

JAHRESBERICHT HIGHLIGHTS 2019/20



**NEUGIERIG
AUF ZUKUNFT**

IN KOOPERATION MIT

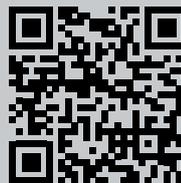


Universität Stuttgart
Institut für Arbeitswissenschaft und
Technologiemanagement IAT

TITELBILD: ZENTRUM FÜR VIRTUELLES ENGINEERING ZVE

Um mit wissenschaftlicher Neugier an Visionen und Lösungen von morgen zu forschen, bietet das Zentrum für Virtuelles Engineering ZVE des Fraunhofer IAO eine herausragende Laborausstattung und Büroinfrastruktur. Als Forschungsplattform konzipiert, besticht das Gebäude äußerlich durch seine eindrucksvolle Architektur und ist innen mit zukunftsweisenden Experimentierräumen, intelligenten Technologien und flexibel nutzbaren Arbeitsflächen ausgestattet. Das Gebäude selbst wurde im Planungs- und Bauprozess zum Forschungsobjekt: Mit dem wissenschaftlichen Know-how in den Bereichen 3D-Visualisierung und Arbeitsplatzgestaltung entstand eine Arbeitsumgebung, die nicht nur Produktivität und Effektivität, sondern auch Kreativität und Ideen fördert.

<http://s.fhg.de/zve-stuttgart>



Onlineversion des Jahresberichts
www.iao.fraunhofer.de/jahresbericht

JAHRESBERICHT

HIGHLIGHTS

2019|20

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
in Kooperation mit dem
Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Wilhelm Bauer
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. e.h. Dr. h. c. Dieter Spath
apl. Prof. Dr.-Ing. Anette Weisbecker

NEUGIER SCHAFFT DIE WELT VON MORGEN



»Ich habe keine besondere Begabung, sondern bin nur leidenschaftlich neugierig«, schrieb Albert Einstein im Jahr 1952 an seinen Biographen. Damit hatte das Jahrhundertgenie zwar allzu tiefgestapelt, doch zugleich auch eine simple Wahrheit formuliert: Erst aus dem Drang, Fragen zu stellen und Antworten zu suchen, resultieren Sprünge über vermeintlich unverrückbare Grenzen der wissenschaftlichen Erkenntnis. Neugier erst macht Fortschritt möglich.

Auch wir kennen diese unstillbare Neugier. Sie treibt nicht nur uns, sondern auch unsere Kunden und Partner an. Das ist der Ursprung unserer gemeinsamen Projekte im Rahmen der angewandten Forschung: Fragen stellen, unterschiedliche Wahrnehmungen hören, vielfältige Perspektiven und Wissensdomänen verknüpfen – auch das vermeintlich Abseitige, Ungewöhnliche einbeziehen – und schließlich daraus neue Lösungen entwickeln. Wir benötigen jeden dieser Ansätze, denn Wirtschaft, Wissenschaft und Politik stehen heute gemeinsam vor massiven Herausforderungen: Wie gestalten wir den Einsatz neuer Technologien in einer Symbiose mit dem arbeitenden Menschen?

Dabei zieht sich das Leitmotiv der Neugier auf dreifache Weise durch die tägliche Wissenschaftspraxis am Institut: Erstens beschreibt es ganz grundsätzlich unsere Mission. Immer fragen wir uns, was Technik leisten kann, um konkreten Mehrwert zu generieren. Wir wollen mithilfe und zum Nutzen unserer Partner in der Industrie schnell anwendungsreife Vorreiter-Lösungen entwickeln.

Zweitens sind wir neugierig auf die Welt von morgen. Gemeinsam mit unseren Kunden entwerfen wir Zukunftsbilder, die zeigen, wohin sich unsere Gesellschaft insgesamt voraussichtlich entwickeln wird. Große soziale Themen wie die Stadtentwicklung und die Mobilität von morgen gehören zu unseren Forschungsfeldern; ebenso das Thema Kompetenzmanagement, das viele Bereiche von Wirtschaft, Verwaltung und Zusammenarbeit im Allgemeinen berührt. Die Bandbreite unserer Projekte und Untersuchungen – vorgestellt

in diesem Jahresbericht – reicht von nutzerfreundlichen Plattformen für E-Learning über die Gestaltung kollaborationsfördernder Arbeitsumgebungen bis hin zu heute schon virtuell »begehbaren« Städten der nahen Zukunft.

Drittens und am Allerwichtigsten: Unsere Neugier gilt immer ganz zentral dem Menschen selbst. Im Kontext »Mensch-Technik-Interaktion« folgt unser Forschungsansatz dezidiert einer »Menschzentrierung«: Wir suchen nach der bestmöglichen Unterstützung des Menschen durch die Maschine, nicht umgekehrt. Denn wir wissen, dass in vielen Unternehmen Schwellenängste gegenüber neuen Technologien existieren, die es aus wissenschaftlicher und ökonomischer Sicht abzubauen gilt. Wir begleiten die Unternehmen dabei, neue Ideen zu generieren, den Chancen offen und selbstbewusst entgegenzutreten und erste Erfahrungen bei der Umsetzung zu sammeln.

Aus all diesen Gründen haben wir die Neugier in den Mittelpunkt dieses Jahresberichts gestellt. Jedem Abschnitt und jedem Praxisbeitrag in diesem Bericht steht eine Frage voran – so, wie sie auch am Anfang jedes Projekts und jeder Zusammenarbeit steht: als unser Ansporn, an die Arbeit zu gehen.

Doch auch Sie ganz persönlich, liebe Leserinnen und Leser, möchten wir zu einer nie nachlassenden Neugier ermutigen. Stellen Sie mit uns gemeinsam Zukunftsfragen. Wagen Sie den Aufbruch über Grenzen hinweg und finden Sie – mit uns als verlässlichem Partner – neue, überraschende Antworten!

Viel Spaß und Neugierde beim Lesen wünscht Ihnen die Institusleitung

1 *Institutsleitung des Fraunhofer IAO (v. l.): Prof. Dieter Spath, Prof. Oliver Riedel, Prof. Anette Weisbecker und Prof. Wilhelm Bauer.*

INHALT

DAS INSTITUT IM PROFIL 7

Zwei starke Partner im Auftrag der Zukunft8
Forschung und Lehre am IAT der Universität Stuttgart..... 10
Kuratorium 12

FORSCHUNG IM AUFTRAG DER KUNDEN 15

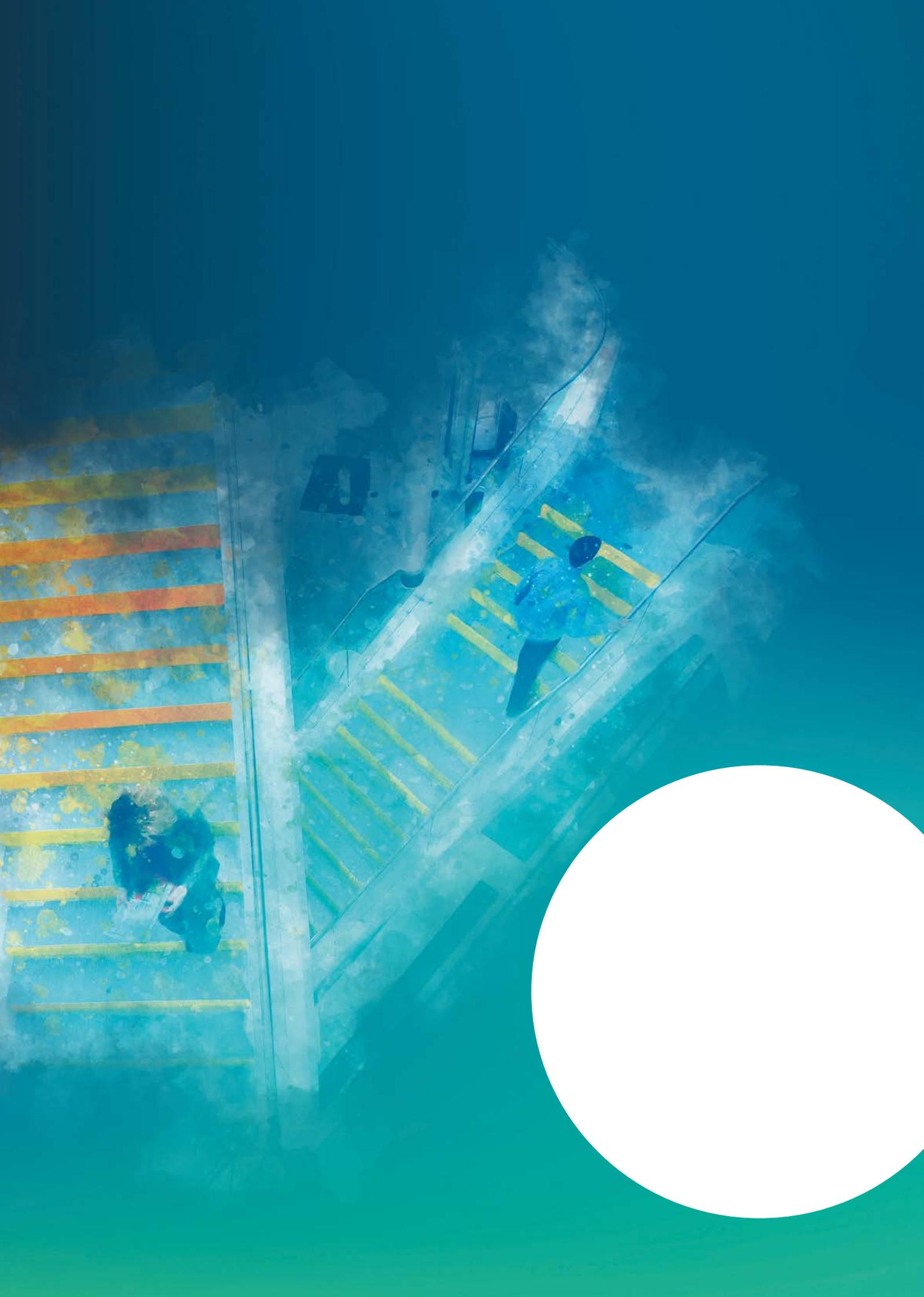
Sind wir reif für die digitale Zukunft? 16
Warum wächst in diesem Büro ein Wald?.....20
Wie verändern Maschinen unsere Arbeit?.....24
Wie werden Mensch und Maschine zu guten Kollegen?.....28
Warum gehören alle Daten unter ein Dach?.....32
Werden in Zukunft alle Parkplätze zu Grünanlagen?36
Woher nehmen wir die Power?.....40
Kann KI die Umwelt schützen?.....44

