterer wichtiger Bereich sind die programmierbaren Materialien. Hier sind wir an einem Cluster beteiligt, bei dem ich dieses Jahr in das Direktorium aufgenommen wurde. Programmierbare Materialien sind ein sehr spannendes Forschungsgebiet mit Anwendungen, die teils wie Science Fiction klingen.

Was sehen Sie als die größten Herausforderungen für das ITWM in den nächsten Jahren?

Rein organisatorisch werden wir vor allem sehen müssen, wie wir mit dem Platzangebot unseres Instituts zurechtkommen, bis unser Neubau fertig ist – und natürlich ist auch der Neubau an sich eine Herausforderung. Ich hoffe da sehr auf das Verständnis unserer Mitarbeitenden, wenn wir zwischenzeitlich enger zusammenrücken müssen. Wobei man sich »enger zusammenrücken« angesichts der Corona-Pandemie im Moment ja eh nicht vorstellen kann! Vielleicht kann der Platzmangel durch mobile Arbeitsformen etwas kompensiert werden.

Inhaltlich blicke ich sehr optimistisch in die Zukunft. Wir sind am ITWM mit unseren Themen hervorragend aufgestellt und besetzen viele innovative, zukunftssträchtige Bereiche. Als Gesamtinstitut sind wir bisher sehr gut durch die Corona-Krise gekommen, besser als manche erwartet hatten. Aber natürlich besteht eine Herausforderung darin, dass wir neue Entwicklungen im Blick behalten und unsere Themenfelder darauf anpassen. Das ist uns bisher hervorragend gelungen, trotz der schwächelnden Automobilindustrie – einer für uns nach wie vor wichtigen Branche.

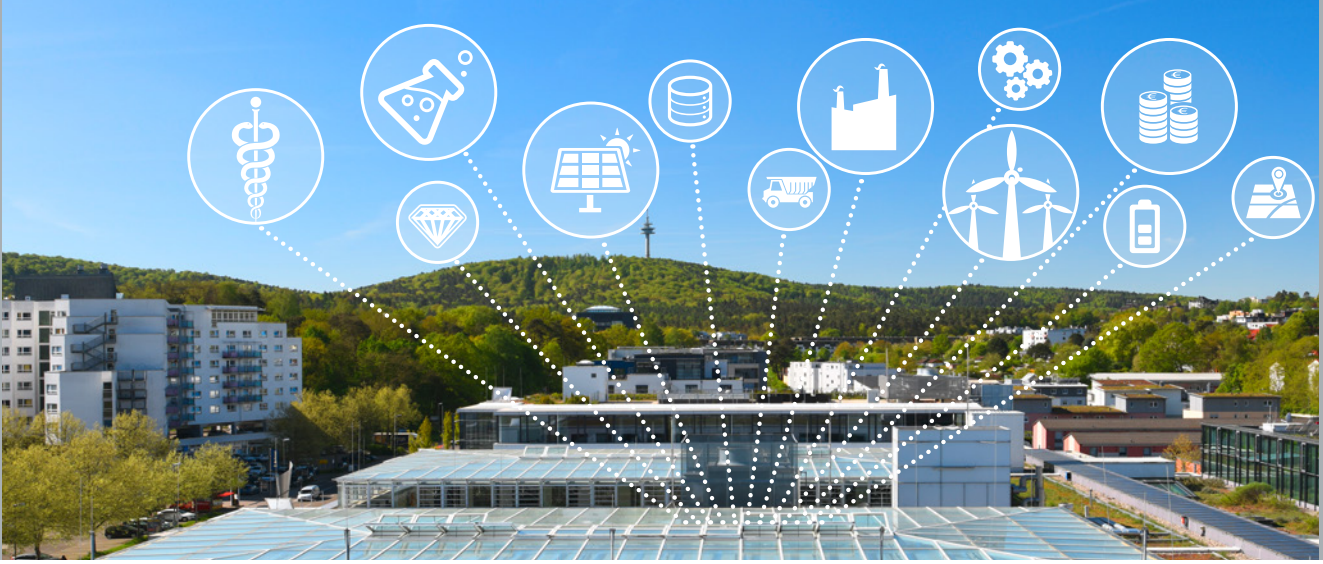
Seit Ende März des laufenden Jahres ist auch Deutschland von den Auswirkungen der Corona-Pandemie betroffen; für die ITWM-Mitarbeitenden vor allem spürbar durch die Umstellung auf Arbeiten im Home Office. Doch auch langfristig wird sich einiges verändern. Sehen Sie davon auch die Projektakquise betroffen, zum Beispiel indem bestehenden Kunden verstärkt neue Themenfelder aus dem Corona-Umfeld angeboten werden?

Wir sind da gefragt, wo wir uns auskennen und bieten auf diesen Themenfeldern unsere Expertise an. Das kann in Zukunft natürlich auch Techniken oder Erkenntnisse betreffen, die wir derzeit während der Pandemie im Rahmen eines unserer zahlreichen Corona-Projekte entwickeln. Klar freuen wir uns, wenn solche Ergebnisse dann auch in einem anderen Zusammenhang

genutzt werden können. Im Moment geht es uns aber vorrangig darum, zu helfen und bei der Bewältigung der Corona-Krise zu unterstützen.

Erwarten Sie, dass die Corona-Krise unsere Arbeitswelt nachhaltig verändern wird? Welche Veränderungen sehen Sie in diesem Zusammenhang im ITWM?

Wir werden bewusster mit Reisen umgehen und kritischer prüfen, wann wir wirklich vor Ort sein müssen. Die Digitalisierung hat einen starken Push bekommen und bietet neue Möglichkeiten – das wird sicher erhalten bleiben. Und wir können Vor- und Nachteile des Home Office besser einschätzen und haben gelernt, dass sehr viele Dinge auch von zu Hause aus sehr gut funktionieren. Bei der Betriebsversammlung hatte ich gefragt, wie viele Tage im Home Office sich unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auch nach dem Ende der Corona-Krise wünschen und die Mehrheit hat zwei Tage pro Woche angegeben. Wir sind uns im ILA bereits einig, dass wir das gerne ermöglichen wollen, sofern die entsprechende Tätigkeit es zulässt. Aber das ist nach der Krise. Zunächst müssen wir sehen, dass wir trotz Covid-19 heil über den Herbst und Winter kommen und dass sich dann im Jahr 2021 zusammen mit einem hoffentlich verfügbaren Impfstoff die ganze Lage langsam normalisiert.



DAS INSTITUT IM PROFIL

Computersimulationen sind unverzichtbar bei der Gestaltung und Optimierung von Produkten und Prozessen. Reale Modelle werden durch virtuelle Modelle ersetzt. Der Mathematik kommt bei der Gestaltung dieser virtuellen Welt eine fundamentale Rolle zu. Denn sie ist die Technologie, mit der diese Abbilder erzeugt und effizient in Software umgesetzt werden, Rohstoff der Modelle und Kern jeder Computersimulation.

Angewandte Mathematik als Schlüsseltechnologie

Viele kleine und mittelständische Unternehmen nutzen die Simulation zur Kostenreduzierung. Gerade diese Unternehmen unterstützen wir mit Beratung und Rechenleistung. Sie profitieren am Markt durch den Einsatz von Simulation in punkto Innovation und Qualitätssicherung von Produkten. Natürlich arbeiten wir auch mit großen Firmen zusammen, vor allem im Fahrzeugbereich, im Maschinenbau, der Textilindustrie, der Mikroelektronik, der Computerindustrie und im Finanzbereich. Integrale Bausteine unserer FuE-Projekte sind Beratung und Umsetzung, Unterstützung bei der Anwendung von Hochleistungsrechner-technologie und Bereitstellung maßgeschneiderter Software-Lösungen. Wir nutzen nicht nur Simulationssoftware, sondern entwickeln sie selbst, oft in Zusammenarbeit mit führenden Softwarefirmen. Unsere Kernkompetenzen 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

Als ITWM wollen wir nicht nur selbst die Brücke zwischen realer und virtueller Welt bauen, sondern auch Bindeglied zwischen der Hochschulmathematik und ihrer praktischen Umsetzung sein. Deshalb spielt die enge Anbindung an den Fachbereich Mathematik der Technischen Universität Kaiserslautern eine besondere Rolle.

