

Mobilität – ein Forschungsgebiet mit vielen Facetten



»Wir tragen mit unserer Forschung an ganz unterschiedlichen Stellen dazu bei, das Thema »Mobilität« zukunftsgerichtet weiterzuentwickeln.«

Prof. Dr. Anita Schöbel

Leiterin des Fraunhofer-Instituts für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Liebe Leserinnen und Leser,

Mobilität ist eine zentrale Errungenschaft unserer Gesellschaft; sie garantiert uns Freiheit und lässt uns in vielen Bereichen global näher zusammenrücken. Sie hat aber ihren Preis und benötigt viel Energie. Das macht sie auch zu einem bedeutenden Faktor bei einem herausragenden Thema unserer Zeit, dem Klimawandel.

Unser Jahresbericht 2021/2022 stellt das Thema »Mobilität« in den Vordergrund. In erster Linie wollen wir damit unsere Expertise auf diesem

Themengebiet aufzeigen und die Forschungsprojekte präsentieren, die sich aus unterschiedlichen Perspektiven verschiedenen Aspekten annehmen. Für uns hat zudem das Thema für die Jahre 2021/2022 besondere Symbolkraft: Trotz andauernder Corona-Pandemie war wieder deutlich mehr Bewegung möglich. Mobilität hat für uns daher nicht nur fachliche Relevanz, sondern steht in diesem Jahr auch ein Stückweit für die Rückgewinnung des gewohnten Alltags.

Wir beim Fraunhofer ITWM beschäftigen uns mit vielen Facetten: Das betrifft zunächst

unseren großen Bereich »Mathematik für die Fahrzeugentwicklung«. Auch viele andere Abteilungen befassen sich mit spezifischen Aspekten – von der Wartung von Zügen über das Speichern von Energie für den Betrieb von Elektrofahrzeugen bis hin zur Verbreitung von Aerosolen in Flugzeugen und der Optimierung des öffentlichen Verkehrs. Wir tragen mit unserer Forschung an ganz unterschiedlichen Stellen dazu bei, Mobilität zukunftsgerichtet weiterzuentwickeln.

Als KI-Lotsin für Mobilität von Rheinland-Pfalz berate ich gemeinsam mit meiner Referentin Dr. Henrike Stephani Wissenschaft und Unternehmen, wie sie Künstliche Intelligenz (KI) in ihre Prozesse einbringen können. Wir machen unser Know-how für Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie zugänglich, stellen Projekte und Methoden vor, die KI im Bereich »Mobilität« besonders erfolgreich einsetzen und wollen so den Einsatz von KI dort ermöglichen, wo ein Mehrwert zu erwarten ist. Ein spannender Transfer, den wir in den vergangenen Monaten mit Freude vorangetrieben haben.

Die Mobilitätswirtschaft ist einer der definierten Leitmärkte der Fraunhofer-Gesellschaft. Wir tragen darüber hinaus zu vielen weiteren Branchen bei und nach diesen ist, wie schon im Vorjahr, unser Jahresbericht gegliedert. Sie erfahren also auch Neues zu unseren aktuellen Projekten für die Leitmärkte Gesundheit und Medizin, Digitalisierung, Energie, Maschinenbau und Verfahrenstechnik sowie zum strategischen Forschungsfeld Quantentechnologie.

Die Leidenschaft für Wissenschaft und Forschung verbindet uns am Fraunhofer ITWM nun seit 25 Jahren – 2021 war unser Jubiläumsjahr. Die Aktivitäten rund um dieses für uns bedeutsame Ereignis fielen aufgrund der Pandemie kleiner aus, als wir uns das

vorgestellt haben. Dennoch haben wir es geschafft, die Erfolge eines Vierteljahrhunderts zu würdigen und zu feiern. Natürlich widmen wir diesem besonderen Geburtstag auch im Jahresbericht Aufmerksamkeit – und verbinden auf unserem Titel das Jubiläum mit dem Thema »Mobilität«.

Ich wünsche Ihnen eine angenehme Lektüre mit gewinnbringenden Erkenntnissen. Für Ihre Fragen stehen wir Ihnen am Fraunhofer ITWM gerne zur Verfügung. Zögern Sie bitte nicht, sich an die genannten Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner unseres Instituts zu wenden!