DAS JAHR IN ZAHLEN 49

HIGHLIGHTS	53
Jubiläen	54
Drei neue Partner für den Mittelstand.....	55
Künstliche Intelligenz im Wissenschaftsjahr 2019.....	56
Veranstaltungen	58
Advanced Systems Engineering für bessere Produktentwicklung	60
Mit »FutureWork360« ins Silicon Valley.....	61
Die Welt zu Gast am Institut	62
Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung	63
Promotionen 2019	64
Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.....	65
Unsere Forschung auf allen Kanälen	66
Ausgewählte Studien 2019.....	67
Peer-reviewed Veröffentlichungen des IAO / IAT 2019	68
Ausgewählte Buchkapitel 2019.....	79

IM ÜBERBLICK	81
Institutsleitung und Forschungsbereiche.....	82
Die Fraunhofer-Gesellschaft.....	88

VIELE WEGE IN DIE FORSCHUNG	90
------------------------------------	----



DAS INSTITUT IM PROFIL

Zwei starke Partner im Auftrag der Zukunft	8
Forschung und Lehre am IAT der Universität Stuttgart.....	10
Kuratorium	12

ZWEI STARKE PARTNER IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO sowie das kooperierende Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart stellen sich vor.

Mensch und Technik in der digitalen Arbeitswelt, Wirtschaft und Gesellschaft

Digitale Technologien verändern unsere Arbeitswelt und haben tiefgreifende Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft. Lang etablierte Methoden und Prozesse werden in kurzer Zeit modernisiert und revolutioniert. Das Fraunhofer IAO kooperiert eng mit dem Partnerinstitut IAT der Universität Stuttgart und entwickelt gemeinsam mit Unternehmen, Institutionen und Einrichtungen der öffentlichen Hand wirksame Strategien, Geschäftsmodelle und Lösungen für die digitale Transformation.

Wir erschließen sowohl mit großen als auch mit kleinen und mittleren Unternehmen die Potenziale neuer Technologien wie Cognitive Computing, Blockchain, Edge Computing oder IOT- Plattformen, um sie für Produktinnovationen, Prozessverbesserungen, neue Geschäftsmodelle oder neue Anwendungen wie z.B. das autonome Fahren zu nutzen. Dabei befähigen wir unsere Kunden, die Bedürfnisse des Markts mit den Potenzialen neuer Technologien schnell und effizient abzugleichen und in die eigenen Produkte und Prozesse zu integrieren. Um den Menschen in seiner Arbeit bestmöglich zu unterstützen, arbeiten unsere interdisziplinären Forschungsteams an Lösungen, die ein effizientes Zusammenspiel von Mensch und intelligenter Technik ermöglichen.

Forschende der Institute beschäftigen sich zum Beispiel mit der Frage, wie Kognitive Systeme und Data Science Mitarbeitende entlasten und Freiräume schaffen können. Sie untersuchen die Interaktion von Mensch und Maschine in der Arbeitswelt der Zukunft, offene Innovationssysteme, Lebensbegleitendes Lernen oder die Smart City der Zukunft. Ein weiteres Forschungsfeld ist die »Ambidextrie«, das Nebeneinander von Kerngeschäft und Innovation in einem Unternehmen. Hier geht es etwa um die Frage, wie adaptiv und agil Unternehmen auf Transformation reagieren.

Das Forschungsfeld »Advanced Systems Engineering« erforscht wiederum, wie der Produktionsprozess der Zukunft durch Vernetzung und Bündelung digitaler Daten an einer Stelle schneller, flexibler und effektiver gestaltet werden kann: Durch Verknüpfung und Zusammenführung von digitalen Daten und Wissensressourcen können Produkte zügig entwickelt werden, Fehler wie Lösungen erkannt und Innovationen auf den Markt kommen.

Die Schwerpunkte der exzellenz- und anwendungsorientierten Forschung auf einen Blick:

- Ganzheitliche Konzepte für Arbeits- und Organisationsgestaltung sowie für Unternehmens- und Führungskulturen
- Zukunftsweisende Interaktion von Mensch und Technik
- Digitalisierung und zukunftsfähige IT-Lösungen
- Entwicklung und Umsetzung von Innovations- und Technologiestrategien
- Vernetzte Produktion: Digitale Daten bündeln und Mehrwert bei der Produktentwicklung generieren
- Einsatz Virtueller und Erweiterter Realität in der Arbeitswelt
- Kognitive Systeme und Künstliche Intelligenz
- Nachhaltige Lösungen für die Mobilität der Zukunft
- Systeminnovationen für lebenswerte und wandlungsfähige Städte

Das Fraunhofer IAO und das IAT der Universität Stuttgart beschäftigen gemeinsam mehr als 650 Mitarbeitende und verfügen über rund 15 000 Quadratmeter Büroflächen, Demonstrationszentren sowie Entwicklungs- und Testlabors.

*Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO*

ANGEWANDTE FORSCHUNG

Arbeitswirtschaft

dient zur Unterstützung von Unternehmen und Institutionen, Potenziale neuer Technologien zu erkennen, diese gewinnbringend einzusetzen und attraktive Zukunftsmärkte zu erschließen.

Organisation

erforscht und untersucht ganzheitliche Konzepte für Arbeits- und Organisationsgestaltung sowie für Unternehmens- und Führungskulturen.

*Institut für Arbeitswissenschaft
und Technologiemanagement IAT
der Universität Stuttgart*

UNIVERSITÄRE FORSCHUNG

Arbeitswissenschaft

zielt darauf ab, technische, organisatorische und soziale Bedingungen von Arbeitsprozessen systematisch zu analysieren und zu optimieren.

Technologiemanagement

untersucht, wie technische Produkte und Prozesse geplant, gestaltet, geprüft, verbessert und eingesetzt werden können.

Forschung und Lehre

verknüpft Grundlagen des Technologiemanagements interdisziplinär mit Fragestellungen aus Wirtschaft und Gesellschaft.

FORSCHUNG UND LEHRE AM IAT DER UNIVERSITÄT STUTTGART

Das Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT der Universität Stuttgart beschäftigt sich mit der integrierten Planung, Gestaltung und Optimierung innovativer Produkte, Prozesse und Strukturen.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des IAT der Universität Stuttgart arbeiten sowohl in der Grundlagenforschung als auch gemeinsam mit den Kolleginnen und Kollegen des Fraunhofer IAO in der angewandten Forschung. Neben Forschung und Transfer liegt ein weiterer Schwerpunkt auf der universitären Ausbildung im Ingenieurwesen und im Technologiemanagement.

Studiengang Technologiemanagement

Mit dem Studiengang »Technologiemanagement« bildet das IAT pro Semester ca. 850 Ingenieurinnen und Ingenieure als Brücke zwischen technisch und betriebswirtschaftlich geprägten Bereichen im Unternehmen aus. Pro Jahr betreuen die Mitarbeitenden ca. 150 studentische Arbeiten aus Bachelor- und Masterstudium sowie Promotionen. Bei den insgesamt knapp 200 Veröffentlichungen im Jahr 2019 waren 40 Prozent peer-reviewed.

Studiengang MASTER:ONLINE Logistikmanagement

Der Studiengang »MASTER:ONLINE Logistikmanagement« qualifiziert Berufstätige für verantwortungsvolle Aufgaben im Logistikmanagement. Mit seinem Blended-Learning-Ansatz besteht der Studiengang überwiegend aus Online-Vorlesungen und kann berufsbegleitend absolviert werden.

GSaME: Duales Promotionsprogramm

Die »Graduate School of Excellence advanced Manufacturing Engineering GSaME« ist als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Universität Stuttgart etabliert und wird im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung seit 2007 gefördert. Der Fokus der Graduiertenschule liegt auf dem Bereich »advanced Manufacturing Engineering«. Das IAT ist dabei für den Schwerpunkt »Betriebsmittel und Service Engineering« verantwortlich, betreut die Promotionen und unterstützt im Ausbildungsprogramm.

WISSENSTRANSFER IM AUFTRAG DER LEHRE

Die Lehrtätigen des IAT der Universität Stuttgart und des Fraunhofer IAO halten Vorlesungen an diversen Hochschulen und Akademien, auch im Ausland. Dazu gehören unter anderem:

NATIONAL

- Universität Stuttgart
- Leibniz Universität Hannover
- Technische Universität Berlin
- Hochschule Esslingen
- Hochschule Furtwangen
- Hochschule Heilbronn
- Hochschule Reutlingen
- ESB Business School der Hochschule Reutlingen
- Hochschule für Gestaltung Schwäbisch Gmünd
- Hochschule der Medien Stuttgart
- Hochschule für Technik Stuttgart
- Duale Hochschule Baden-Württemberg
- SRH Berlin University of Applied Sciences
- SRH Hochschule für Wirtschaft und Medien Calw
- ISM International School of Management Dortmund
- Hamburger Fern-Hochschule

INTERNATIONAL

- Massachusetts Institute of Technology (USA)
- Universität Zürich (Schweiz)
- Staatliche Universität Sankt Petersburg (Russland)
- Innopolis University (Russland)
- International Hellenic University, Thessaloniki (Griechenland)
- Technische Universität Cluj-Napoca (Rumänien)
- Queensland University of Technology, Brisbane (Australien)
- University of South Australia, Adelaide (Australien)
- Freie Universität Bozen (Italien)
- Hangzhou Dianzi University (China)
- LIMAK Austrian Business School, Linz (Österreich)
- Hochschule Luzern (Schweiz)



KURATORIUM

Das Kuratorium berät die Institutsleitung in Fragen der fachlichen Ausrichtung und strukturellen Veränderung des Instituts. Ihm gehören Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und dem öffentlichen Leben an. Die Mitglieder werden vom Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft im Einvernehmen mit der Institutsleitung berufen. Das Kuratorium des Fraunhofer IAO tagte am 28. März 2019 bei der BMW AG in München.