Branchen – für wen arbeiten wir?

Die Methodenkompetenz unserer Abteilungen und das breite Spektrum ihrer Anwendungsfelder finden Einsatz in zahlreichen Branchen. Mit unseren Kernkompetenzen in den Bereichen:

- Modellierung und Simulation
- Optimierung und Entscheidungsunterstützung
- Datenanalyse und Visualisierung

adressieren wir Firmen und Organisationen in den Branchen:

- Verfahrenstechnik/Maschinen- und Anlagenbau
- Fahrzeugindustrie und Zulieferer
- Medizin und Medizintechnik
- Energie- und Rohstoffwirtschaft
- Technische Textilien
- Informationstechnologie
- Finanzwirtschaft

Durch die langjährige Zusammenarbeit mit unseren Stammkunden haben wir eine starke Domänenkompetenz in Teilbereichen einzelner Branchen herausgebildet; zu nennen sind hier insbesondere Fahrzeugindustrie, Verfahrenstechnik sowie Energiewirtschaft. Für alle Branchen gilt: Die Modellierungs- und Simulationskompetenz des Fraunhofer ITWM generiert echte Wettbewerbsvorteile am Markt.

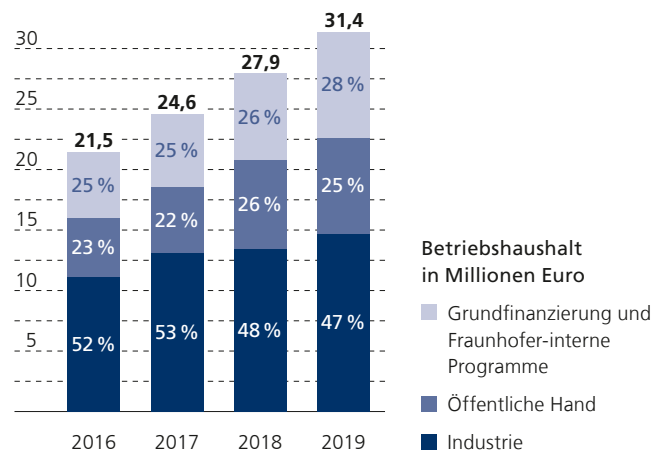
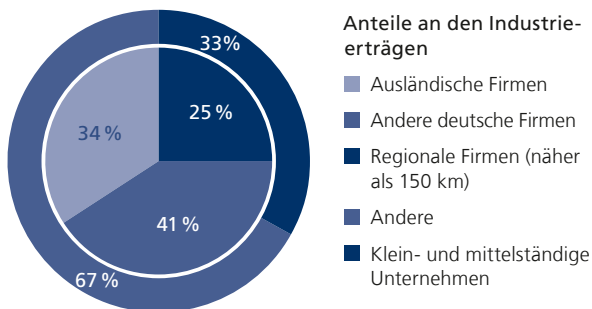
DAS INSTITUT IN ZAHLEN



FORSCHEN

14,7 Mio € Industrienerträge – **155** industrielle

Auftraggeber – **296** Industrieprojekte



LEHREN

An **4** Universitäten und Hochschulen leisteten **10**

Mitarbeitende – darunter **3** ProfessorInnen –

insgesamt **97** Semesterwochenstunden



QUALIFIZIEREN UND PUBLIZIEREN

26 Dissertationen und **35** Masterarbeiten

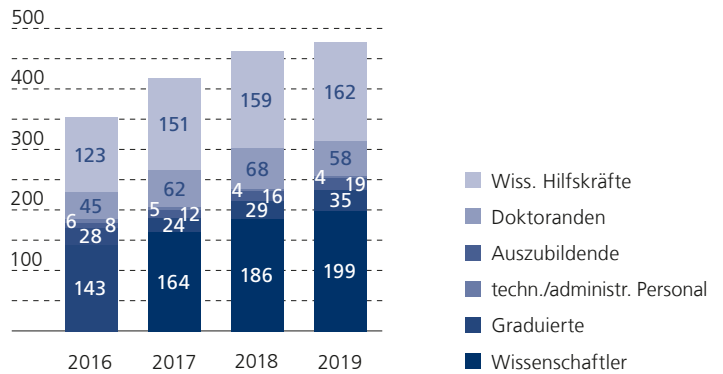
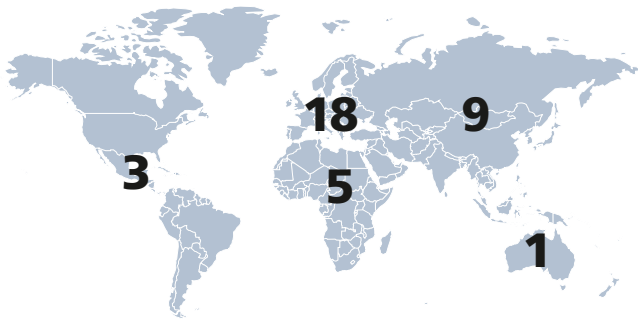
Publikationen: **190** (Vollständige Liste unter:

publica.fraunhofer.de/institute/itwm/2019)



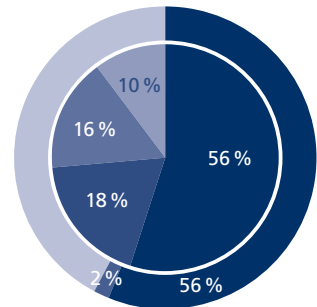
ARBEITEN

Das ITWM hat Beschäftigte aus 36 Nationen



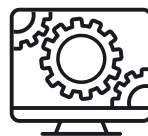
Fachrichtungen und Promotionsgrad der Wissenschaftler und Graduierten

- Ingenieurwesen
- Physik
- Informatik
- Mathematik
- Habilitiert
- Promoviert



PRÄSENTIEREN

An **140** Messen und Veranstaltungen waren wir mit eigenem Auftritt beteiligt, sei es als Aussteller, mit Vorträgen und Postern oder als Anbieter von Workshops.



RECHNEN

Mehr als **7 000** Computer-Cores sorgen für die nötige Rechenleistung.

TOP-THEMA AUS DEM INSTITUT

MIT MATHEMATIK BESSER DURCH DIE KRISE

Die Auswirkungen der Corona-Pandemie haben gezeigt, dass unser gesellschaftliches und wirtschaftliches System beides ist: fragil und stabil; fragil in einem kurzen Zeitfenster, stabil – hoffentlich – auf lange Sicht gesehen. Das Ausmaß der Krise wurde früh erkannt und der Politik war schnell klar, dass sie nur unter Einbeziehung vieler gesellschaftlicher Kräfte sowie der Wissenschaft zu bewältigen ist. Das zeigte bereits der Hackathon #WirVersusVirus“, zu dem die Bundesregierung Mitte März mit Organisatoren aus der digitalen Gemeinschaft aufrief.

Was kann speziell die Mathematik leisten, um längerfristig zur Stabilität beizutragen? Unsere erste Antwort lautete: Am oben genannten Hackathon teilnehmen! Drei Kollegen arbeiteten ein Wochenende lang an der Erstellung einer Webplattform zur Auslastungsvorhersage von medizinischen Ressourcen, an der Online-App #WhatCanIDo zum Thema »Flattening the Curve« sowie an einem Digitalen Pub Quiz mit virtuellen Getränken zum Sammeln von Spenden. Die an unserem Institut vorhandene Expertise manifestierte sich zeitnah in mehreren Projekten mit Corona-Bezug; einige stellen wir hier exemplarisch vor.