Herzliche Grüße



Prof. Dr. Anita Schöbel

Inhalt

Editorial: Mobilität – ein Forschungsgebiet mit vielen Facetten	2
Das Institut im Profil	6
Vernetzung in der Fraunhofer-Gesellschaft	8
Leistungszentrum Simulations- und Software-basierte Innovation	10
Spin-Offs und weitere Kooperationen	11
2021: Ein Vierteljahrhundert Fraunhofer ITWM	12
Rückblick: Highlights 2021	14
New Work – so arbeiten wir am Fraunhofer ITWM	16
Mathematik macht mobil – intelligent und nachhaltig	19
Das Technikum: Bindeglied zwischen Realität und Simulation	20
Verkehrsströme planen – steuern – regeln	22
Welche neuen Antriebskonzepte brauchen wir?	23
Anwendungsbeispiel Radom: Sicherheit dank Terahertz-Technologie	24
Bahn frei für die modulare Inspektionsplattform	25
Vielfältige Mobilitätsprojekte am Fraunhofer ITWM	26
Europäische Daten-Cloud für die Mobilität der Zukunft	28
Drei Fragen an Prof. Dr. Anita Schöbel	29
Quantencomputing	30
Rheinland-Pfalz fördert Kompetenzzentrum Quantencomputing	31
QCStack: Zwischen klassischen Clustern und Quantencomputing	32
Quantensprünge in Wissenschaft und Karriere	34
Mit Forschungsergebnissen die Welt verändern	36
Gesundheit und Medizin	38
Mathematik erhöht Überlebenschancen	39
Software-optimierte Produktionsprozesse bei BioNTech	40
Corona-Pandemie: Fraunhofer ITWM berät Landesregierung Rheinland-Pfalz	42
Digitalisierung	44
T-KOS: Terahertz-Technologie für verlässliche Kommunikation	45
Enterprise Lab: Durch moderne Arbeitsweisen zum mathematischen Erfolg	46
Mathematik schafft Transparenz – sicher fürs Alter vorsorgen	48
Bauhaus.MobilityLab – KI im großen Stadtexperiment	50
Künstliche Intelligenz erkennt illegal eingeführtes Holz	51
Energie	52
Testphase gestartet: Ladestrukturen im Vergleich	53
District Heating – Mathematik heizt ein	54
Digitalisierung und Künstliche Intelligenz für ein Energiemanagement 2.0	56
Kleinstpartikel mit großer Wirkung: Aerosole in Klimamodellen	58

Maschinenbau und Verfahrenstechnik	60
Heilende Pigmente gegen Korrosion	61
Recycling leicht gemacht – mit ASKIVIT mehr Holz aus Sperrmüll retten	62
Programmierbare Materialien revolutionieren Produktdesign	64
Wie in »ViDestoP« Lösungen unserer Abteilungen »zusammenvliesen«	66
Dank Simulation nicht den Kunststoff-Faden verlieren	68
Verfahrenstechnik: KI für Industrieprozesse nutzen	70
Wir sind das Fraunhofer ITWM	72
Bildverarbeitung	75
Finanzmathematik	77
High Performance Computing	79
Materialcharakterisierung und -prüfung	81
Mathematik für die Fahrzeugentwicklung	83
Optimierung	85
Strömungs- und Materialsimulation	87
Systemanalyse, Prognose und Regelung	89
Transportvorgänge	91
Impressum	92

Das Institut im Profil

Computersimulationen sind unverzichtbar beim Gestalten und Optimieren von Produkten und Prozessen. Reale Modelle werden durch virtuelle Modelle ersetzt. Der Mathematik kommt beim Entwickeln dieser digitalen 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

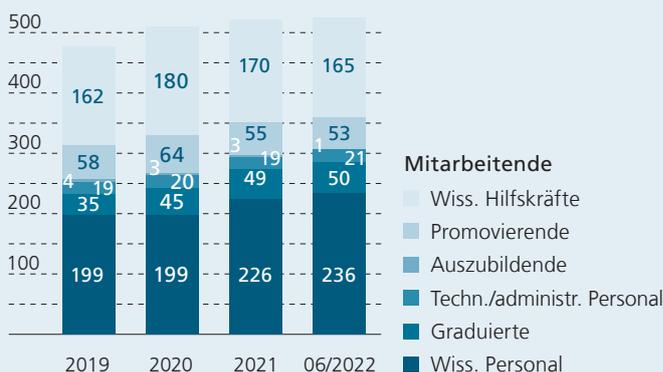
Viele kleine und mittelständische Unternehmen nutzen die Simulation zur Kostenreduzierung. Gerade diese Firmen unterstützen wir mit Beratung und Rechenleistung. Sie profitieren am Markt durch den Einsatz von Simulation in punkto Innovation und Qualitätssicherung von Produkten. Natürlich arbeiten wir auch mit großen Konzernen zusammen, vor allem im Fahrzeugbereich, im Maschinenbau, der Textilindustrie, der Mikroelektronik, der Computerindustrie und im Finanzsektor. Integrale Bausteine unserer Forschungs- und Entwicklungsprojekte sind das Beraten, Umsetzen und Unterstützen bei der Anwendung von Hochleistungsrechnertechnologie und das Bereitstellen maßgeschneiderter Software-Lösungen. Wir nutzen nicht nur Simulationssoftware, sondern entwickeln sie selbst.

Unsere vielseitigen Kernkompetenzen

- Verarbeiten der aus Experimenten und Beobachtungen gewonnenen Daten
- Aufsetzen der mathematischen Modelle
- Umsetzen der mathematischen Problemlösungen in numerische Algorithmen
- Zusammenfassen von Daten, Modellen und Algorithmen in Simulationsprogrammen
- Optimieren von Lösungen in Interaktion mit der Simulation
- Visualisieren der Simulationen

Wir am Fraunhofer ITWM wollen 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.