MITGLIEDER DES KURATORIUMS

Vorsitzender des Kuratoriums

Klaus-Dieter Laidig,

Senator E. h.

*Geschäftsführender Gesellschafter,
Laidig Business Consulting GmbH,
Böblingen*

Dr. Otto Fritz Bode

*Ministerialrat, Leiter Referat 521
»Zukunft von Arbeit und Wert-
schöpfung; Innovationsförderung;
Industrie 4.0«, Bundesministerium
für Bildung und Forschung*

Sylvia Bühler

*Mitglied des
ver.di-Bundesvorstandes, Berlin*

Dr. Elke Frank

*Deutsche Software AG CHRO,
Member of the Executive Board,
Darmstadt*

Ralf Geisenhanslüke

*Chefredakteur, Neue Osnabrücker
Zeitung GmbH & Co. KG,
Osnabrück*

Prof. Dr.-Ing.

Eberhard Haller

*Vorsitzender des Aufsichtsrats der
Ingenics AG, Weinstadt*

Michael Heidemann

*Stv. Vorsitzender der
Geschäftsführung, ZEPPELIN GmbH,
Garching*

Prof. Dr. Inga Krauß

*Abteilung Sportmedizin,
Medizinische Klinik,
Universitätsklinikum Tübingen*

Dr. Harald Marquardt

*Vorsitzender der Geschäftsleitung,
Marquardt GmbH,
Rietheim-Weilheim*

Frank Notz

*Vorstand Human Resources,
Festo AG & Co. KG, Esslingen*

Jürgen Oswald

*Ministerialrat, Leiter Referat 36
»IKT und Kreativwirtschaft«,
Ministerium für Wirtschaft, Arbeit
und Wohnungsbau
Baden-Württemberg, Stuttgart*

Wilfried Porth

*Mitglied des Vorstands, Ressort
Personal und Arbeitsdirektor,
Daimler AG, Stuttgart*

Dr. Michael Prochaska

*Mitglied des Vorstands,
Personal und Recht,
ANDREAS STIHL AG & Co. KG,
Waiblingen*

Prof. Dr.-Ing.

Gunther Reinhart

*Institutsleiter, Institut für
Werkzeugmaschinen und
Betriebswissenschaften (iwb),
Technische Universität München,
Garching*

Prof. Isabel Rothe

*Präsidentin, Bundesanstalt für
Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
(BAuA), Berlin und Dortmund*

Prof. Dr.-Ing. Hans

Sommer
*Vorsitzender des Aufsichtsrats,
Drees & Sommer SE, Stuttgart*

Hans Peter Stihl

*Ehrevorsitzender des
Aufsichtsrats,
ANDREAS STIHL AG & Co. KG,
Waiblingen*

Dr.-Ing. Stephan

Timmermann

*Geschäftsführender Direktor und
Sprecher der Geschäftsleitung,
Strategie, Personal,
Kommunikation und Recht,
KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal*

Prof. Dr. Harald Unkelbach

*Mitglied der Geschäftsleitung,
Adolf Würth GmbH & Co. KG,
Künzelsau*

Dr.-Ing. Eberhard Veit

4.0-Veit GbR, Göppingen

Ständiger Gast des Kuratoriums

Dr. Thorsten Eggers

*Leiter Innovationsstrategie und
Instrumente, Projektträger im DLR,
Bonn*



Frank Notz

*Vorstand Human Resources,
Festo AG & Co. KG, Esslingen
Mitglied im Kuratorium des Fraunhofer IAO*



**WIR BRAUCHEN
NOCH MEHR
AUSTAUSCH**

Ich bin sehr gerne Mitglied im Kuratorium des Fraunhofer IAO, weil das Institut eine Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis darstellt. Für mich als Personalvorstand eines großen Industrieunternehmens ist es von zentraler Bedeutung, diese beiden Pole zusammenzubringen: den Bedarf der Wirtschaft nach anwendbarem Know-how und die Zukunftstrends und -Technologien, die das Fraunhofer IAO untersucht. Dazu tauschen wir uns nicht nur auf der jährlichen Kuratoriumssitzung aus, sondern auch bei vielen informellen Gelegenheiten.

Wie man die Forschungserkenntnisse im Alltag der Industrie implementieren kann, zeigt das Beispiel eines Werks, das Festo 2015 in der Nähe des Stuttgarter Flughafens eröffnet hat. Hier kommt so genanntes Schichtlicht zum Einsatz: Abends wird der Blauanteil der Innenbeleuchtung reduziert. Die Forschung des Fraunhofer IAO hat gezeigt, dass Mitarbeitende nach einer Spätschicht so einen gesünderen Schlaf finden.

Aus meiner Sicht braucht es Austauschformate zwischen Industrie und Forschung, damit modernste arbeits- und organisationswissenschaftliche Erkenntnisse noch stärker in der Praxis umgesetzt werden. Dafür werde ich mich auch in Zukunft im Kuratorium des Fraunhofer IAO einsetzen.



FORSCHUNG IM AUFTRAG DER KUNDEN

Sind wir reif für die digitale Zukunft?	16
Warum wächst in diesem Büro ein Wald?	20
Wie verändern Maschinen unsere Arbeit?	24
Wie werden Mensch und Maschine zu guten Kollegen?	28
Warum gehören alle Daten unter ein Dach?	32
Werden in Zukunft alle Parkplätze zu Grünanlagen?	36
Woher nehmen wir die Power?	40
Kann KI die Umwelt schützen?	44

SIND WIR REIF FÜR DIE DIGITALE ZUKUNFT?

Die weltweite Vernetzung von Dingen, Maschinen und Menschen durchdringt auch die Baubranche auf vielfältige Weise. Auf der Suche nach einer Digitalisierungsstrategie wandte sich STRABAG SE, eines der größten Bauunternehmen Europas, an das Fraunhofer IAO. Das Ergebnis: Es geht noch effizienter!

Mit mehr als 75 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, rund 15 Milliarden Euro Jahresumsatz und Niederlassungen sowie Tochterunternehmen in zahlreichen Ländern der Welt ist die STRABAG SE mit Sitz in Wien eines der größten Bauunternehmen Europas. Ob Gebäude, Industrieanlagen oder Kraftwerke, ob Straßen, Brücken, Kanäle oder Schienenwege: Der Konzern entwickelt, baut und betreibt Infrastruktur rund um den Globus.

Die mehr als 150-jährige Geschichte des Unternehmens ist geprägt vom technischen Fortschritt. Doch keine Entwicklung bringt so umfassende Veränderungen mit sich wie die Digitalisierung. Von

Baukomponenten, die Daten erfassen und senden, über Roboter, die mauern und schweißen oder Drohnen, die Baufortschritte aus der Luft dokumentieren, bis hin zu Algorithmen, die komplexe Entscheidungsprozesse unterstützen: Die Vernetzung von Dingen, Maschinen und Menschen durchdringt die Branche auf vielfältige

Weise und mit zunehmender Geschwindigkeit.

Ein Prozess, der gewohnte Praktiken in Frage stellt – und den die STRABAG SE durch die sukzessive Digitalisierung ihrer Geschäftsprozesse seit Jahren aktiv mitgestaltet.

Wie sollte Digitalisierung im ganz konkreten Fall aussehen?

Sind alle Potenziale ausgeschöpft? Oder lässt sich Digitalisierung effizienter umsetzen? Und welche Strategie ist langfristig die richtige? Mit Fragen wie diesen wandte sich die STRABAG SE an das Fraunhofer IAO. Eine Aufgabe für das

Team »Organisationsgestaltung« unter der Leitung von Wolfgang Beinhauer. Die Forschenden beraten zahlreiche Großunternehmen wie Lufthansa Cargo oder Commerzbank. Im Kern geht es dabei stets um die Frage: Wie sollte Digitalisierung im konkreten Fall aussehen?

Das Team prüft zunächst die »digitale Reife« von Unternehmen und bewertet sie auf einer Skala von eins bis neun: vom »Beginner« bis zum »Leader«. Das Fundament ihrer Untersuchung sind qualitative Interviews mit Verantwortlichen im jeweiligen Unternehmen. »Wir erstellen ein exaktes Bild von Ist- und Soll-Zuständen«, erklärt Wolfgang Beinhauer.

Ziel der Befragung ist es, herauszufinden, wo ein Unternehmen in puncto Digitalisierung steht – und wo Potenziale schlummern. Eine Analyse, die intern als »Fraunhofer Reifegradmodell« bekannt ist. »Die Basis unserer Analyse sind Fragebögen, die jedoch in erster Linie einen Leitfaden darstellen. Man muss hinhören und flexibel sein beim Fragen stellen«, so Beinhauer. Denn mitunter kollidierten die Erfolgsprinzipien der analogen Vergangenheit mit denen der digitalen Zukunft. »Dann braucht es eine neue digitale Strategie.«

Im Anschluss an die Befragung ermittelt Beinhauers Team den digitalen Reifegrad sowie Zielbilder für verschiedene Bereiche. »Neun, der höchste Wert, ist nicht für alle Bereiche sinnvoll«, beschreibt Beinhauer. Ein Unternehmen könne auch digital überfrachtet sein, etwa, wenn viel Geld für Apps, Cloud-Lösungen oder andere Systeme ausgegeben werde, ohne dass ein direkter Nutzen daraus folge. Die Aufgabe seines Teams ist es also, das richtige Maß an Digitalisierung aufzuspüren und an den passenden Stellschrauben zu drehen. ■■■

»Wir erstellen ein exaktes Bild von Ist- und Soll-Zuständen«



Dr. Peter Kramer
Vorstand STRABAG SE



EIN WAHRER KULTURWANDEL

Unser Ziel ist es, innerhalb der Baubranche Vorreiter in Sachen Digitalisierung zu sein. Wir wollen den digitalen Wandel mitgestalten. Um das zu erreichen, haben wir uns zunächst die Frage gestellt, wo wir derzeit überhaupt stehen und dafür das Fraunhofer IAO als analytische und neutrale Instanz an Bord geholt. Die Zusammenarbeit verlief äußerst professionell und das Ergebnis hat uns die Augen geöffnet: Die sehr arbeitsintensive Umstellung unserer technischen Infrastruktur in den letzten Jahren kann als erfolgreich betrachtet werden. Gleichzeitig mussten wir feststellen, dass wir Aufholbedarf haben, was die Kultur, also die Mentalität und Denkprozesse im Unternehmen, sowie unsere Arbeitsprozesse betrifft. Die Lehre für uns: Um ein Unternehmen digital aufzustellen, reicht es nicht, allein technische Lösungen zur Verfügung zu stellen. Man muss die Arbeitsprozesse mit allen am Bauprojekt beteiligten Partnern digital denken. Ein enorm wichtiger Faktor ist zudem der Wandel in den Köpfen: Wir wollen unsere Mitarbeitenden auf dem Weg in die digitale Ära begleiten.