EpidemSE: Entscheidungsunterstützung für Gesundheitsämter und Kommunen

Wenn eine Infektionskrankheit neu auftritt, helfen mathematische Modelle, die beiden wichtigsten Fragen zu beantworten: Wie wird sich die Infektion ausbreiten? Welche Maßnahmen zu ihrer Eindämmung sind angemessen und wirkungsvoll? Einen Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen leistet unsere Software EpidemSE (Epidemiologie – Modellierung, Simulation und Entscheidungsunterstützung); sie richtet sich an für lokale Entscheidungsträger in Gesundheitsämtern, Krankenhäusern und Kommunen.

Zur Erforschung einer Epidemie wird eine Population in Klassen unterteilt; geläufig sind das Dreiklassenmodell SIR und das Vierklassenmodell SEIR. In beiden werden alle Modellparameter konstant gehalten, nachdem sie aus den Daten bestimmt wurden. Das ist allerdings ein Nachteil, denn um die Wirkung der Lock-down-Maßnahmen zu analysieren und mögliche Exit-Strategien bewerten zu können, dürfen die Modellparameter nicht als zeitlich konstant erachtet werden. Wir haben daher ein klassisches SEIR-Modell um Retardierungseffekte erweitert, um früher als die klassischen Modelle verlässliche Ausbreitungsprognosen liefern zu können und somit die Analyse der Maßnahmen zu ermöglichen. Auch Regionen und Altersgruppen werden berücksichtigt, was die Bewertung spezialisierter Maßnahmen ermöglicht, z.B. die Öffnung von Schulen.



© istockphoto/Ca-ssis

Optimierung bei der Herstellung von Vliesstoffen für Gesichtsmasken

»Meltblown« heißt der Feinstfaser-Prozess, dessen Vliesstoffe dafür verantwortlich sind, dass in Gesichtsmasken die entscheidende Filterfunktion gegeben ist. Mit dem von uns entwickelten Fiber Dynamics Simulation Tool FIDYST werden die Bewegungen der Fasern, ihr Fallen und die Ausrichtung, mit der sie auf einem Transportband landen, vorausgesagt. Unsere Simulationen ermöglichen dann einen qualitativen und quantitativen Einblick in die Faserentstehung in solchen Meltblown-Prozessen. Die Produktion technischer Textilien kann so deutlich effizienter werden, denn die Simulationen helfen, die Prozesse anhand eines digitalen Zwillings zu prognostizieren und dann zu optimieren. So können Produktionskapazitäten bei gleichbleibender Produktqualität gesteigert werden.

Optimale Tragedauer von Schutzmasken

Für einen wirksamen Schutz sind nicht nur die Filtrationseigenschaften des verwendeten Materials von Bedeutung; auch mit zunehmender Feuchte im Material lässt die Schutzwirkung (Filtrereffizienz) nach. Auch Feuchtigkeit und Körperwärme begünstigen eine zunehmende Verkeimung auf der Seite des Tragenden. Wie schnell und wie stark die Maske durchfeuchtet wird, hängt vor allem von der körperlichen Anstrengung beim Tragen ab. Mithilfe angepasster Modelle und Simulationen arbeiten Forschende unseres Instituts an einer besseren Vorhersage der Tragedauer, die den Intensitätsverlauf der körperlichen Belastung berücksichtigt und somit einen sicheren und optimalen Einsatz der vorhandenen Masken unterstützt. Dies ermöglicht z. B. Kliniken und Pflegeeinrichtungen eine bessere Bedarfsplanung, die nicht nur die notwendigen Schutzklassen, sondern auch die individuellen Tätigkeitsprofile der Beschäftigten berücksichtigt.

DCare (Distance Care): KI-Technik für Personenzahlen und Distanzmessung

Um einen Weg aufzuzeigen, wie eine Rückkehr zu immer mehr öffentlichem Leben möglich ist und eine zweite Infektionswelle eingedämmt werden kann, entwickelt das Competence Center High Performance Computing eine spezielle Monitoring-Software: sie ermöglicht das Screening der einzuhaltenden Minimalabstände in komplexen Innenräumen, zeigt anhand verschiedenster Statistiken problematische Situationen auf und trägt dazu bei, das Infektionsrisiko auf ein Minimum zu reduzieren. Der Schlüssel zum Erfolg einer solchen Anwendung liegt in einem effektiven System, basierend auf den aktuellen Methoden der künstlichen Intelligenz, insbesondere des maschinellen Sehens. Unser Ansatz kommt ohne die Speicherung von Daten aus und ist dadurch DSGVO-konform. Das Modell wird unter Verwendung einer großen Menge an Daten mit Labeln trainiert, d.h. die KI wird mit Bildmaterial angeleitet, damit sie mit hoher Präzision die gewünschten Informationen auch in der Anwendung liefern kann.



FRAUNHOFER-PREIS FÜR ANALYSETOOL FÜR CHEMISCHE PROZESSE

1 Michael Bortz (Mitte links) und Karl-Heinz Küfer (Mitte rechts) nehmen den Forschungspreis von Jurymitglied Paul Schönsleben (links) und Fraunhofer-Präsident Reimund Neugebauer (rechts) entgegen.

Sei es in der Landwirtschaft, in der Industrie oder auch im Privathaushalt: Chemikalien werden überall benötigt. Allerdings verbraucht ihre Produktion extrem viel Energie. Mit einem neuartigen hybriden Zugang lässt sich je nach Anlage und Prozess Energie im zweistelligen Prozentbereich einsparen. Die Entwicklung fand im Bereich Optimierung im Team von PD Dr. Michael Bortz und Prof. Karl-Heinz Küfer statt, die dafür mit dem Joseph-von-Fraunhofer-Preis ausgezeichnet werden.

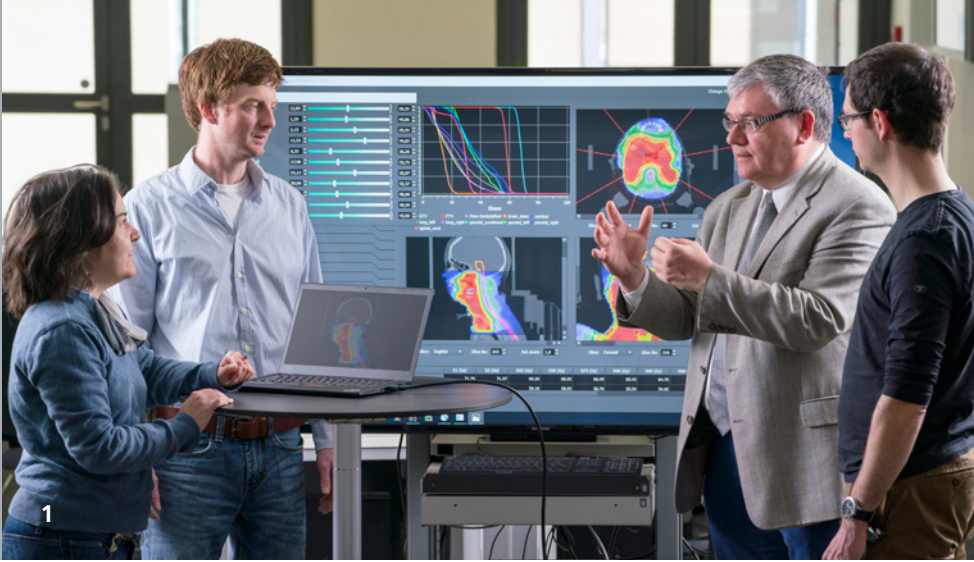
Analysetool: signifikant Energie einsparen

Das Team der Optimierung hat ein Modell entwickelt, das die komplexen Prozesse umfassend beschreibt, und wurde dafür bei der Jahreshauptversammlung der Fraunhofer-Gesellschaft mit dem Joseph-von-Fraunhofer-Preis ausgezeichnet. Ihre Algorithmen bilden die Prozesse realitätsnah ab, sie können die Produktionsvorgänge daher über den kompletten Lebenszyklus hinweg beschreiben. Bei einer bestehenden Produktionsanlage konnten damit bereits zehn Prozent der Energie eingespart werden. Der Chemiekonzern BASF sowie das schweizerische Chemie- und Pharmaunternehmen Lonza Group AG setzen die Software schon ein; sie steht täglich hunderten von Prozessingenieuren zur Verfügung.