34
Millionen Euro
Haushalt – Ver-
netzung zahlt
sich aus





Branchen – für wen arbeiten wir?

Die Kompetenzen 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-/Anlagenbau
- Fahrzeugindustrie und Zulieferer

- Medizin und Medizintechnik
- Energie- und Rohstoffwirtschaft
- Technische Textilien
- Informationstechnologie
- Finanzwirtschaft

Durch die langjährige Zusammenarbeit mit unserer Stammkundschaft haben wir eine starke Domänenkompetenz in Teilbereichen einzelner Branchen herausgebildet.

Für alle Branchen gilt: Die Modellierungs- und Simulationskompetenz des Fraunhofer ITWM generiert echte Wettbewerbsvorteile am Markt.

Kuratorium

- **Prof. Dr. Nicole Bäuerle**
Karlsruher Institut für Technologie
KIT, Karlsruhe
- **Prof. Dr. Peter Benner**
Max-Planck-Institut für Dynamik
komplexer technischer Systeme,
Magdeburg
- **Dr. Christoph Großmann**
BASF SE, Ludwigshafen
- **Dr. Christoph March**
Bundesministerium für Bildung
und Forschung, Berlin
- **Stefanie Nael**
Ministerium für Wirtschaft,
Verkehr, Landwirtschaft und
Weinbau Rheinland-Pfalz, Mainz
- **Barbara Ofstad**
Siemens AG, Frankfurt am Main
- **Prof. Dr. Iris Pigeot**
Leibniz-Institut für Präventionsfor-
schung und Epidemiologie, Bremen
- **Prof. Dr. Arnd Poetzsch-Heffter**
Technische Universität
Kaiserslautern
- **Dr. Udo Scheff**
John Deere GmbH & Co. KG,
Mannheim
- **Dr. Christof Weber**
Daimler AG, Wörth
- **Dr. Carola Zimmermann**
Ministerium für Wissenschaft
und Gesundheit Rheinland-Pfalz,
Mainz

(Stand 2021)

Vernetzung in der Fraunhofer-Gesellschaft

Ein großes Netzwerk und kluge Köpfe sind entscheidend für den Erfolg von Projekten. Unsere spezifischen mathematischen Kompetenzen machen uns zu einem gefragten und geschätzten Kooperationspartner innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft.

Fraunhofer-Verbünde

Fachlich verwandte Institute organisieren sich in Forschungsverbänden und treten gemeinsam am FuE-Markt auf. Sie wirken in der Unternehmenspolitik sowie bei der Umsetzung des Funktions- und Finanzierungsmodells der Fraunhofer-Gesellschaft mit. Das Fraunhofer ITWM ist Mitglied im Verbund für Informations- und Kommunikationstechnologie IUK und hat Gaststatus beim Verbund MATERIALS.

Fraunhofer Cluster of Excellence

Diese Cluster fördern die kooperative Entwicklung und Bearbeitung systemrelevanter Themen durch eine institutsübergreifende Forschungsstruktur – über mehrere Standorte verteilt. Wir engagieren uns in den folgenden Clustern:

- Fraunhofer Cluster of Excellence Advanced Photon Sources CAPS
- Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT
- Fraunhofer Cluster of Excellence Programmable Materials CPM

Fraunhofer Strategische Forschungsfelder

Sie bündeln die wesentlichen Zukunftsfelder der anwendungsorientierten Forschung. Institutsleiterin Prof. Dr. Anita Schöbel ist Sprecherin des Fraunhofer Strategischen Forschungsfeldes »Next Generation Computing« und gemeinsam mit Prof. Dr. Manfred Hauswirth (Fraunhofer FOKUS) verantwortlich für das Thema »Quantencomputing« bei Fraunhofer. An unserem Institut ist das rheinland-pfälzische Kompetenzzentrum mit dem Schwerpunkt »Quanten High Performance Computing« angesiedelt.

Leitmarktorientierte Allianzen

Mit den definierten Leitmärkten verfolgt Fraunhofer das Ziel, Branchen mit hoher

Relevanz für Innovationskraft anzusprechen und durch Angebote für Systemlösungen und institutsübergreifenden Transfer Mehrwert zu schaffen. Die wichtigsten für uns sind:

- Anlagen-, Maschinen- und Fahrzeugbau
- Gesundheitswirtschaft
- Chemische Industrie
- Mobilitätswirtschaft
- Digitalwirtschaft
- Energiewirtschaft

Fraunhofer-Leitprojekte: Vorlaufforschung im Verbund

Thematisch orientieren sie sich an aktuellen Bedarfsfeldern der Industrie und bündeln die Kompetenzen verschiedener Institute für eine effiziente Vorlaufforschung. Leitprojekte mit ITWM-Beteiligung sind aktuell:

- ML4P – Machine Learning for Production
- QUILT – Quantum Methods for Advanced Imaging Solutions
- COGNAC – Cognitive Agriculture
- ShaPID – Shaping the Future of Green Chemistry by Process Intensification and Digitalization
- SUBI²MA – Sustainable, Simulation-guided Biobased and Biohybrid Materials

FCC – Starke Partnerschaft in Schweden

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. 2021 arbeiteten 61 Beschäftigte an Themen wie Multiphysik Simulation, Geometry, Modellierung biologischer Systeme und Data Mining. Der Haushalt betrug knapp 7 Millionen Euro.