UNSER ANGEBOT IM BEREICH DIGITALSTRATEGIE UND ORGANISATIONSGESTALTUNG

METHODIK

Wir bestimmen für Sie den digitalen Reifegrad Ihres Unternehmens auf Basis des Reifegradmodells des Fraunhofer IAO. Dazu führen wir qualitative Interviews durch und werten diese für ein digitales Zielbild und die unternehmerische Gesamtstrategie aus.

STUDIEN

Die Studie »Digitales Arbeiten« untersucht, wie ausgeprägt das digitale, insbesondere das papierarme, Arbeiten ist.

REFERENZPROJEKTE

Bei Lufthansa Cargo und der Commerzbank haben wir eine digitale Reifegradbestimmung durchgeführt.

NETZWERKE

Die Organisation des Industrie 4.0-Unternehmens

In Kooperation mit der Arbeitsgruppe »Arbeit und Organisation« der Allianz Industrie 4.0 BW erheben und kommunizieren wir Good Practice Cases zu Führung und Organisation kleiner und mittlerer Unternehmen in Baden-Württemberg.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart

Wir unterstützen Sie dabei, digitale Anwendungen effektiv in den Wertschöpfungsprozess Ihres Unternehmens zu integrieren.





Wolfgang Beinhauer

Leiter Organisationsgestaltung

Telefon +49 711 970-2376

wolfgang.beinhauer@iao.fraunhofer.de

Rund eine Stunde lang interviewten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Beinhauers Team zahlreiche Mitarbeitende der STRABAG SE und formten im Anschluss ein umfassendes Bild der STRABAG SE – von der digitalen Auftragskalkulation bis hin zur smarten Baustelle. »Die digitale Reifegradbestimmung sollte zeigen, ob wir eine schlüssige Digitalstrategie verfolgen – ob sich die Mosaiksteine zu einem Bild zusammensetzen«, so STRABAG-Vorstand Dr. Peter Krammer.

Fit für die digitale Zukunft

»Die STRABAG SE steuert ein komplexes Netzwerk aus Subunternehmern, Lieferanten und Dienstleistern«, fasst Beinhauer die erste Analyse zusammen. Das Problem: Viele Prozesse laufen dezentral ab, was oft mit erhöhtem Aufwand für alle Beteiligten verbunden ist. Eine zentrale digitale Plattform – ein so genanntes »Bauinformationsmanagement-System«, so das Team des Fraunhofer IAO, würde die Arbeit deutlich erleichtern. Ein Digital-Fahrplan für den gesamten Konzern fasst die Ergebnisse im Einzelnen zusammen. »Uns hat die Analyse wirklich die Augen geöffnet«, lautet das Résumé von Krammer.

Um die Kooperation weiter zu optimieren, gibt STRABAG sein Wissen um digital gesteuerte Prozesse an seine Partner weiter. Zudem arbeiten Spezialisten gemeinsam mit den Baustellen-

teams an der Digitalisierung der Bauprozesse, soweit möglich. Das Steering Committee Digitalisierung überwacht derweil die Umsetzung der Strategie. »Unser Ziel ist es, alle Mitarbeitenden in die digitale Zukunft mitzunehmen«, so Krammer.

Es sei wohl die Mischung aus akademischer Präzision und Pragmatismus, die Unternehmen an der Beratung des Fraunhofer IAO schätzten, glaubt Wolfgang Beinhauer. Mitunter wirkten seine Analysen wie ein heilsamer Schock. Doch der sei eben manchmal die beste Voraussetzung für ein ernsthaftes Umdenken. Ob einmal gesteckte Ziele auch erreicht werden, lasse sich wiederum erst im Laufe der Zeit feststellen. Deshalb bietet das Fraunhofer IAO an, die Reifegradbestimmung im jährlichen Rhythmus zu wiederholen. »Die Digitalisierung ist kein einmaliger Vorgang, sondern ein Prozess, bei dem wir unsere Partner gerne begleiten«, sagt Wolfgang Beinhauer. |

»Unser Ziel ist es, alle Mitarbeitenden in die digitale Zukunft mitzunehmen«

WARUM WÄCHST IN DIESEM BÜRO EIN WALD?

Wie müssen Büros und Arbeitsprozesse gestaltet sein, um Kreativität und Teamwork zu fördern? Antworten auf diese Frage soll das »Projekthaus 13« in Ludwigsburg liefern, das die AOK Baden-Württemberg gemeinsam mit dem Architekturbüro blocher partners und dem Fraunhofer IAO entwickelt hat.

Die Zukunft der Arbeit beginnt in einer ehemaligen Lagerhalle im Süden von Ludwigsburg. Einst wurden hier, im »Getrag-Areal«, Getriebe und Zahnräder für Fahrzeuge produziert. Heute sind Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen in weitläufigen Industrielofts angesiedelt. Der Vorteil: Mieter können die Etagen nach den eigenen Wünschen individuell gestalten. Ob Einzelarbeitsplätze, Teamräume oder Konferenzsäle: Den Möglichkeiten sind kaum Grenzen gesetzt. Der ideale Ort also für ein Pilotprojekt – in diesem Fall der AOK Baden-Württemberg. Gemeinsam mit dem Fraunhofer IAO ließ sie hier 2019 eine Art Prototyp des Büros der Zukunft errichten.

Umfeld schaffen, in dem neue Formen des Arbeitens erprobt werden können.« Nach einer Testphase soll das Projekthaus auf rund 5000 Quadratmeter erweitert werden.

»Die besten Ideen kommen nicht zwangsläufig am Schreibtisch«

Doch wie muss ein Büro gestaltet sein, damit es Innovation und Kreativität fördert? Dieser Frage widmeten sich im Auftrag der AOK Baden-Württemberg das Architekturbüro blocher partners und das Fraunhofer IAO. In einem ersten Schritt lieferte das Team »Workspace Innovation« des Fraunhofer IAO, bestehend aus Psychologen, Raumplanern, Soziologen, Architekten und Ingenieuren, Antworten auf die zentralen Fragen nach Anforderung und Funktion der geplanten Räume und den Flächen. Auf Basis dieser Erkenntnisse entwickelten Architekten dann Pläne für den Bau.

»Die besten Ideen kommen nicht zwangsläufig am Schreibtisch«, sagt Mitja Jurecic, der das Team am Fraunhofer IAO leitet. Deshalb habe man sich für einen Mix aus geschlossenen Räumen und offenen Flächen sowie unterschiedlich gestalteten Zonen entschieden. Sie gewährleisten das Nebeneinander von Einzelarbeit und spontanen Meetings in verschiedenen großen Teams. Kreativität kann gedeihen, so die zentrale These, wo Austausch und Vernetzung ebenso möglich sind wie Rückzug und Konzentration.

Wer heute das »Projekthaus 13« besucht, wähnt sich nicht unbedingt in einer AOK-Niederlassung. Da ist der »Entdeckerwald«, in dem Mitarbeitende zwischen Pflanzen und auf Sitzflächen aus Holz Ideen austauschen können. Dort ist das »Sportfeld«, das zu Kletterübungen einlädt, weil Bewegung den Gedankenfluss fördert. Und da drüben ist das »Kreativfeld« mit den hohen Stellwänden, auf denen Ideen ...

»Projekthaus 13« lautet der Name der neuen Niederlassung von Baden-Württembergs größter gesetzlichen Krankenkasse. Mit dem klassischen Großraumbüro hat das Innere dieses Hauses nicht mehr viel gemein. Von Raumaufteilung bis Mobiliar: Auf rund 1500 Quadratmetern ist hier ein moderner Arbeitsbereich entstanden, der das Wohlbefinden und die Produktivität der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gezielt fördern soll.

»Kreatives Arbeiten in agilen Teams gewinnt gegenüber hierarchischen Strukturen an Bedeutung« sagt Johannes Bauernfeind, Vorstandsvorsitzender der AOK Baden-Württemberg. »Mit dem »Projekthaus 13« wollten wir ein

»Kreatives Arbeiten in agilen Teams gewinnt gegenüber hierarchischen Strukturen an Bedeutung«



Johannes Bauernfeind
*Vorstandsvorsitzender,
AOK Baden-Württemberg*



MIT DEM FRAUNHOFER IAO ANTWORTEN FINDEN

Technischer und gesellschaftlicher Fortschritt verändern die Arbeitswelt rasant und so erwarten unsere Kundenschaft und unsere Mitarbeitenden zeitgemäße Antworten auf die Frage, wie wir mit diesem Wandel umgehen wollen. Deshalb wollen wir Arbeitsstrukturen der Zukunft testen, sowohl räumlich als auch organisatorisch. Pauschale Lösungen kann es hier nicht geben, deshalb gehen wir gemeinsam mit dem Fraunhofer IAO auf die Suche nach Raumkonzepten und Arbeitsweisen, die uns helfen, dynamisch zu agieren. Im »Projekthaus 13«, einer Art Co-working-Multi-Space, testen wir innovative Raumkonzepte und moderne Arbeitsstrukturen. Hierbei – und bei der Evaluation des Projekts – begleitet uns das Fraunhofer IAO. Begeistert hat mich bei der Zusammenarbeit die Kombination aus Forschung und Praxis: Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler steuern ihre Analyse bei und tragen all die Fakten strukturiert zusammen, die wir benötigen, um Veränderungen unserer Arbeitsweise umzusetzen. In sogenannten »Experimentierräumen« testen wir zudem selbstbestimmtes Arbeiten und neue Führungskonzepte. Auch hier hilft das Fraunhofer IAO uns, perfekte Entscheidungen für unsere Zukunft zu treffen.