Hybrider Ansatz: Modelle und Prozessdaten gehen Hand in Hand

Für ihre Analyse haben unsere Forschenden zwei Dinge zusammengebracht: Erstens die physikalischen Gesetze, die sie in einem Modell dargestellt haben – sprich das Expertenwissen über die thermodynamischen und chemischen Prozesse. Und zweitens die Daten, die verschiedene Sensoren zum Messprozess ermitteln, beispielsweise zu Temperatur und Druck. Diese verwenden sie dort, wo keine physikalischen Angaben vorliegen. Bisher werden solche Sensordaten bereits dazu genutzt, die Prozesse zu überwachen und rechtzeitig reagieren zu können, wenn zum Beispiel Druck oder Temperatur abweichen. Das Team rund um die beiden Forscher hebt diesen »Datenschatz« durch Methoden des maschinellen Lernens, dazu gehört beispielsweise das Trainieren künstlicher neuronaler Netze. Modelle und Prozessdaten ergänzen sich dabei auf gewinnbringende Weise.

Die Anwendungsmöglichkeiten sind nicht auf die chemische Industrie beschränkt: Vielmehr sind überall dort Vorteile zu erwarten, wo Prozesse mit einer großen Zahl an Einflussfaktoren gesteuert werden müssen – und sich nicht allein über Messungen oder die Prozessdaten beschreiben lassen. Langfristig soll das System echtzeitfähig werden.



EARTO INNOVATION AWARD 2019 FÜR PLANUNG IN DER STRAHLENTHERAPIE

Auch für die verbesserte Planung in der Therapie von Krebspatienten gab es einen Preis: den Innovation Award der European Association of Research and Technology Organisations (EARTO). Ausgezeichnet wurde die interaktive Software zur Optimierung von Strahlentherapie in der Kategorie »Impact Delivered«.

1 *Auf dem Weg zur optimierten Therapieplanung*

Das EARTO-Netzwerk umfasst über 350 Forschungs- und Technologieorganisationen in mehr als 20 Ländern. Die EARTO-Mitglieder repräsentieren rund 150.000 hochqualifizierte Forschende. Herausragende Beispiele für angewandte Forschung ehrt die EARTO seit 2009 jährlich mit drei Preisen. Eine unabhängige Jury wählt Projekte aus, die das Potenzial haben, einen gesellschaftlichen oder wirtschaftlichen Wandel zu initiieren.

Das sechsköpfige Team des Bereiches »Optimierung« (Prof. Dr. Karl-Heinz Küfer, PD Dr. Michael Bortz, Dr. Alexander Scherrer, Dr. Phil Süß, Dr. Katrin Teichert und Dr. Michal Walczak) hat sich gegen 260 europäische Mitbewerber um den Preis durchgesetzt. Es hat in mehr als 20 Jahren Arbeit eine interaktive und leicht zu bedienende Software entwickelt, die bei der Planung von Radiotherapie hilft.

Paradigmenwechsel in der Strahlentherapie

Bei der Strahlentherapie muss ein guter Kompromiss zwischen einer wirksamen Tumorbehandlung und den Risiken für benachbartes gesundes Gewebe gefunden werden. Dafür saßen Therapieplaner vor Schnittbildern aus dem Computertomografen und versuchten in stundenlanger Tüftelei mit viel Erfahrung und Geduld durch Markieren kranker Bereiche im Bild ein dreidimensionales Bestrahlungsprofil zu entwerfen. Die Fraunhofer-Software modelliert das Problem und errechnet bestmögliche Therapiepläne. Das Tool verkürzt die Dauer der Planung um bis zu 80 Prozent, macht das Finden einer guten Balance zwischen Therapiechance und eventuellen Nebenwirkungen leichter und trägt letztlich zu verbesserten Heilungschancen bei. Die Anwendenden berichten von einer 30prozentigen Reduzierung der Strahlendosis für gefährdete Organe und einer verbesserten Tumorabdeckung.

Weltmarktführer für Bestrahlungsgeräte nutzt Software

Seit 2016 kooperiert das Institut nun mit Varian Medical Solutions aus Palo Alto, dem Marktführer für intensitätsmodulierte Bestrahlungsgeräte. Seit November 2017 ist das Produkt auf dem Markt. Mit der zusätzlichen Lizenzierung durch Varian Medical Systems ist die Technologie an über 36.000 Therapieplanungsplätzen weltweit verfügbar.



INNOVATIONSPREIS DES LANDES FÜR FLEXSTRUCTURES UND FRAUNHOFER ITWM

1 Der rheinland-pfälzische Wirtschaftsminister Volker Wissing (links) überreichte den Innovationspreis an Oliver Hermanns und Klaus Dreßler.

2 Große Ehre für unsere langjährige Verwaltungsleiterin Marion Schulz-Reese: Ministerpräsidentin Malu Dreyer zeichnete sie mit dem rheinland-pfälzischen Verdiensorden aus.

Gemeinsam mit unserer Ausgründung fleXstructures haben wir den Innovationspreis des Landes Rheinland-Pfalz in der Sparte »Kooperation« verliehen bekommen, für unsere Zusammenarbeit bei der Digitalisierung flexibler Bauteile wie Kabel und Schläuche mit der Software IPS Cable Simulation. Der Innovationspreis wird jährlich gemeinsam vom Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau und den Arbeitsgemeinschaften der Industrie- und Handelskammern sowie der Handwerkskammern vergeben. Unterstützt wird der Digitalisierungsprozess von der hochautomatisierten Messmaschine MeSOMICS, das in unserem Bereich »Mathematik für die Fahrzeugentwicklung« entwickelt wurde. MeSOMICS steht für »Measurement System for the Optically Monitored Identification of Cable Stiffness«; die Maschine ermittelt physikalische Parameter wie Biege-, Torsions- und Zugsteifigkeiten der Kabel und Schläuche, die für eine möglichst realitätsnahe Simulation gebraucht werden. MeSOMICS braucht weniger als 30 Minuten pro Prüfung; dank der vollständigen Integration in die IPS Cable Simulation Software wird der Datensatz in Echtzeit übertragen.

LANDESVERDIENSTORDEN FÜR MARION SCHULZ-REESE

Dr. Marion Schulz-Reese, die langjährige Verwaltungsleiterin unseres Instituts, wurde Ende November von der rheinland-pfälzischen Ministerpräsidentin Malu Dreyer mit dem Landesverdiensorden ausgezeichnet. Er ist die höchste Form der Anerkennung, die das Landes ausspricht, um das außergewöhnliche Engagement und die hohen Verdienste Einzelner für das Gemeinwohl zu ehren. Nach Helmut Neunzert im Jahr 2000 und Dieter Prätzel-Wolters im Jahr 2011 ist sie die dritte Person aus dem Fraunhofer ITWM, die mit dieser Auszeichnung des Landes geehrt wird. Unser Institut ist eng mit ihrem Namen verbunden, denn sie hat sowohl die Gründung als Landesinstitut engagiert unterstützt als auch die Aufnahme in die Fraunhofer-Gesellschaft als Verwaltungsleiterin mitgestaltet. Seit ihrer Verabschiedung Mitte 2016 begleitet sie uns als Beraterin.

»Sie haben sich weit über die Aufgaben einer klassischen Verwaltungsleitung hinaus für das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik in Kaiserslautern eingesetzt. Neben Ihrem Engagement in institutsübergreifenden Bereichen in vielen Fraunhofer-Gremien haben Sie zusätzlich Aufgaben an der Schnittstelle zwischen Forschung und Management wahrgenommen, für die Ihr breites Erfahrungswissen im Wissenschafts- und Forschungsbereich unabdingbare Voraussetzung gewesen ist.«, so Malu Dreyer in ihrer Laudatio.