109

Messeauftritte
und Events



Leistungszentrum Simulations- und Software-basierte Innovation



LEISTUNGSZENTRUM
SIMULATIONS- UND
SOFTWARE-BASIERTE
INNOVATION

Digitale Lösungen treiben die energie-effiziente und ressourcenschonende Produktion entscheidend voran. Dazu müssen neue Ergebnisse und Ideen möglichst schnell in die Praxis überführt werden. Dies ist eine der zentralen Aufgaben, der sich das Leistungszentrum Simulations- und Software-basierte Innovation widmet. In den sogenannten Transferzentren des Leistungszentrums werden die wissenschaftlichen Ergebnisse der Forschung in Innovationen umgewandelt und Anforderungen aus Industrie und Gesellschaft unmittelbar adressiert.

Im Leistungszentrum bündeln das Fraunhofer ITWM und das Fraunhofer IESE, die TU Kaiserslautern und die Hochschule Kaiserslautern ihre Kompetenzen. Hinzu kommt die Zusammenarbeit mit dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz DFKI und dem Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe IVW sowie weiteren Vereinen und Initiativen. Zu den Kooperationsunternehmen aus der Wirtschaft zählen mehr als 30 regionale und mindestens genauso viele überregionale Firmen. Unter anderem sind die BASF, Daimler Trucks, BioN-Tech und John Deere in die Entwicklungsarbeit eingebunden.

sowie »Next Generation Computing« widmen sich der Digitalisierung von Produkten, den Herausforderungen von KI in der Praxis sowie neuen Rechner- und Speicherarchitekturen für eingebettete Systeme sowie für das High Performance Computing. Die vier Transferzentren »Verfahrenstechnik/Chemie«, »Mobilität«, »Produktionsprozesse/Energieeffizienz« und »Biotechnologie/Gesundheit« legen den Fokus auf die Verwertung der Methoden in der Industrie.

Forschung am Puls der Zeit

»Mit der neuen Struktur des Leistungszentrums bleiben wir am Puls der Zeit«, so Dr. Konrad Steiner, Abteilungsleiter am Fraunhofer ITWM und Geschäftsführer des Leistungszentrums. »Die neue thematische Ausrichtung stellt sicher, dass wir die Zukunftsthemen anvisieren, die für Industrie und Gesellschaft jetzt und in den nächsten Jahren von höchster Relevanz sind.« Die Basisfinanzierung von jährlich einer Million Euro ist durch die Fraunhofer-Gesellschaft gesichert. Das jährliche Gesamtbudget von über 10 Millionen Euro ist durch Förderprojekte des Landes Rheinland-Pfalz und vornehmlich durch Industrieprojekte getragen.

Zukunftsfähig mit neuer Struktur

Gegliedert ist das Leistungszentrum in Forschungs- und Entwicklungs-Labs sowie in Transferzentren. Die FuE-Labs arbeiten methodisch und entwickeln Konzepte und Algorithmen als Basistechnologien für die Transferzentren. Nach sechs Jahren erfolgreicher Forschungs- und Transferarbeit ist es im Jahr 2022 an der Zeit, neue Problemfelder anzugehen. Die bestehenden FuE-Labs sowie Transferzentren wurden erweitert und inhaltlich neu ausgerichtet.

Die drei neuen FuE-Labs »Digitale Zwillinge«, »Data Analysis und Künstliche Intelligenz«

Kontakt

Dr. Konrad Steiner
Geschäftsführer »Leistungszentrum Simulations- und Software-basierte Innovation«
Telefon +49 631 31600-4342
konrad.steiner@itwm.fraunhofer.de



www.leistungszentrum-simulation-software.de

Spin-Offs und weitere Kooperationen

Spin-Offs des Fraunhofer ITWM

- **fleXstructures** – spezifische Engineering-Projekte und Dienstleistungen für die Simulation flexibler Bauteile
- **Math2Market** – umfangreicher Software-service, wie zum Beispiel GeoDict®, eine innovative Simulationssoftware für digitale Materialforschung und -entwicklung.
- **Produktinformationsstelle Altersvorsorge PIA** – neutrale Stelle für die Chancen-Risiko-Klassifizierung geförderter Altersvorsorgeprodukte
- **Sharp Reflections** – Big-Data-Rechentechnologien für die Zukunft der Seismik
- **ThinkParQ** – schnelle und skalierbare Lösungen für alle leistungsorientierten Umgebungen wie HPC, KI und Deep Learning
- **Wendeware AG** – Software-Ökosystem für die Energiewende

Nachwuchsförderung

Das **Felix-Klein-Zentrum für Mathematik (FKZM)** ist eine institutionelle Verbindung zwischen dem Fachbereich Mathematik der TU Kaiserslautern und dem Fraunhofer ITWM. Schwerpunkt ist die Nachwuchsförderung, zum Beispiel mit Modellierungswochen für Schulen, Stipendien und einem Mentoren-Programm für Mathematik-Studierende. Stipendiatinnen und Stipendiaten werden nicht nur finanziell gefördert, sie können auch Praxis und Theorie verbinden. Für Studierende höheren Semesters und Promovierende gibt es mehrtägige Fort- und Weiterbildungen, zudem können sie Vorträge hochkarätiger Forschender hören. Der monatliche »Blick über den Tellerrand« des Felix-Klein-Zentrums bietet interessante Einblicke in unterschiedliche Themen aus Wissenschaft und Kultur.