UNSER ANGEBOT IM BEREICH WORKSPACE INNOVATION SOWIE NEUE FÜHRUNGSKONZEPTE

METHODIK

Interdisziplinäre Expertenteams entwickeln studienbasiert zukunftsfähige Arbeitsplatz- und Büroraumkonzepte für Ihr Unternehmen. In Workshops vermitteln wir zudem Wissen und begleiten neue Formen der Zusammenarbeit.

LABOR-UMGEBUNG

Im »Workspace Innovation Lab« werden unterschiedliche realistische Arbeitsszenarien der Zukunft nachgestellt und erlebbar. Erforscht wird das Wohlbefinden am Arbeitsplatz der Zukunft hinsichtlich Raumparametern wie Beleuchtung, Luft, Akustik und Technik. Dort werden auch Detailstudien zu Konzentration bei der Arbeit und individuellem Lebensstil durchgeführt.

NETZWERK

Mit dem Verbundforschungsprojekt »Office 21« steht ein Netzwerk bereit, in dem sich Mitglieder zu zukünftigen Arbeitsformen austauschen können und von Workshops unserer Forschenden profitieren.

STUDIEN

Office Analytics

Die Studie ermittelt Erfolgsfaktoren für eine aufgabenbasierte Arbeitsplatzgestaltung.

Coworking- Innovationstreiber für Unternehmen

Die Studie stellt Erfolgsfaktoren von kollaborativen Arbeitsformen vor

Raumpychologie für eine neue Arbeitswelt & Green Office

In den beiden Studien untersuchten Forschende Parameter für Wohlbefinden, ökologische Maßnahmen oder Gesundheit am Büroarbeitsplatz.





Mitja Jurecic

Leiter Workspace Innovation

Telefon +49 711 970-5451

mitja.jurecic@iao.fraunhofer.de

festgehalten werden können. Irgendwo dazwischen gibt es natürlich auch noch den »guten alten« Büroplatz für konzentriertes Arbeiten. »Unser Ziel war es, für jeden Arbeitstypen ein geeignetes Raumangebot zu schaffen«, erklärt Jurecic die verschiedenen Konzepte.

Neue Formen des selbstorganisierten Arbeitens testen

Doch die AOK Baden-Württemberg ging noch einen Schritt weiter. Es ging ihr nicht nur darum, einen Ort zu schaffen, der Innovation fördert. Sie wollte auch neue Formen des Arbeitens testen. In sogenannten »Experimentierräumen« liegt der Fokus seither auf selbstorganisierten Arbeitsformen, die weitgehend ohne klassisch hierarchische Strukturen auskommen. Unter der Leitung von Josephine Hofmann, Expertin für neue Führungskonzepte und moderne Organisationsstrukturen am Fraunhofer IAO, wurden etwa in Pforzheim zwei Teams zusammgelegt und dabei eng begleitet – mit dem Ziel, dass die Mitarbeitenden hier künftig ohne Führungskraft auskommen.

Für Sachbearbeitende wie Führungskräfte stellt der Wandel hin zu mehr Selbstbestimmung eine Herausforderung dar. »Wer es als Führungskraft gewohnt war, Anweisungen zu geben, findet sich nun in der Rolle eines Coaches wieder«, sagt Hofmann. In Workshops stimmen sie die Belegschaft und ihre (ehemaligen) Führungskräfte auf die neuen Kooperations-

formen ein. Gerade am Anfang sei das nicht immer einfach. »Das Prinzip der Selbstorganisation kann die Teamfähigkeit einer Gruppe fördern – es kann aber auch dazu beitragen, dass Konflikte aufbrechen, die jetzt in der Gruppe diskutiert und beigelegt werden müssen – wo es vorher eher bilaterale Schlichtungsgespräche zwischen Führungskraft und Mitarbeitenden gegeben hat«, sagt Josephine Hofmann. »Meine Aufgabe ist hier die einer moderierenden Begleiterin.« Hofmann kennt die Skepsis vor Veränderungen von gewohnten Arbeitsweisen und weiß, wie sie die Menschen in diesem Prozess unterstützen kann.

»Am Anfang fragten sich viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, ob sie mit diesen Veränderungen umgehen können«, erinnert sich Vorstandschef Bauernfeind. Doch die anfängliche Skepsis sei schnell verfliegen. »Viele stellten fest, dass der neue Arbeitsmodus in vielerlei Hinsicht einfacher und effizienter ist.«

»Am Anfang fragten sich viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, ob sie mit diesen Veränderungen umgehen können«

WIE VERÄNDERN MASCHINEN UNSERE ARBEIT?

Digitalisierung und Automatisierung verändern die Arbeitswelt grundlegend. Das Fraunhofer IAO erforscht die Folgen dieser Prozesse und entwickelt Lösungen. Um Mitarbeitende für die digitalisierte Arbeitswelt zu schulen, hat der Technologiekonzern Voith gemeinsam mit dem Fraunhofer IAO die E-Lernplattform DRIVE entwickelt.

Der digitale Wandel ist nicht nur eine technologische Herausforderung, sondern auch eine gesellschaftliche: Menschen müssen sich an eine Arbeitswelt anpassen, die sich im Zuge von Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung grundlegend verändert – und auch in Zukunft immer weiter verändern wird. Eine Entwicklung, die den Menschen eine hohe Lern- und Anpassungsbereitschaft abfordert.

Auch für Unternehmen ist diese Entwicklung mit Ungewissheiten verbunden. Sie müssen den Veränderungen vorausschauend mit Weiterbildungsangeboten begegnen, um mögliche Kompetenzlücken und somit einen Mangel an Fachkräften zu vermeiden. Die zentrale Frage bleibt die nach der Umsetzung: Wie werden sich die Umbrüche auf die Arbeit im konkreten Fall auswirken? Wie macht man seine Belegschaft fit für die Zukunft?

»Kompetenzkompass« zeigt Wege zur besseren Qualifizierung auf

Mit Fragen wie diesen beschäftigt sich das Team »Kompetenzmanagement« am Fraunhofer IAO.

Unter der Leitung von Bernd Dworschak entwickelt es Lösungen für Unternehmen, die ihre Mitarbeitenden systematisch in die Ära der Industrie 4.0 führen wollen – ein Prozess, der für jedes Unternehmen individuell gestaltet werden muss, weil Ist-Zustand und Ziele sich von Fall zu Fall unterscheiden. Deshalb

erstellt Dworschaks Team einen maßgeschneiderten »Kompetenzkompass«, der Schwachstellen aufzeigt und passende Weiterbildungsmaßnahmen für Mitarbeitende identifiziert.

In einem ersten Schritt erstellen Dworschak und sein Team eine so genannte Kompetenzlandkarte, die aufzeigt, welche Kompetenzen und Qualifikationen in einem Unternehmen vorhanden sind. In einem zweiten Schritt arbeiten die Forschenden heraus, welcher Bedarf künftig durch die Digitalisierung entstehen wird. »Wir wagen eine Prognose für die Zukunft«, so Dworschak.

Die Digitalisierung könne laut Dworschak unterschiedliche Folgen für den Menschen haben: Wo Maschinen völlig autonom arbeiten, werde er zum passiven Kollegen der Automaten. In dieser Konstellation könne es sein, dass der Mensch eine Dequalifizierung erlebe. Es sei aber auch das Gegenteil denkbar: Hoch komplexe Maschinen erforderten von den Menschen um sie herum mitunter ein Verständnis für die Funktionsweise des gesamten Systems. »Hier wächst die Professionalisierung der Mitarbeitenden«, erklärt Dworschak.

Der Mensch als souveräner Entscheidungsträger

Alexander Karapidis aus dem Team »Kompetenzmanagement« sieht den Menschen im Zuge der Digitalisierung nicht nur fachlich gefordert: Für neue Formen virtueller Zusammenarbeit etwa brauche es kommunikative Fähigkeiten. Automatisierte Prozesse müssten von souveränen Entscheidungsträgern überwacht werden. »Nur so behält der Mensch den Überblick und kann bei Fehlern eingreifen«, so Karapidis.

Unter den Unternehmen, die Bernd Dworschak und sein Team im vergangenen Jahr beraten haben, ist die Voith Group. Der Technologiekonzern mit Sitz in Heidenheim in ...