SYMPOSIUM ZUR VERABSCHIEDUNG DES INSTITUTSLEITERS

Mit dem Symposium »Innovation durch Mathematik« verabschiedeten wir unseren langjährigen Institutsleiter Prof. Dr. Dieter Prätzel-Wolters: Viele Festredner, darunter der rheinland-pfälzische Wissenschaftsminister Prof. Dr. Konrad Wolf sowie der Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft Prof. Dr. Reimund Neugebauer, würdigten seine Verdienste, nicht nur um Institut und Fachbereich Mathematik der TU Kaiserslautern.

Der 68jährige Mathematiker leitete das ITWM seit der Aufnahme in die Fraunhofer-Gesellschaft 2001. Seine wissenschaftliche Karriere begann er in Bremen; 1987 nahm er den Ruf aus Kaiserslautern an, auf eine Professur mit Schwerpunkt Techno-Mathematik – eine zu der Zeit noch sehr junge Disziplin. Minister Wolf erinnerte an die Anfänge des ITWM, das 1995 als Landesinstitut mit Förderung des Wissenschaftsministeriums startete und nun das größte Institut für angewandte Forschung in Rheinland-Pfalz ist. Unter der Leitung von Prof. Prätzel-Wolters etablierte es sich höchst erfolgreich in der Fraunhofer-Gesellschaft sowie in der nationalen und internationalen Forschungslandschaft.

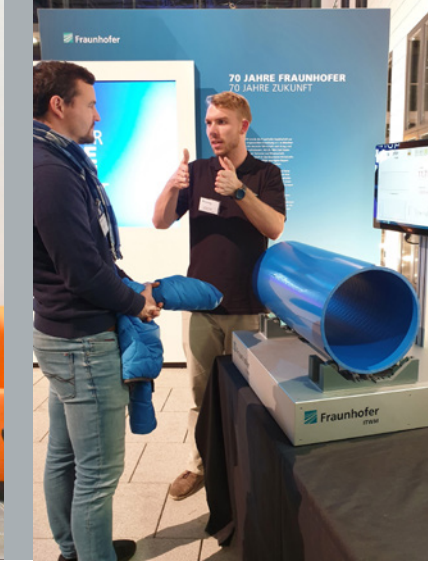
Fraunhofer-Zukunftsstiftung und Seniorprofessur

Ganz zurückziehen aus dem Berufsleben wird sich Dieter Prätzel-Wolters nicht: Der Fraunhofer-Gesellschaft bleibt er erhalten als stellvertretender Vorsitzender der Fraunhofer-Zukunftsstiftung, deren Geschicke er bereits in den vergangenen acht Jahren als Mitglied des Stiftungsrates mitbestimmte. Im Vorstand betreut er die geförderten Großprojekte aus wissenschaftlicher Sicht und wirkt mit an der strategischen Neuausrichtung der Stiftung.

Darauf bezog sich auch Fraunhofer-Präsident Prof. Dr.-Ing. Neugebauer in seiner Laudatio: »Das Fraunhofer ITWM genießt einen hervorragenden Ruf als kompetenter Projektpartner bei Industrie und Wirtschaft. Mit ihren vielfältigen Einsatzszenarien bietet die angewandte Mathematik im Zeitalter der Digitalisierung enorme Chancen und Potenziale – von der Entwicklung und Charakterisierung neuer nützlicher Materialien über die Fahrzeugsicherheit bis hin zum Gesundheits- und Energiebereich. Wir danken Dieter Prätzel-Wolters nicht nur für sein großes Engagement am Fraunhofer ITWM und seine Zeit im Wissenschaftlich-Technischen Rat der Fraunhofer-Gesellschaft, wir freuen uns auch sehr, dass er Fraunhofer als stellvertretender Vorsitzender der Fraunhofer-Zukunftsstiftung erhalten bleibt«, so Prof. Neugebauer.

Der Fachbereich dagegen freut sich über eine Seniorforschungsprofessur, um weiterhin auf Prätzel-Wolters' Forschungskompetenz und seine langjährige Erfahrung im Forschungsmanagement zurückgreifen zu können.

1 *Die scheidende und neue Institutsleitung, umgeben von Festrednern und Moderatoren (v.l.n.r.): Unipräsident Helmut Schmidt, Marion Schulz-Reese, ehemalige Verwaltungsleiterin, Oberbürgermeister Klaus Weichel, Fraunhofer-Präsident Reimund Neugebauer, Anita Schöbel, Wolfram Decker, Dekan des Fachbereichs Mathematik der TUK, Dieter Prätzel-Wolters, Institutsgründer Helmut Neunzert und der ehemalige Leiter des Fraunhofer MEVIS, Heinz-Otto Peitgen.*



TELLERRAND EXTRA: ANGEWANDTE MATHEMATIK ALS KERN DES INSTITUTSERFOLGES?

1 *Experten für angewandte Mathematik: die ehemalige und aktuelle Leitung des ITWM*

2 *70 Jahre Fraunhofer bzw. WHATSNEXT: Career Night für Studierende im Fraunhofer-Zentrum in Kaiserslautern.*

Unter der Überschrift »Mathematik ist nützlich. Mathematiker auch?« stand der Tellerrand Spezial im September – Spezial, weil dem Publikum diesmal eher ein Blick in den eigenen Teller der angewandten Mathematik gewährt wurde. Forschende aus dem Fraunhofer ITWM stellten verschiedene Projekte des Instituts vor: Von Lack und Leder über Filter, Kabel, Schläuchen, Airbag-Entfaltung bis hin zur Radiotherapieplanung – die Vielfalt der Anwendungsfelder, Branchen und Methoden des ITWM ist groß. In der anschließenden Talkrunde diskutierte Moderator Prof. Dr. Heinz-Otto Peitgen leidenschaftlich mit der ehemaligen und aktuellen Institutsleitung Fragen wie »Geht der Erfolg des Instituts über Angewandte Mathematik hinaus?«, »Wie viel Mathe steckt in den Projekten?«, »Was macht das ITWM so besonders?« Peitgen sieht den Erfolg des ITWM in seinem Markenkern begründet: »Impact Driven Research« – Forschung, die auf Wirkung abzielt.

»70 JAHRE FRAUNHOFER, 70 JAHRE ZUKUNFT, WHATSNEXT«

Anfang November feierten die Fraunhofer-Institute in Rheinland-Pfalz (IESE und ITWM aus Kaiserslautern, IMM aus Mainz) 70 Jahre Fraunhofer unter dem Motto »Fraunhofer gestaltet die digitale Zukunft in Rheinland-Pfalz« Nach dem offiziellen Festakt mit zahlreichen Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft fand ebenfalls im Fraunhofer-Zentrum die zweite Karriere-nacht statt, eine Informations- und Netzwerkveranstaltung für MINT-Studierende. Die Fraunhofer-Institutsleitungen Prof. Anita Schöbel, Prof. Peter Liggesmeyer und Prof. Michael Maskos blickten gemeinsam mit ihren Gästen und Rednern beim Festakt auf Erreichtes zurück, schauten vor allem nach vorn. Denn: Die Fraunhofer-Forschung in Rheinland-Pfalz leistet einen herausragenden Beitrag, die großen Zukunftsthemen wie Gesundheit, Ressourceneffizienz oder Landwirtschaft mit den Chancen der Digitalisierung zu verbinden.«

Direkt im Anschluss begann die Karrierenacht, inklusive des Fraunhofer Escape Games: Über 100 Studierende sowie Absolventinnen und Absolventen von MINT-Fächern lernten Fraunhofer als Arbeitgeber kennen, erhielten Bewerbungstipps und knüpften Kontakte. Highlight des Abends war das Fraunhofer Escape Game: In einem nachgebauten Büro lösten die Teams Rätsel rund um die Fraunhofer-Welt. Hier waren Teamgeist, Kombinationsstärke und Köpfchen gefragt, denn es galt, Hinweise zu verknüpfen und gemeinsam Codes zu knacken.