Das Kompetenzzentrum für **mathematische Modellierung in MINT-Projekten in der Schule (KOMMS)** richtet sich vor allem an Lehrende. Angesiedelt ist es an der TU Kaiserslautern und verbindet die Bereiche Schulprojekte, Aus- und Fortbildung sowie Forschung.

Das nationale **Excellence-Schulnetzwerk MINT-EC** will Schülerinnen und Schüler für MINT-Fächer begeistern. Im Zuge der Zusammenarbeit werden regelmäßig Veranstaltungen wie die Math-Talent-School angeboten.

Eingebettet am Standort

Die **Science and Innovation Alliance Kaiserslautern (SIK)** bildet 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.

Vernetzung in Europa

Im **European Consortium for Mathematics in Industry (ECMI)** haben sich wissenschaftliche Institutionen und Industrieunternehmen in Europa zusammengeschlossen, mit dem Ziel, mathematische Modellierung, Simulation und Optimierung noch stärker in die wirtschaftliche Anwendung zu bringen. Eine wichtige Rolle spielt die Ausbildung von Industriemathematikerinnen und -mathematikern, denn insbesondere ihre Expertise wird gebraucht.

107
neue Jobs
haben unsere
Spin-Offs ge-
schaffen



2021: Ein Vierteljahrhundert Fraunhofer ITWM



Seit 25 Jahren nutzen wir die Mathematik als Schlüsseltechnologie, um Produkte und Prozesse zu optimieren. Im Januar 1996 gegründet als Landesinstitut, hat sich das Fraunhofer ITWM als Ort der Innovation bewährt und wurde 2001 in die Fraunhofer-Gesellschaft aufgenommen. Inzwischen gehört es zu den größten mathematischen Forschungsinstituten weltweit, auch dank der intensiven Vernetzung, regional wie international.

Das Jubiläumsjahr stand unter der Überschrift #ZusammenWachsen. Das Motto ist auf unterschiedliche Art zu lesen und verweist sowohl auf das gemeinsame Wachstum, das Größenwerden unseres Instituts sowie auf das Zusammenfinden und Zusammenwachsen mit Partnern wie der TU Kaiserslautern, der Stadt selbst und vielen Forschungseinrichtungen vor Ort. Darauf sind wir stolz und freuen uns auf die Herausforderungen der kommenden Jahre.

Mathematische Vielfalt auch nach außen sichtbar

Besonders den Passant:innen der Trippstadter Straße in Kaiserslautern dürften sie aufgefallen sein: Bunte Fensterbilder mit Sprüchen wie »Mathe macht reich«, »Mathe ist heiß« und »Mathe füllt ab« schmücken seit März 2021 die Fassade des Fraunhofer ITWM. Hinter diesen insgesamt 25 Postern verstecken sich

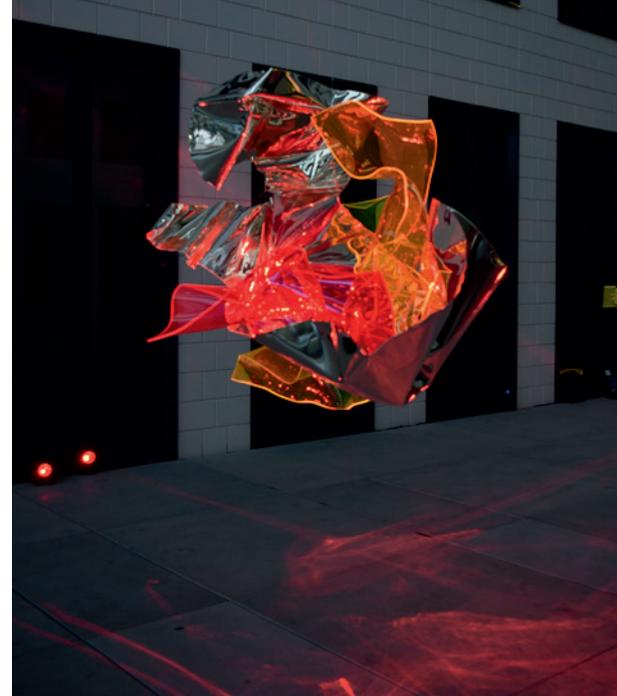
digitale »Türchen«, die zu Projekt-Webseiten unserer Abteilungen führen. Ein spannender Einblick in unser Institut, der die thematische Bandbreite unserer neun Abteilungen illustriert.