»Wir wagen eine
Prognose für die
Zukunft«



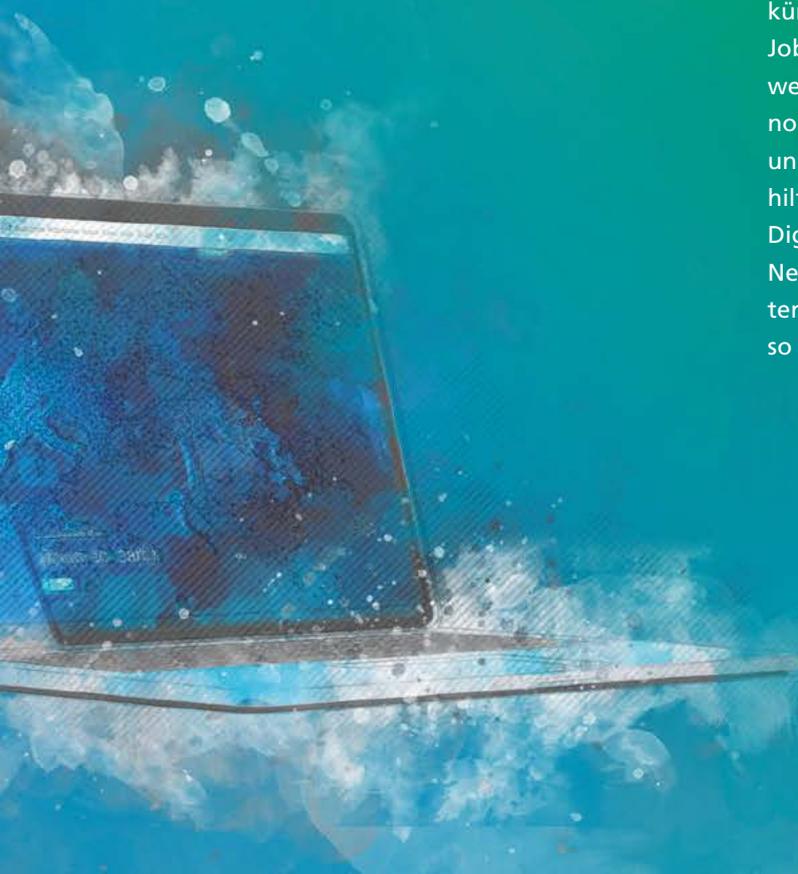
Michael Blatzheim

*Vice President Platforms & Standards,
Konzernbereich Voith Digital Ventures*



LERNEN MIT DRIVE

Wir bei Voith blicken auf mehr als 150 Jahre Maschinenbaugeschichte zurück, worauf wir sehr stolz sind. Gleichwohl erkennen wir klar die Herausforderungen durch die Digitalisierung: Unseren über 19000 Mitarbeitenden wollten wir eine Weiterbildung zu grundlegendem Digitalwissen wie »Internet of Things«, smarte Fabrik und Industrie 4.0 bieten, die selbst digital ist. So entstand die Idee zur Plattform DRIVE. Die Forschenden am Fraunhofer IAO haben uns dabei unterstützt, eine Lernarchitektur zu entwickeln, deren einzelne Stufen didaktisch aufeinander aufbauen. Imponiert hat mir der strukturierte wissenschaftliche Hintergrund. Die Forschenden halfen uns, zu verstehen, welche Kompetenzen künftig gefragt sein werden, und wie sich Rollen- und Jobprofile durch die Digitalisierung wandeln. Mittlerweile wird unsere Weiterbildungsplattform so gut angenommen, dass es sie in vier verschiedenen Sprachen gibt und wir sie als Produkt an unsere Kunden verkaufen. Sie hilft Mitarbeitenden jeden Alters, ihre Scheu vor der Digitalisierung ihrer Arbeitswelt abzustreifen, sie weckt Neugier auf Jobprofile der Zukunft und schafft Begeisterung: Gemeinsam mit dem Fraunhofer IAO wollen wir so der Zukunft begegnen.



UNSER LEISTUNGSANGEBOT IM BEREICH KOMPETENZMANAGEMENT

METHODIK

In unseren Workshops liefern wir ein wissenschaftlich fundiertes und systematisches Bild vorhandener Kompetenzen und Rollen im Unternehmen und analysieren zudem vorhandene Kompetenzlücken und Bedarfe. Auf Wunsch entwickeln wir individuelle Lösungen in Form von Lernarchitekturen und -pfaden und bieten Design-Thinking-Workshops sowie Business-Model-Co-Creation an.

LABOR-UMGEBUNG

Future Work Lab

In dem Innovationslabor für Arbeit, Mensch und Technik können Sie die Industriearbeit der Zukunft live erleben.

ServLab

Im ServLab werden neue Dienstleistungskonzepte entwickelt und getestet.

STUDIEN

Unsere Studie »Künstliche Intelligenz in der Unternehmenspraxis« analysiert die Auswirkungen von Künstlicher Intelligenz auf Dienstleistung und Produktion. Sie untersucht, wo und wie sie Arbeitsprozesse erleichtern und Mitarbeitende entlasten können.

REFERENZPROJEKT

Für die awinta GmbH haben wir alle angebotenen Services identifiziert, bewertet und beschrieben. Das Ergebnis war ein Service-Katalog, der als Grundlage für Prozesse und die Methodik zur Entwicklung neuer Services dient.





Bernd Dworschak

Leiter Kompetenzmanagement

Telefon +49 711 970-2042

bernd.dworschak@iao.fraunhofer.de

Baden-Württemberg beschäftigt mehr als 19000 Mitarbeitende an Standorten in über 60 Ländern. Voith bietet weltweit Branchenlösungen für die Industrie an. Zu seinem Portfolio gehören Anlagen, Produkte, Services sowie digitale Anwendungen in Märkten wie Energie, Öl & Gas, Papier, Rohstoffe oder Transport & Automotive. Entsprechend stellt es für das Unternehmen eine große Aufgabe dar, die Belegschaft fit für die Digitalisierung zu machen.

»Wir wollen unsere Mitarbeitenden – vom Pfortner bis zur Führungskraft – auf dem Weg zur Digitalisierung und Automatisierung unterstützen«, sagt Michael Blatzheim, Vice President Platforms & Standards des Konzernbereichs Voith Digital Ventures. Die Idee: Eine unternehmensinterne, digitale Lernplattform, die Wissen und Kompetenzen vermittelt und die Akzeptanz von digitalen Lösungen im Unternehmen steigert.

E-Learning-Plattform schult Mitarbeitende bei Voith

In enger Kooperation mit dem Fraunhofer IAO entwickelte Voith die E-Learning-Plattform »DRIVE«, die Einsteiger und Fortgeschrittene gleichermaßen ansprechen soll. Den Einstieg bildet die »Basisstufe«, die Grundlagen der Digitalisierung vermittelt. Sie bietet eine Gesamtübersicht über das Thema. Darauf folgt die Fortgeschrittenenstufe, die Videos zu Digitalisierungsthemen und vertiefende Module mit Experteninterviews bereithält.

Als Kunde des Fraunhofer IAO profitierte Voith zudem vom »Future Work Lab«, dem Innovationslabor für Arbeit, Mensch und Technik am Standort Stuttgart. Die dort ausgestellten Maschinen, so genannte Demonstratoren, veranschaulichen, wie Industriearbeit der Zukunft aussehen könnte. Zudem bietet das Institut Workshops und Veranstaltungen zum Thema an. »Teilnehmende können mit unserer Hilfe Qualifizierungsbedarfe früh erkennen und Kompetenzlücken schließen«, sagt Dworschak.

Heute ist die Lernplattform für Voith nicht mehr nur Digitalisierungsbegleiter, sondern auch Erfolgsprodukt: Das Unternehmen, das digitale Lösungen zu seinem umfangreichen Portfolio zählt, hat die Erfahrungen mit DRIVE genutzt, um seinen Kunden ebenfalls eine Plattform anzubieten, die Digitalkompetenz fördert. »Viele Unternehmen stehen vor ähnlichen Aufgaben wie wir«, erklärt Blatzheim. »Eine Lernplattform, das wissen wir aus eigener Erfahrung, kann helfen, sie zu lösen.«

»Viele Unternehmen stehen vor ähnlichen Aufgaben wie wir«

WIE WERDEN MENSCH UND MASCHINE ZU GUTEN KOLLEGEN?

Im Zuge der Digitalisierung rücken die Bedienoberflächen ins Blickfeld. Die Kernfrage ist: Wie müssen sie gestaltet sein, damit die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine angenehm und reibungslos verläuft? Volkswagen Nutzfahrzeuge hat gemeinsam mit dem Fraunhofer IAO ein wegweisendes System entwickelt.

Das Werk in Hannover-Stöcken ist Hauptsitz und wichtigster Produktionsstandort von Volkswagen Nutzfahrzeuge (VWN). Mehr als 14.500 Beschäftigte sind hier auf rund einer Million Quadratmeter Werksfläche tätig, rund 800 Fahrzeuge laufen täglich vom Band. Vom Presswerk über den Karosseriebau bis hin zur Montage greifen hier zahlreiche Prozesse auf komplexe Weise ineinander. Das zentrale Nervensystem der Fertigungs-

anlage ist die »ZAÜ – Zentrale Anlagen-Überwachung«. Vom Produktionsstand bis zur Störungsmeldung: Das System liefert den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern einen Gesamtüberblick über die aktuelle Situation im Werk.

Das digitale Steuerungssystem trägt zur hohen Produktivität des Werks bei, stellt die Mitarbeitenden aber auch vor eine Herausforderung: Die Arbeit mit dem »digitalen Kollegen« erfordert Fachkenntnisse. »Für uns ist es wichtig, diese zentrale Schnittstelle

so intuitiv wie möglich zu gestalten, um unseren Beschäftigten ein angenehmes Arbeiten zu ermöglichen«, sagt VW Projektleiter Rando Ballmann.

Im Zentrum des Interesses steht dabei stets die Bedienoberfläche, also die physische Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. VWN hatte einen neuen Prototyp geschaffen, doch war dieser auch in jeder Hinsicht optimal? Dieser Frage wollte das Unternehmen mit Unterstützung des Fraunhofer IAO nachgehen.

»Wer eine Schnittstelle gestalten will, muss sich in den Menschen hineindenken.«

Eine Aufgabe für David Blank vom Team »Interaktionsdesign und -technologien« und Daniel Ziegler vom Team »User Experience«, kurz: »UX«, am Fraunhofer IAO. Die beiden Experten sind Teil eines interdisziplinären Forschungsteams aus Psychologen, Informatikern und Designern. »Wir wollten einen interdisziplinären Blick auf den Prototyp gewährleisten«, erklärt David Blank. Schließlich beschränke die Evaluation eines solchen »Human Machine Interfaces« sich nicht auf die Prüfung von Optik und Funktionalität der Maschine. Auch der Mensch, der sie bedient, wird in die Betrachtung mit einbezogen.

Welchen Erwartungen und Wünsche haben sie an den digitalen Kollegen? Wie stellen sie sich die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine vor? »Wer eine Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine gestalten will, muss sich in die Menschen hineindenken, die später mit dem Gerät arbeiten«, sagt David Blank. Das fängt damit an, die Alltagssprache der Mitarbeitenden bei der Gestaltung der Maschinensprache zu berücksichtigen.