LEISTUNGSZENTRUM ERHÄLT HOHE FÖRDERUNG FÜR NUTZFAHRZEUGFORSCHUNG

710.000 Euro fließen am Fraunhofer ITWM bis Ende 2020 in die Entwicklung simulationsbasierter Innovationen für die Nutzfahrzeugindustrie. Die Mittel stammen aus dem rheinland-pfälzischen Wirtschaftsministerium sowie dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und stärken die in Kaiserslautern etablierte Kompetenz im Bereich Nutzfahrzeugtechnologie. Das Projektvorhaben wird im ITWM im Rahmen des Leistungszentrums »Simulations- und Software-basierte Innovation« bearbeitet. Automatisierter Betrieb, Ressourceneffizienz und CO₂-Einsparung sind seine Eckpunkte.

WENDEWARE AG GEGRÜNDET – SOFTWARE FÜR DIE ENERGIEWENDE

Im Mai wurde unser nächstes Spin-off gegründet: Die Wendeware AG mit Sitz im Business + Innovation Center Kaiserslautern macht zukünftig Software zur Umsetzung der Energiewende marktreif, übernimmt die Vermarktung der Produkte und entwickelt die zukunftsrelevanten Technologien als selbstständiges Unternehmen weiter.

Keimzelle und Entwicklungsstätte der technologischen Ideen und Produkte rund um Wendeware ist die Gruppe Green by IT des CC High Performance Computing. Seit 2009 entwickeln hier Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Lösungen, die die Energiewende mit sinnvoller Steuerung einfach und wirkungsvoller gestalten. Hieraus ist das Energiemanagementsystem Amperix mit der Web-Plattform myPowerGrid und die KI-basierte Solarvorhersage PVCAST entstanden. Die Systeme haben sich bereits in der Praxis bewährt und steuern zuverlässig Energieflüsse in Einfamilienhäusern, aber auch in industriellen Anwendungen.

FIRMENLAUF

Rund 75 unserer Kolleginnen und Kollegen starteten beim B2Run Firmenlauf in Kaiserslautern. Alle gingen topmotiviert an den Start, dieses Jahr unter dem Motto »Nicht nur simulieren«. Zu erkennen waren sie den schicken T-Shirts im Fraunhofer #WhatsNexts Design, passend zum Jubiläumsjahr 70 Jahre Fraunhofer). Auch wenn der Spaß im Vordergrund steht, gab es doch auch was zu gewinnen, nämlich die Qualifikation fürs Finale der Firmenlauf-Meisterschaft in Köln. Geschafft haben sie Elisabeth Wagner-Weig als schnellste Auszubildende und das schnellste Männerteam, bestehend aus Alexander Leichner, Henrik May, Felix Riexinger, Michael Roller und Stefan Weber

1 Die Gründung der Wendeware AG und die Übergabe der Klimaschutzplakette »H.ausgezeichnet« feiern (v.l.n.r.) Dr. Stefan Weiler (Wirtschaftsförderung), Harald Westrich (Verbandsbürgermeister Otterbach-Otterberg), Gudrun Heß-Schmidt (erste Kreistagsabgeordnete), Ralf Leßmeister (Landrat), Jochen Marwede, Gabriele Marwede.

2 Simulierte nicht, sondern lieferte: Unser Team beim Firmenlauf

UNSER NETZWERK

VERNETZUNG UND KOOPERATIONEN INNERHALB DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Ein großes Netzwerk und innovative Partner sind entscheidend für den Erfolg von Projekten. Wir sind eingebunden in ein Netz nationaler und internationaler Kooperationen und Mitglied mehrerer Zusammenschlüsse innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft:

- Fraunhofer-Verbünde
 - IuK-Technologie
 - Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS (Gaststatus)
- Fraunhofer-Allianzen
 - Automobilproduktion
 - Batterien
 - Big Data und Künstliche Intelligenz
 - Cloud Computing
 - Leichtbau
 - Numerische Simulation von Produkten, Prozessen
 - Textil
 - Verkehr
 - Vision

Wir sind beteiligt an verschiedenen internen Forschungsvorhaben, zum Beispiel an MAVO-/WISA-Projekten, fünf SME-/MEF-Vorhaben und an einem Discoverprojekt. Fraunhofer-Forschungscluster fördern die kooperative Entwicklung und Bearbeitung systemrelevanter Themen durch eine institutsübergreifende Forschungsstruktur. Organisatorisch entsprechen die Forschungscluster einem virtuellen Institut, das sich über mehrere Standorte verteilt. Wir engagieren uns in diesen Clustern:

- Programmierbare Materialien
- Advanced Photon Sources
- CIT – Cognitive Internet Technologies

Wir koordinieren darüber hinaus

- das Kompetenz-Netzwerk »Quantencomputing« und
- das strategische Forschungsfeld »Next Generation Computing – NGC« der Fraunhofer-Gesellschaft.

Fraunhofer-Leitprojekte: Vorlaufforschung im Verbund

Thematisch orientieren sich die Fraunhofer-Leitprojekte an aktuellen Bedarfsfeldern der Industrie und bündeln die Kompetenzen verschiedener Institute für eine effiziente Vorlaufforschung. Das Ziel des Programms ist das Ausschöpfen des Synergiepotenzials durch Zusammenführen von Kompetenzen mehrerer Institute, um Lösungen für Herausforderungen der deutschen Industrie zu liefern. Im Mittelpunkt steht jeweils ein konkretes Projekt. An drei dieser Projekte sind wir beteiligt.

ML4P – Machine Learning for Production



In diesem Leitprojekt bündeln sieben Fraunhofer-Institute ihre umfangreichen Erfahrungen im Bereich Machine Learning in der Produktion. Bedarf besteht sowohl in der Prozess- als auch in der stückgutproduzierenden Industrie, denn dort sind Prozesse miteinander vernetzt und Maschinen, Schnittstellen und Bauteile kommunizieren miteinander. Ziel ist die Modellierung einer gesamten Anlage, um aufgrund des Gesamtmodells mit Methoden der mathematischen Optimierung verbesserte Anlagendesigns oder Betriebsweisen vorzuschlagen. Dazu werden sowohl physikalisches Modellwissen als auch Methoden des Maschinellen Lernens eingesetzt, wobei diese Lernverfahren sowohl auf komplexen Simulationsdaten als auch auf gemessenen Betriebsdaten der Produktionsanlagen aufbauen. Die Betriebsdaten können sowohl aus der sensoriel- len Überwachung als auch der Dokumentation der Betriebsgegebenheiten stammen. Insbesondere die Anwendung von ML-Verfahren in der statistischen Analyse von Zeitreihen und der automatischen Analyse von Bilddaten sind Schwerpunkte.

QUILT – Quantum Methods for Advanced Imaging Solutions



Im Bereich des Quantenimaging ist der QUILT-Verbund bereits heute durch hervorragende Technologieplattformen, exzellente Leitexperimente und weltweit agierende Forschungsgruppen bestens aufgestellt. Diese Position soll durch das Leitprojekt QUILT zukünftig weiter untermauert werden. Wir nehmen

eine Schlüsselrolle ein bei der Modellierung, Simulation und Optimierung von quantenbasierten berührungsfreien Methoden – mit dem Ziel, bildgebende Verfahren für Materialoberflächen verlässlicher, schneller und kostengünstiger zu gestalten. Schwerpunkte dabei sind Entwicklung eines digitalen Zwillings zur quantitativen Vorhersage quantenoptischer Experimente sowie eines Terahertz-Strukturanalysesystems zur Verbesserung der Detektionseffizienz.