Unser Jubiläum war nicht nur direkt vor unserer eigenen Haustür bemerkbar, sondern in der ganzen Stadt! Auf den Straßen Kaiserslauterns fährt bis heute ein Bus, der – ganz in das Fraunhofer-Design gehüllt – neben der großen Zahl 25 in dicken Lettern auch unser Motto für das Jahr 2021 verkündete: #ZusammenWachsen.

Wissenschaft und Kunst verbinden

Ein besonders anschaulicher Beitrag zum Jubiläumsjahr war die Licht- und Klanginstallation »Brainpatterns« im Atrium, die wissenschaftlich Interessierte und Kunstliebhaber:innen nach Einbruch der Dunkelheit im September erleben konnten.





Durch die Glasfront des Instituts sah man eine organisch verschlungene Skulptur aus Acryl-Elementen, die in einem bunten Farbspiel von Innen leuchtete und den Eindruck einer künstlichen Intelligenz entstehen ließ. Parallel zu dieser visuellen Inszenierung konnten sich die Betrachtenden per QR-Code und Smartphone in eine synchronisierte Klanginstallation einlinken, die das Geschehen um eine zweite sinnliche Ebene erweiterte. Kreiert wurde das Kunstwerk von der Künstlerin Tatjana Busch, in Kooperation mit dem Medienatelier »E«.

Lichtinstallation beeindruckt

Hinter diesem visuellen und akustischen Spektakel steckt das interdisziplinäre Projekt

»Brainpalace – Brainpatterns«, welches das Potential der Verbindung von Kunst und Neurofeedback erforscht. Der Ansatz im ersten Teil des Projekts »Brainpatterns« war die Messung von Gehirnaktivitäten im Zuge der Wahrnehmung einer audiovisuellen und raumgreifenden Lichtinstallation: Aus EEG-Signalen wurden Parameter extrahiert und dann als Rückkopplung wieder an die Installation geleitet. So entstand eine interaktive Wechselwirkung zwischen den Betrachtenden und dem Kunstwerk, dessen Farbspiel auf diese Signale reagierte. In »Brainpalace«, dem zweiten Teil des Projekts, sollten am Fraunhofer ITWM diese Messungen auf ganze Zuschauergruppen ausgeweitet werden.

25 Jahre erfolgreich mit Mathematik: Das Jahr wurde mit wehenden Jubiläumshahnen eingeläutet und war begleitet von zahlreichen Aktionen: 25 Mathe-Motive widmeten sich den spannenden Ideen unserer Forschenden. Die Lichtinstallation war als Highlight im Herbst zu bewundern. Hier wurden Computersimulationen des Fraunhofer ITWM zu echter Kunst.



www.itwm.fraunhofer.de/25



Rückblick: Highlights 2021



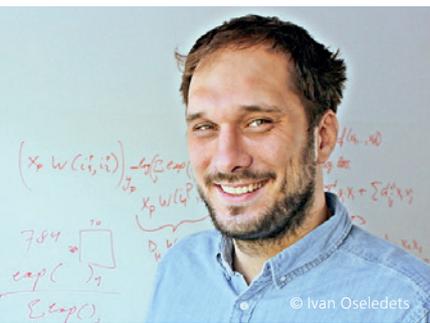
ECMI: Machine Learning und Big Data für die Kabelsimulation

Unser Bereich »Mathematik für die Fahrzeugentwicklung« engagiert sich bei ECMI – dem European Consortium for Mathematics in Industry – 2021 u. a. mit dem Webinar »Math for Industry 4.0 – Models, Methods and Big Data«.

Der Fokus lag auf »Kabelsimulation« und »digitaler Menschmodellierung«. Mit dem Softwarepaket IPS Cable Simulation, einem etablierten Werkzeug zur Simulation von Kabeln und Schläuchen, sind wir hier gut aufgestellt.



www.itwm.fraunhofer.de/ecmi_webseminar



Humboldt-Preisträger Prof. Ivan Oseledets am Fraunhofer ITWM

Die Humboldt-Gesellschaft für Wissenschaft, Kunst und Bildung fördert den weltweiten wissenschaftlichen Austausch, auch mit Forschungsaufenthalten in Deutschland. Ivan Oseledets, Professor am Skolkowo-Institut für Technologie in Moskau, erhielt eines der begehrten Stipendien für einen Aufenthalt an unserem Institut. Hier ist er kein Unbekannter:

Oseledets arbeitet mit dem Bereich »Optimierung« sowie der Abteilung »Strömungs- und Materialsimulation« zusammen. Seine Interessengebiete sind »Big Data und Künstliche Intelligenz (KI)«, weshalb er am Institut in Industrieprojekten zur Modellierung verschiedener physikalischer Prozesse mithilfe von KI-Technologien und Maschinellem Lernen (ML) arbeitet.