Als »User Experience«, wörtlich übersetzt: »Nutzererlebnis«, bezeichnen Expertinnen und Experten die Gedanken, Gefühle und Erlebnisse eines Menschen bei der Bedienung einer Maschine. Die Summe der Eindrücke positiv zu gestalten, sei der Schlüssel zu einer gelungenen Mensch-Maschine-Interaktion. »Im besten Fall begeistert die Maschine mich, ohne sich mir aufzudrängen«, so Blank. ■■■

Die Arbeit mit dem »digitalen Kollegen« erfordert Fachkenntnisse



Rando Ballmann
Projektleiter, Volkswagen AG



KLARES SUMMA CUM LAUDE

Die Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IAO bekommt von mir die Bestnote »summa cum laude«. Warum? Es gab weit mehr Informationen, als ich zunächst gehofft und erwartet hätte. Was uns als Unternehmen besonders inspiriert hat, waren neueste Erkenntnisse aus der Arbeitspsychologie zu der Frage, wie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch eine Nutzeroberfläche intrinsisch und langanhaltend motiviert werden können. Mithilfe des Fraunhofer IAO konnten wir unseren Prototypen in der »Zentralen Anlagenüberwachung« stark verbessern. Dazu gehört, dass wir die Art, wie Informationen für unsere Mitarbeitenden aufbereitet oder ausgewählt werden, optimieren konnten. Die kreative Workshop-Arbeit empfand ich als innovativ und faszinierend: Mit »Building Ideas« nutzten wir eine spielerische Lernmethode, um uns in die Perspektive eines Anlagenführenden an der zentralen Schnittstelle hineinzudenken. Die Arbeit mit komplexer Technik wird auch in Zukunft eine Reihe von Herausforderungen für unsere Mitarbeitenden mit sich bringen. Volkswagen Nutzfahrzeuge wird diesen Weg gemeinsam mit allen aus der Belegschaft gehen.



UNSER ANGEBOT IM BEREICH INTERAKTIONS-DESIGN UND -TECHNOLOGIEN

METHODIK

Wir bieten unseren Kunden Designlösungen sowie eine Nutzungskontext- und Aufgabenanalyse moderner Bedienoberflächen von Industriemaschinen. Wir evaluieren User Experience sowie Usability von Maschinen und liefern eine Einschätzung konkreter Optimierungspotenziale.

LABOR-UMGEBUNG

Wir bieten mit dem UX-Labor, Neurolab und Future Work Lab eine innovative Laborwelt, in der Aspekte wie Usability, UX-Erfahrung und Mensch-Maschine-Interaktion erlebt und beispielsweise mittels Eye-Tracking erforscht werden.

NETZWERK

Neben dem »Industrie 4.0-Netzwerk« startet in Kürze das Verbundprojekt »HMI 4.0«, in dem das Fraunhofer IAO gemeinsam mit beteiligten Unternehmen innovative HMI-Tools der Zukunft erforscht.

STUDIEN

Potenziale der Mensch-Technik-Interaktion für die effiziente und vernetzte Technik von morgen

Wie schafft ein ergonomisches und innovatives HMI einen Wettbewerbsvorteil und Alleinstellungsmerkmal für ein Unternehmen?

Überblick über HMI-Tools von heute und morgen

Forschende haben Hersteller befragt und bieten mit der HMI-Studie einen aktuellen Marktüberblick.

REFERENZPROJEKTE

Vollmer Maschinenwerke

Schwerpunkte: HMI-Design, Interaktionsdesign und User Interface Design für die Werkzeugmaschinen des Unternehmens.

Projekt INCARI

Arbeit an der Entwicklungsumgebung für die Erstellung von In-Car-Nutzerschnittstellen (UIs) im Auto der Zukunft.

GEA Group

Überarbeitung aller User Interfaces für das Unternehmen und Erstellung eines neuen, plattformübergreifenden User Interfaces und Screen Designs.





David Blank

Interaktionsdesign und -technologien

Telefon +49 711 970-2321

david.blank@iao.fraunhofer.de

Auf der Suche nach dem richtigen Design der ZAÜ bei VWN in Hannover nutzten Blank, Ziegler und ihre Teams unter anderem die Ergebnisse einer vorhandenen Interviewstudie mit Leitstandsmitarbeitern. Die Untersuchung war von der Psychologin Mali Spahr im Rahmen ihrer Doktorarbeit an der TU Berlin bei VWN durchgeführt worden und hatte umfassendes Wissen zu der Frage generiert, was die Mitarbeitenden von VWN motiviert – und was ihre Kräfte beansprucht.

Gerade die Impulse aus der Arbeitspsychologie seien sehr bereichernd gewesen, sagt VW-Projektleiter Rando Ballmann. »Dass Nutzeroberflächen eine Arbeit erleichtern können, wusste ich. Dass sie sich auch auf die Motivation der Mitarbeitenden auswirken, war mir neu.« Interessant sei auch, inwiefern jüngere Mitarbeitende anders reagierten als ältere.

Von »Usability« über »User Experience« bis »Gamified Design«

David Blank und seine Kolleginnen und Kollegen organisieren ihre Empfehlungen stets in zwei Stufen, gestaffelt nach Dringlichkeit. An erster Stelle stehen Aspekte, die zentral für die Bedienbarkeit des Systems sind. Unter diesen Punkt, »Usability« genannt, fallen Gestaltungsfragen wie Struktur der Bedienabläufe, Schriftgröße und Kontraste sowie grafische Elemente wie verständliche Icons. »Ein gutes User Interface Design erleichtert dem Menschen die Arbeit«, erklärt Blank.

An zweiter Stelle steht die so genannte User Experience. Hier geht es darum, die Technologie so zu gestalten, dass der Umgang mit ihr mit positiven Erlebnissen verbunden ist. Dazu gehören auch Elemente des »Gamified Design«, also spielerische Features, die Mitarbeitende zusätzlich motivieren.

Ein Ansatz, den die Psychologin Mali Spahr im Prototypen eines Anlagenführerleitstandes getestet hat. Dabei konnte sie zeigen, dass spielerische Elemente, die an den Bedürfnissen der Anwender ausgerichtet sind, Freude und Wohlbefinden während der Überwachungstätigkeit steigern können. Erkenntnisse, die das Unternehmen in Zukunft bei der Gestaltung von Schnittstellen berücksichtigen möchte.

Dabei gilt, wie immer bei der Gestaltung von Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine, dass Features mit Augenmaß eingesetzt werden. Das Ziel, sagt David Blank, sei es nicht, möglichst viel Technologie zu integrieren, sondern, gerade so viel, dass Arbeitsprozesse effizient und angenehm ablaufen. »Wir wollen mit Einfachheit und Effizienz begeistern.«

»Ein gutes User Interface Design erleichtert dem Menschen die Arbeit«

WARUM GEHÖREN ALLE DATEN UNTER EIN DACH?

Um die Produktentwicklung am Standort Deutschland effizienter zu gestalten, mussten beim Augsburger Getriebehersteller RENK AG zentrale IT-Systeme vereinheitlicht werden. Das Fraunhofer IAO half dem Unternehmen dabei, konzernweit ein zukunftsfähiges System einzuführen.

Wenn sich die rund 2500 Mitarbeitenden eines Unternehmens auf drei deutsche Standorte und eine Business Unit in der Schweiz verteilen, dann wächst über die Jahre fast unausweichlich ein Problem heran: Die IT entwickelt sich dezentral und wichtige Systeme sind nicht kompatibel. So geschah es bei dem Augsburger Getriebehersteller RENK AG: Entscheidende digitale Nervenstränge wie das Product Lifecycle Management (PLM), das sämtliche Informationen rund um Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Produkten nahtlos integriert, waren konzernweit nicht vereinheitlicht. Stattdessen arbeitete jeder Standort mit einem eigenen

PLM-System, das jeweils von einem anderen Hersteller stammt. Zudem fehlte eine optimale Vernetzung der PLM-Systeme mit dem Enterprise Resource Planning (ERP)-System, dem zentralen Planungstool eines Unternehmens.

Die fehlende Einheitlichkeit und Synchronisierung der Daten drohte kostenmäßig den hauchdünnen Vorteil des teuren Produktionsstandorts

Deutschland aufzuzehren: die hohe Flexibilität und Qualität seiner Ingenieurinnen und Ingenieure. »Wenn eine Entwicklungsstunde in Deutschland zehnmal so teuer ist wie in Indien«, erklärt

Christian Hammel, »dann muss ich in Deutschland die Engineering-Zeit auf ein Zehntel reduzieren, um weiter hier tätig sein zu können.« Als Vorstand für Administration und Produktion der RENK AG hätte Hammel jedoch auf verlorenem Posten gekämpft, wenn alles beim Alten geblieben wäre. Der

Wildwuchs bei den PLM-Systemen hätte die notwendige Intensivierung der Zusammenarbeit aller Standorte und Units durch Unverträglichkeiten beim Datenaustausch ausgebremst.

Das war die Situation, in der RENK das Expertenteam des Forschungsprogramms »Advanced Systems Engineering (ASE)« des Fraunhofer IAO ins Unternehmen holte. »Der Vorstand wollte wissen, wie das PLM-System optimiert und möglichst vereinheitlicht werden kann«, sagt Mehmet Kürümlüoğlu, der Leiter von ASE. »Wir mussten also den Ist-Zustand im Unternehmen unter die Lupe nehmen und dann eine Empfehlung abgeben, auf welches System sie zukünftig setzen sollten.« Denn eines war Produktionsvorstand Hammel von Anfang an klar: »Wir werden unsere Wertschöpfungskette nur vollständig digitalisieren, wenn wir zu einem einzigen System für den gesamten RENK-Konzern finden.«

Die Neuausrichtung brachte den Abschied von alten Gewohnheiten

Das bedeutete für zwei der Unternehmensstandorte unvermeidlich, sich am Ende zugunsten eines einheitlichen PLM vom eigenen vertrauten System zu verabschieden. Solche Change-Prozesse sind nie einfach, schließlich arbeitet jeder lieber mit dem gewohnten System.