COGNAC – COGNitive AgriCulture



Im Fraunhofer-Leitprojekt »Cognitive Agriculture« sollen Daten über komplexe Zusammenhänge in der Feldwirtschaft automatisiert erfasst und daraus ein optimaler pflanzenspezifischer Arbeitsprozess abgeleitet werden, der die Produktivität ohne ökologische Folgeschäden steigert. Unser Beitrag ist im Innovationsbereich Neuartige Sensorik angesiedelt und widmet sich der Modellierung, Simulation und Optimierung agronomischer Prozesse (z. B. Wachstum und Ertrag von Weizen). Ein wichtiges Ziel dabei ist es, Korrelationen und Einflussfaktoren zu identifizieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten, zum Beispiel für die robuste Erntekampagnenplanung: Wir betrachten laufend aktualisierte Abreifedaten und Wetterprognosen und können so vorausschauend Maschinen und Personal planen. Durch robuste Modelle und Algorithmen reduzieren wir Trocknungs- und Treibstoffkosten, während gleichzeitig die Nahrungsmittelqualität und Kundenzufriedenheit erhöht wird.

Fraunhofer-Innovationsprogramm: Innovationspush für das Wiederanfahren der Wirtschaft

Mit dem Fraunhofer-Innovationsprogramm soll der Weg zu einem aktiv gestalteten, innovativen Modernisierungsschub für Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft begangen werden. Im Fokus des Programms stehen technologische Souveränität in global verflochtenen Liefer- und Wertschöpfungsketten, Klimaneutralität, Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung. Mit sechs Projekten sind wir in den Verbundprojekten vertreten, in denen zwischen elf und 25 Institute zusammenarbeiten.

H2D – Wasserstoffwirtschaft für Deutschland



Wir begleiten den Aufbau einer deutschen H2-Wirtschaft in den Bereichen Digitalisierung der Wasserstoffwirtschaft und Elektrolyseur-Komponenten sowie in Sicherheitsfragen.

Digitale und automatisierte Pharmaproduktion



Wir entwickeln eine Pilotanlage für modulare, automatisierte und stückgutartige Produktionsprozesse zur Hochdurchsatzherstellung von Zell- und Gentherapien, Stammzellen und Impfstoffen.

Sensor Edge Cloud / Distributed Learning



Wir verbessern Computing am Sensor und maschinelles Lernen auf verteilten Systemen mit Fokus auf Hardware, Systemen und Algorithmen für neuronales Computing.

Light Materials 4 Mobility



Wir entwerfen Leichtbaustrukturen und beschleunigte Entwicklungsprozesse für vollständig kreislauffähige Verbundmaterialien inkl. Verknüpfung digitaler Tools und Workflows und der Erschließung neuer Leichtmetalllegierungen für additive / hybride Prozesse.

TRAICT – TrustedResource-Aware ICT



Wir arbeiten an einer vertrauenswürdigen und energieeffizienten 5G-Kommunikationsinfrastruktur.

AVATOR – Anti-Virus-Aerosol: Testing, Operation, Reduction



Wir simulieren und untersuchen die Aerosolausbreitung in geschlossenen Räumen. Daraus leiten wir Risikobewertungen und Maßnahmen für unterschiedliche Verkehrs- und Innenraumszenarien wie Flugzeug, Zug, Supermarkt oder Schule ab.



AUSGEZEICHNETES NETZWERK AM STANDORT KAISERSLAUTERN

Nach erfolgreicher Evaluierung 2018 befindet sich das Leistungszentrum für Simulations- und Software-basierte Innovation aktuell in der zweiten Förderphase. Damit wird die Erfolgsgeschichte fortgeschrieben, die sich aus der Zusammenarbeit der beiden Fraunhofer-Institute IESE und ITWM mit der Technischen Universität, der Hochschule Kaiserslautern, weiteren Forschungseinrichtungen wie dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz und dem Institut für Verbundwerkstoffe sowie der Industrie im Bereich anwendungsorientierter Simulations- und Software-Technologien entwickelte.

Das Zentrum ist eine anwendungsorientierte, interdisziplinäre Plattform für vorwettbewerbliche Forschung und Zusammenarbeit, branchenübergreifend genutzt von Chemie und Verfahrenstechnik, Fahrzeugbranche (insbesondere Nutzfahrzeugtechnik) sowie Informations- und Energiewirtschaft. Die beteiligten Forschungseinrichtungen decken die gesamte Breite der Kompetenzen im Bereich der Modellierung technischer Prozesse und Produkte, der Simulations- und Softwaremethoden und der Optimierungs- und Entscheidungsunterstützung ab.

Forschungslabs und Transferzentren

Gegliedert ist das Leistungszentrum weiterhin in Forschungs- und Entwicklungs-Labs sowie Transferzentren. Die FuE-Labs sind methodisch orientiert; sie entwickeln Konzepte und Algorithmen, die als Basistechnologien für die folgenden Transferzentren bereitstehen. Die »MSO-basierte Verfahrenstechnik« stellt Modellierung, Simulation und Optimierung (MSO) in der Verfahrenstechnik in den Fokus. Das Transferzentrum »Digitale Nutzfahrzeugtechnologie« hat seinen Schwerpunkt im Bereich der Nutzfahrzeugtechnik und die »Smart Ecosystems« beschäftigen sich mit Smart Energy, Smart Health, Green by IT sowie adaptiven und offenen Systemen.

Forschungsthemen

- Systemmodellierung und Softwarelösungen u. a. für die E-Mobilität
- Leichtbau, Digitalisierung und Software-Ecosysteme
- Entscheidungsunterstützung für die Prozessoptimierung in der Industrie
- Mensch-Maschine-Umwelt-Interaktion
- Digitale Zwillinge für Produktion und autonome Systeme
- Sicherheitskonzepte für offene und adaptive Systeme
- Machine Learning, insbesondere Deep Learning-Algorithmen

SPIN - OFFS

Math2Market

Math2Market ist unser erstes und größtes Spin-off, in den Anfangsjahren zuständig für den Vertrieb der in der Abteilung Strömungs- und Materialsimulation entwickelten Software GeoDict. Aus dieser Software ist mittlerweile das Digitale Materiallabor GeoDict® erwachsen, welches Math2Market selbst weiterentwickelt bzw. am ITWM generierte Tools integriert. Mit dieser Komplettlösung unterstützt Math2Market Unternehmen bei der effizienten Entwicklung besserer Materialien und Prozesse, vor allem Hersteller von Batterien und Brennstoffzellen.

fleXstructures

Die fleXstructures GmbH ist eine Ausgründung des Bereichs Mathematik für die Fahrzeugentwicklung, Sie vertreibt die gemeinsam mit dem FCC in Göteborg entwickelte Software-Familie IPS. Ein wichtiges Tool der Produktgruppe ist IPS Cable Simulation, welches die effiziente Verlegung von Kabeln und Schläuchen beispielsweise im Motorraum von Fahrzeugen gewährleistet.

Sharp Reflections

Gemeinsam mit dem norwegischen Öl- und Gasunternehmen Statoil hat das Competence Center High Performance Computing die Software Pre-Stack Pro zur Auswertung seismischer Reflexionsdaten entwickelt, für deren Vermarktung und Weiterentwicklung die Sharp Reflections GmbH zuständig ist. Pre-Stack Pro nutzt parallele Computertechnologie, um aus großen Datensätzen verlässliche Informationen über Eigenschaften von Öl- und Gaslagerstätten abzuleiten.

ThinkParQ

ThinkParQ, auch eine Ausgründung des Competence Centers High Performance Computing, ist das Unternehmen hinter dem parallelen Cluster-Filesystem BeeGFS. Mit der hoch skalierbaren Speicherlösung lassen sich große Datenmengen lokal und in der Cloud nutzerfreundlich verwalten.

Produktinformationsstelle Altersvorsorge PIA

Die PIA ist eine unabhängige Stelle, die seit Januar 2017 im Auftrag des Bundesfinanzministeriums die Chancen-Risiko-Klassifizierung der geförderten Altersvorsorgeprodukte übernimmt. Sie ist eine hundertprozentige Fraunhofer-Tochter und arbeitet eng mit unserer Abteilung Finanzmathematik zusammen.