Zu Gast am Fraunhofer ITWM:
Prof. Ivan Oseledets



www.itwm.fraunhofer.de/Oseledets



Auszeichnungen für herausragende Forschung in der Finanzmathematik

Zwei Ehrungen gingen 2021 an die »Finanzmathematik«: Prof. Dr. Ralf Korn, ITWM-Berater und Mitglied unseres Scientific Advisory Boards, wurde zum Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Versicherungs- und Finanzmathematik e.V. (DGVFM) gewählt und unsere Kollegin Franziska Diez erhielt den GAUSS-Nachwuchspreis. Alljährlich verleihen die DGVFM und die Deutsche Aktuarvereinigung e.V. (DAV) drei GAUSS-Nachwuchspreise für herausragende

wissenschaftliche Arbeiten. Ausgezeichnet wurde Franziska Diez, die in der Abteilung »Finanzmathematik« forscht, für ihre Dissertation. Besonders gelobt wurde die Arbeit mit dem Thema »Yield Curves and Chance-Risk Classification: Modeling, Forecasting, and Pension Product Portfolios« für die beeindruckende Verbindung von Theorie und Anwendung im Bereich der Altersvorsorgeprodukte.

Dr. Franziska Diez erhält
GAUSS-Nachwuchspreis für
herausragende Doktorarbeit.



www.itwm.fraunhofer.de/gauss-preis

Prof. Dr. Anita Schöbel wird Präsidentin der Europäischen OR-Gesellschaften

Einstimmig wählte der Rat der »Association of European Operational Research Societies« (EURO) im Juli 2021 unsere Institutsleiterin zur neuen Präsidentin. Die EURO ist die europäische Sektion der »International Federation of Operational Research Societies« (IFORS) und hat die Förderung des Operations Research (OR) in ganz Europa zum Ziel.

Anita Schöbel forscht und lehrt in dem Bereich und betont insbesondere den Anwendungsaspekt: »Für mich ist Operations Research ein wichtiges Forschungsthema an der Universität, aber auch in der Praxis des Fraunhofer ITWM. In vielen Projekten nutzen wir OR-Methoden, wie im Gesundheitswesen, der Logistik, der Produktions- oder Energieoptimierung.«



 www.itwm.fraunhofer.de/euro-praesidentin

Zielgenaue Hilfe im Katastrophenfall

Bei einer Katastrophe zählt jede Sekunde, um Notleidende versorgen. Die Einsatzteams von Hilfsorganisationen müssen sich sehr schnell in zerstörten Gebieten zurechtfinden. Forschende unserer Abteilung »Bildverarbeitung« entwickeln eine Software, die humanitäre Hilfe schneller ans richtige Ziel bringt. Sie nutzen dafür Drohnenbilder, die in Echtzeit mit Künstlicher Intelligenz (KI) ausgewertet werden. Dabei kombinieren die Wissenschaftler:innen eigenentwickelte Bildverarbeitungs- und

Deep-Learning-Algorithmen, um eine vollautomatische Analyse der Drohnenbilder zu ermöglichen. Damit die Künstliche Intelligenz den selbstständigen Lernprozess aufnimmt, wird sie mit Daten »gefüttert«. Hierfür greifen die Forschenden auf Satellitenaufnahmen z.B. aus Erdbebengebieten zurück. Das System funktioniert ohne Internetanschluss und auf handelsüblichen Notebooks und kann somit auch in zerstörten Gebieten ohne Infrastruktur zuverlässig eingesetzt werden.



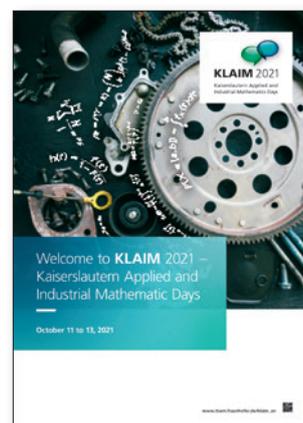
Drohnen liefern in kurzer Zeit Bilddaten zum Ausmaß der Katastrophe.

 www.itwm.fraunhofer.de/edda-pm

Internationaler Austausch bei KLAIM – Kaiserslautern Applied and Industrial Mathematics Days

Ein neues Veranstaltungsformat brachte nach langer Pause im Oktober 2021 viele Forschende zusammen: Über sechzig internationale Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler folgten der Einladung von Prof. Dr. Anita Schöbel und Prof. Dr. Bernd Simeon vom Fachbereich Mathematik der TU Kaiserslautern. Die KLAIM-Konferenz bietet Mathematiker:innen aus Hochschulen, Forschungslaboren und der

Industrie ein Forum, um Ideen auszutauschen und neueste Ergebnisse vorzustellen. Der Schwerpunkt der ersten Ausgabe von KLAIM lag auf der Rolle der angewandten Mathematik bei der Entwicklung digitaler Zwillinge. Mit vierzig Kurzvorträgen und ausgiebigen Diskussionsrunden wurde das Thema vielseitig beleuchtet. Zukünftig soll die Konferenz alle zwei Jahre stattfinden.



 www.itwm.fraunhofer.de/klaim-pm

New Work – so arbeiten wir am Fraunhofer ITWM



Hybride Konferenzen gehören zu unserem neuen Arbeitsalltag. Das Buchen eines geteilten Büroplatzes praktizieren einige Mitarbeitende bereits.

Die Forschung des Fraunhofer ITWM gestaltet in vielen Bereichen die Zukunft. Das Arbeitsumfeld muss stimmen, damit unsere Mitarbeitenden gemeinsam mit ihren Forschungspartnern Spitzenergebnisse erzielen. Den Weg dazu ebnet unser »New Work«-Team, das sich mit modernem Arbeiten beschäftigt.

Die Corona-Pandemie hat die Arbeitswelt von heute auf morgen verändert und wurde so zum Härtesten, was Themen wie mobiles Arbeiten, Online-Meetings und Führen auf Distanz angeht. Das »New Work«-Team beschäftigt sich damit, die Gegebenheiten am Fraunhofer ITWM dauerhaft so zu gestalten, dass viel Raum für Forschungsaktivitäten und kreatives Denken bleibt und sich gleichzeitig die Bedürfnisse des einzelnen Mitarbeitenden bestmöglich mit den Anforderungen der Teams vereinbaren lassen.

Zurück am Institut – aber flexibler

»Unsere Mitarbeitenden haben in den vergangenen beiden Jahren gezeigt, dass sie ihr Arbeitsumfeld individuell gestalten können, ohne dass das Teamwork intern oder die Zusammenarbeit mit Externen auf der Strecke bleiben«, blickt Institutsleiterin Prof. Dr. Anita Schöbel auf die Erfahrungen der Corona-Pandemie zurück. »Auch wenn wir über die Rückkehr ans Institut und in die gewohntere Arbeitswelt mit vielen persönlichen Begegnungen sehr froh sind, wollen wir eine gewisse Flexibilität beibehalten, die wir erprobt haben. Wir bieten daher am Institut ein agiles, modernes Arbeitsumfeld.«

Das »New Normal« wird am Fraunhofer ITWM mit einer Betriebsvereinbarung getestet, welche die Vorteile gewohnter und neuer Arbeitsformen kombiniert. Diese entstand auf Basis einer Online-Befragung des »New-Work«-Teams und brachte hervor: Die Mehrheit der Mitarbeitenden am Fraunhofer ITWM möchte gerne an mindestens zwei Tage pro Woche mobil arbeiten. Dies wurde vor allem durch die Vorteile Zeitersparnis, Flexibilität und konzentriertes Arbeiten begründet. Nachteile im mobilen Arbeiten sah man vor allem im Kontaktverlust zu den Kolleginnen und Kollegen, der Entgrenzung der Work-Life-Balance und darin, dass zu viele Online-Meetings stattfänden.



Führungsaufgaben teilen

Die »Arbeitswelt 4.0« umfasst allerdings mehr als das Hinterfragen von zeitlichen und räumlichen Vorgaben. Durch das starke Wachstum des Instituts in den vergangenen Jahren und das gleichzeitig vermehrte Arbeiten von zuhause aus, rücken ebenso Themen wie das Teilen von Arbeitsplätzen oder neue Kommunikationsformate in den Fokus. Zudem verändern sich die Anforderungen an Führungskräfte und deren Wünsche für das Gestalten ihrer Aufgaben.

Ein Beispiel ist das Thema »Geteilte Führung«, das der Bereich »High Performance Computing« (HPC) bereits lebt. Schrittweise wurden hier die Aufgaben, die durch den langjährigen Leiter Dr. Franz-Josef Pfreundt erfüllt wurden, auf mehrere Schultern übertragen. »Die HPC besteht aus vielen unterschiedlichen Gruppen, die sehr eigenständig arbeiten. Mit dem altersbedingten Rückzug unseres Bereichsleiters stellte sich die Frage, wie sich die HPC künftig aufstellt«, erläutert Matthias Klein-Schlöbl, Leiter des Teams »Green by IT«, wie es zum mehrköpfigen Führungsteam des Bereichs kam. »Wir fühlen uns zusammengehörig und wollten daher als eine Einheit bestehen bleiben.«

Das Ergebnis ist das »F-Team«, in dem acht Führungskräfte jeweils für bestimmte Schwerpunkte verantwortlich sind, etwa für die Finanzen oder Wissenschaftsmanagement. Dabei geht es sehr demokratisch zu: »Entscheidungen, die alle angehen, treffen wir gemeinsam und bemühen uns hier um ein einstimmiges Votum«, so Klein-Schlöbl. »Damit sind wir bislang sehr gut gefahren!«

Frauenanteil am Institut erhöhen

Neue Arbeits- und Organisationsmodelle werden von Expert:innen als wichtige Faktoren für Chancengerechtigkeit eingeschätzt. Sie sind damit ein Hebel für mehr Vielfalt und Chancengleichheit; ein bedeutsames Thema auch am Fraunhofer ITWM: »Wir wollen mehr Frauen für uns gewinnen, denn die MINT-Fächer und gerade auch die Mathematik sind mit ihren vielseitigen Anwendungen für alle ein spannendes Arbeitsgebiet«, betont Schöbel. »Wir bieten ein Umfeld, das es ermöglicht, Forschung und Familie gut miteinander in Einklang zu bringen und wollen noch mehr möglich machen.«

Arbeiten mit Kind, das geht am Fraunhofer ITWM vor Ort seit vielen Jahren schon im Eltern-Kind-Büro.