Wendeware AG

Die Wendeware AG mit Sitz im Business + Innovation Center Kaiserslautern ist unsere jüngste Spin-off: Das Unternehmen will Software zur Umsetzung der Energiewende marktreif machen. Es übernimmt die Vermarktung der in der Gruppe Green by IT entstandenen Produkte und entwickelt diese zukunftsrelevanten Technologien als selbstständiges Unternehmen weiter.

WEITERE KOOPERATIONEN

- **Center for Mathematical and Computational Modeling (CM)²**

Das Center am Fachbereich Mathematik der TU Kaiserslautern hat seinen Fokus auf mathematischen Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften.
- **Felix-Klein-Zentrum für Mathematik FKZM**

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 & Innovation Alliance Kaiserslautern SIAK**

Die SIAK ist ein Netzwerk für digitale Transformation, Innovation und interdisziplinäre Forschung. Über ihre Mitglieder aus Wissenschaft – Hochschulen und Forschungsinstitute – und Wirtschaft – insbesondere aus dem Mittelstand – ist sie regional verankert.
- **Software-Cluster**

Der Software-Cluster ist ein Netzwerk von Unternehmen, Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen im Bereich der Software-Entwicklung rund um die Städte Darmstadt, Kaiserslautern, Karlsruhe, Saarbrücken und Walldorf.
- **MINT-EC**

Das nationale Excellence-Schulnetzwerk MINT-EC hat sich zum Ziel gesetzt, Schüler für MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) zu begeistern. In Kooperation mit MINT-EC finden regelmäßig Veranstaltungen wie die Math Talent School statt.
- **ZukunftsRegion Westpfalz e.V.**

Der Verein ZukunftsRegion Westpfalz will Menschen, Unternehmen und Organisationen aus der Region zusammenbringen, um sich gemeinsam für die Stärkung der Westpfalz einzusetzen und die Zukunftsfähigkeit der Region zu stärken.
- **KOMMS**

Das Kompetenzzentrum für mathematische Modellierung in MINT-Projekten in der Schule wurde als wissenschaftliche Einrichtung des Fachbereichs Mathematik der Technischen Universität Kaiserslautern gegründet, um die Bereiche Schulprojekte, Lehrerfortbildung/Zertifizierung, Lehrerausbildung und Forschung zu verbinden.
- **EMVA**

EMVA (European Machine Vision Association) ist eine gemeinnützige Gesellschaft mit dem Zweck, die Bildverarbeitungsindustrie in Europa zu vertreten. Seit Januar 2018 engagieren sich die Abteilungen Bildverarbeitung sowie Materialcharakterisierung und -prüfung als Mitglieder.
- **Kompetenznetz Verfahrenstechnik Pro3**

Das Kompetenznetz Verfahrenstechnik Pro3 steht für die Vernetzung von Industriepartnern mit Forschung und Lehre in der Verfahrenstechnik, dem Bioingenieurwesen und dem Chemieingenieurwesen. Ziel ist die Stärkung der Verfahrenstechnik in Deutschland.
- **ECMI**

Im European Consortium for Mathematics in Industry (ECMI) haben sich wissenschaftliche Institutionen und Industrieunternehmen in Europa zusammengeschlossen; ihr Ziel ist es, mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung verstärkt in die wirtschaftliche Anwendung zu bringen. Eine wichtige Rolle spielt hier die Ausbildung von Industriemathematikern und -mathematikerinnen, um der wachsenden Nachfrage nach deren Expertise gerecht zu werden.



FRAUNHOFER-CHALMERS RESEARCH CENTRE FOR INDUSTRIAL MATHEMATICS

Einer unserer wichtigsten internationalen Partner ist das 2001 von der Fraunhofer-Gesellschaft und der Chalmers-Universität in Göteborg gegründete »Fraunhofer-Chalmers Research Centre for Industrial Mathematics«, kurz FCC. Es ist die erste Fraunhofer-Tochter im europäischen Ausland. Auch die schwedischen Forscherinnen und Forscher beschäftigt die Frage, wie man mit mathematischen Methoden industrielle Produkte, Prozesse und Arbeitsabläufe verbessern kann. Die Portfolios beider Institute ergänzen sich ideal: Die Mathematikerinnen und Mathematiker in Göteborg sind Spezialisten für Multiphysik Simulation, Geometry, Modellierung biologischer Systeme, Data Mining und Software-Entwicklung. Wir bringen jahrzehntelange Erfahrungen mit im Materialdesign, in High Performance Computing, in der Strömungs- und Fahrzeugsimulation sowie der Optimierung von Produkten und Prozessen. Und dank ihres des Knowhow-Spektrums beider Teams konnten mittlerweile für über 200 Kunden maßgeschneiderte Lösungen erarbeitet werden.

Viele der Kunden kommen aus dem Fahrzeugbau; speziell für die Hersteller von Nutzfahrzeugen erstellten FCC und ITWM gemeinsam ein Handbuch für robustes und zuverlässiges Fahrzeugdesign. Der »Guide to Load Analysis for Durability in Vehicle Engineering« erschien 2013 und bildet die Grundlage für neue Entwicklungen im Nutzfahrzeugbau.

Gemeinschaftsprodukt IPS Cable Simulation

Eine weitere Gemeinschaftsproduktion ist die Software Suite »IPS Cable Simulation«, das Simulationsprogramm zur Auslegung und virtuellen Absicherung von Schläuchen, Kabeln und Kabelbäumen. Mit der Software lässt sich schon während der Designphase herausfinden, ob die Materialien den Anforderungen der Praxis standhalten. Vermarktet wird die »IPS Cable Simulation« sowohl durch ein Spin-off des Göteborger Centres, die 2012 gegründete IPS Industrial Path Solutions Sweden AB sowie durch unsere Ausgründung flexStructures GmbH.

SelfPaint: Schlaue Lackierroboter

Auch an einer vollautomatischen Lackierzelle arbeiten die Fraunhofer-Teams gemeinsam, um den Fertigungsprozess im Fahrzeugbau beschleunigen. In der Produktion kommt es immer wieder zu Verzögerungen, wenn die Lackiereinheit auf ein neues Modell und damit neue Geometrien umgerüstet werden muss. Bei SelfPaint berechnet eine Simulationssoftware vorab den gesamten Beschichtungsprozess. Läuft das zu lackierende Teil dann vom Band, wird es von 3D-Scannern exakt vermessen. Mit Hilfe dieser Daten lassen sich die Roboter so steuern, dass die Farbschichten überall gleichmäßig und in der gewünschten Dicke aufgetragen werden. Während des Lackiervorgangs lässt sich dann mit Terahertz-Strahlen zudem berührungslos ermitteln, ob die Lackierung den Vorgaben entspricht.

1 *Campus der Chalmers
University of Technology
Lindholmen*



DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT AUF EINEN BLICK

Kuratorium des Fraunhofer ITWM

- August Altherr, JOHN DEERE European Technology Innovation Center
- Prof. Dr. Nicole Bäuerle, Karlsruher Institut für Technologie
- Dr.-Ing. Erwin Flender, MAGMA Gießereitechnologie GmbH
- Johannes Heger, HegerGuss GmbH
- Dr. Anna-Lena Kranz-Stöckle, Bundesministerium für Bildung und Forschung
- Dr. Wilhelm Krüger, Unternehmer (Vorsitzender)
- Stefanie Nauel, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz
- Barbara Ofstad, Siemens AG
- Prof. Dr. Helmut J. Schmidt, Präsident der TU Kaiserslautern
- Dr. Mattias Schmidt, Procter & Gamble Service GmbH
- Prof. Dr. Wolfgang Wahlster, DFKI GmbH
- Dr. Christof M. Weber, Daimler AG
- Dr. Carola Zimmermann, Ministerium für Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur des Landes Rheinland-Pfalz

Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 28 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