Bei Diskussionen vor Ort konnte das Expertenteam aus Stuttgart stets auf die Rückendeckung des RENK-Vorstands bauen – ebenso wie auf seine umfassenden Kenntnisse über die verschiedenen Anbieter von PLM-Systemen. Zudem galt für die Wissenschaftler eine bewährte, eiserne Regel: »Wir beraten markenneutral«, so Kürümlüoğlu. »Es ist unsere Stärke, dass wir alle Systeme kennen. Wir haben materiell nichts davon, welcher Anbieter es am Ende wird. Für uns geht es um Unabhängigkeit.« ■■■

»Wir werden unsere Wertschöpfungskette nur vollständig digitalisieren, wenn wir zu einem einzigen System für den gesamten RENK-Konzern finden«



Christian Hammel

*Vorstand Administration und Produktion,
RENK AG*



WIR WOLLTEN KEINE MARKENGEBUNDENE BERATUNG

Wir haben uns im Vorfeld einige Beratungsanbieter angesehen. Das Fraunhofer IAO kannte unsere IT im Grundsatz schon, weil das Institut bei uns früher bereits den Stand der Digitalisierung im Unternehmen evaluiert hat. Für uns war entscheidend, dass das Fraunhofer IAO mit allen wichtigen PLM-Systemen vertraut ist und dabei systemneutral berät. Wir wollten keine markengebundene Beratung, sondern ein Institut, das seine Empfehlung ausschließlich aufgrund unserer speziellen Bedürfnisse trifft. Außerdem wollten wir eine neutrale Empfehlung, wie das PLM- und das ERP-System optimal harmonisiert werden können. Das wurde von den Fraunhofer-Experten untersucht und am Ende stand die klare Empfehlung für ein einziges konzernweites System. Eine Entscheidung mit solcher Tragweite haben wir in der IT zuvor noch nie getroffen. Die unabhängige Beratung durch das Fraunhofer IAO hat unseren Entscheidungsprozess am Ende des Tages maßgeblich unterstützt.



UNSER ANGEBOT IM BEREICH INNOVATIVE PLM-SYSTEME

METHODIK

Unser Leistungsangebot stellt sicher, dass Sie, aufbauend auf der richtigen PLM-Strategie, geeignete Methoden und IT-Werkzeuge in Ihrem Unternehmen einsetzen, Ihre Prozesse effizient und flexibel gestaltet sind und Ihre Mitarbeitenden im Zentrum der Wertschöpfung die volle Leistung erbringen können.

LABOR-UMGEBUNG

Plug-in Labor

Hier werden die Möglichkeiten von PLM und Advanced Systems Engineering für Unternehmen konkret erlebbar.

PLM-Beratungszentrum

Hier erhalten Unternehmen neutrale und systemunabhängige Beratung und Unterstützung bei der Auswahl und Einführung von unternehmensspezifischen PLM-Systemlandschaften.

REFERENZPROJEKTE

Wittenstein AG

Entwicklung eines PLM-Lösungskonzepts und einer Implementierungs-Roadmap

Groninger GmbH & Co. KG

Auswahl und Einführung einer PLM-Lösung





Mehmet Kürümlüoğlu

Leiter Advanced Systems Engineering

Telefon +49 711 970-2280

mehmet.kueruemlueoglu@iao.fraunhofer.de

Der Porsche steht in der Garage, doch im Alltag wird der Polo genutzt

Die monatelange, intensive Analyse endete mit einem Paukenschlag: »Wir glaubten immer, bei der Digitalisierung ganz gut aufgestellt zu sein.«, räumt Hammel ein, wenn er sich an die Präsentation des Befunds vor dem RENK-Management erinnert. »Aber als uns gezeigt wurde, wo wir tatsächlich stehen, hat uns das schon die Augen geöffnet.« In seinem Fazit prägte das Team des Fraunhofer IAO eine schlagende Metapher: RENK hatte von seinem IT-Potenzial her einen Porsche in der Garage stehen – nutzte beim Thema PLM aber nur die Funktionen eines Polo.

Der Befund hielt noch eine weitere, überraschende Erkenntnis bereit: Einzelne Standorte und Einheiten hatten mit ihren bisherigen Lösungen durchaus Maßstäbe bei der Digitalisierung gesetzt. »Die einen waren besonders gut bei der CAD/CAM-Kopplung, andere waren mit automatisierter Konstruktion ganz weit vorn beim Engineering«, erinnert sich Hammel. »Es gab also überall einzelne Exzellenzinseln, aber wir hatten es nicht geschafft, diese Inseln auf andere Standorte auszuweiten und zu übertragen.«

Ein einheitliches System bringt Kostensenkung und Profitabilität

Im Ergebnis legte das Fraunhofer IAO dem Augsburger Konzern den Umstieg auf ein einheitliches PLM-System nahe, um konzernweit den höchstmöglichen Standard herzustellen. Ein

Gewinn nicht nur in Hinblick auf Kostensenkung und Profitabilität, wie Kürümlüoğlu erklärt: »Auch die Mitarbeitenden werden durch die nunmehr durchgehende IT-Unterstützung einen Vorteil haben. Sie arbeiten dann standortübergreifend auf derselben Grundlage.«

RENK hat sich nach eingehender Prüfung entschieden und wird in Kürze mit der Implementierung der empfohlenen IT-Lösung beginnen, geht aber laut Produktionsvorstand Hammel noch deutlich darüber hinaus: »Wir möchten künftig nicht nur ein einziges PLM-System nutzen, sondern auch ein einheitliches CAD-System.« Im Oktober 2019 erging zudem der Beschluss, die bislang auf die Standorte verteilte IT-Kompetenz des Konzerns organisatorisch zu einer Abteilung zusammenzufassen. Das Augsburger Traditionsunternehmen ist für die Zukunft gerüstet. |

»Es gab also überall einzelne Exzellenzinseln, aber wir hatten es nicht geschafft, diese Inseln auf andere Standorte auszuweiten und zu übertragen«

WERDEN IN ZUKUNFT ALLE PARKPLÄTZE ZU GRÜNANLAGEN?

Wie werden wir in Zukunft leben, arbeiten oder mobil sein? Und was sagen Menschen heute zur Welt von morgen? Um diesen Fragen auf den Grund zu gehen, ließ der Hessische Rundfunk Städte der Zukunft in virtueller Realität lebendig werden. Auf der Basis zahlreicher Studien lieferte das Fraunhofer IAO Details für die Szenarien sowie die Nutzerbefragung.

Die Frage, wie wir uns in Zukunft fortbewegen werden, ist in mehrfacher Hinsicht relevant. Sie beschäftigt die Stadtgesellschaften, die vor der Herausforderung des Wachstums stehen: 2050 werden nach Expertenprognosen zwei Drittel der Menschheit in Städten leben. Es geht also darum, Mobilität für viele

Menschen auf engem Raum zu gewährleisten. Zugleich stellt Mobilität eine zentrale Herausforderung im Zuge des Klimaschutzes dar: Wie kann der Wandel weg von Individualverkehr und Verbrennungsmotor hin zu mehr öffentlichen, geteilten und nachhaltigen Mobilitätsformen gelingen?

Auf der Suche nach Antworten hat der Hessische Rundfunk das Format »2049: Zeitreise Mobilität« realisiert – das eigenen Content generiert für eine Fernsehdokumentation. Hierbei ging es zum einen darum, ein möglichst realistisches Bild des Lebens in Städten der Zukunft zu zeichnen. Zudem sollte herausgefunden werden, wie Menschen heute die Zukunftsszenarien bewerten.

Am Anfang stand die Frage, wie Mobilität in Deutschland und in den USA in Zukunft aussehen wird: Werden die Menschen in autonomen Autos unterwegs sein? Werden sie in Lufttaxis durch Häuserschluchten fliegen? Inwiefern werden öffentliche Verkehrsmittel den Nahverkehr bestimmen? »Es ging uns darum, möglichst realistische Zukunftsszenarien zu entwerfen –

und keine Science-Fiction«, beschreibt Bettina Oberhauser, Redakteurin der Fernseh-Wissenschaftsredaktion des Hessischen Rundfunks, die Zielsetzung.

Die Lösung war eine Kooperation aus Wissenschaft und Kreativwirtschaft: Auf der Basis von Forschungsergebnissen lieferte das Fraunhofer IAO detaillierte Informationen über die Mobilität von morgen. Dabei konnten Patrick Ruess und seine Kolleginnen und Kollegen aus den Forschungsbereichen »Stadtssystem-Gestaltung« sowie »Mobilitäts- und Innovationssysteme« auf eine Reihe vorhandener Studien zurückgreifen. Um weitere Erkenntnisse zu gewinnen, führten sie zudem Interviews mit Expertinnen und Experten sowie mit weiteren Forschenden.

In gemeinsamen Workshops entstand das Drehbuch. VR-Entwicklerinnen und -Entwickler nutzten die Informationen für die Gestaltung einer virtuellen Welt der Zukunft. Diese wurde Besucherinnen und Besuchern von mehr als zehn großen Veranstaltungen, wie dem Hesttag oder der Digitalkonferenz re:publica mithilfe von VR-Brillen präsentiert. »Wir wollten wissen, wie offen die Menschen gegenüber diesen Szenarien sind«, so Ina Dahlke, Leiterin der Fernseh-Wissenschaftsredaktion des Hessischen Rundfunks.

Die Szenarien in virtueller Realität (VR) zeigen ein vielseitiges Bild der Zukunft: Begleitet von der virtuellen Reiseleiterin »Myra« bewegen sich die Menschen mithilfe eines Controllers an verschiedenen Orten in der digitalen Welt: Während sie in Los Angeles Passagierdrohnen durch Häuserschluchten fliegen sehen, präsentiert sich das Frankfurt der Zukunft als grüne City, in der Menschen zu Fuß unterwegs sind und Vögel zwitschern. Nur einige wenige autonome Sharing-Mobile rollen durch die Straßen. ■■■

»Es ging uns
darum, möglichst
realistische
Zukunftsszenarien
zu entwerfen«



Ina Dahlke

*Leiterin Fernseh-Wissenschaftsredaktion
des Hessischen Rundfunks*



Bettina Oberhauser

*Redakteurin Fernseh-Wissenschafts-
redaktion des Hessischen Rundfunks*



EIN IDEALER PARTNER!

Im Rahmen des Projekts »2049: Zeitreise Mobilität« wollten wir Menschen gewissermaßen auf eine Zeitreise schicken: Sie sollten mithilfe von VR-Technologie in die Welt des Jahres 2049 in Deutschland und den USA eintauchen. Unser erklärtes Ziel lautete aber: Fakten, keine Fiktion! Das Fraunhofer IAO war hier ein idealer Partner. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler lieferten uns wertvolle Informationen und Details auf der Basis von Studien. Zu unseren Drehbuchworkshops etwa, waren sie häufig zugeschaltet. Dort ergaben sich laufend Detailfragen: Haben wir 2049 noch Handys? Wie könnten unsere Büros aussehen? Unser Anliegen war es, dass alles stichhaltig ist. Einen so intensiven Austausch wie bei diesem Projekt haben das Team in der Redaktion und ich selten erlebt. Und so entstanden VR-Formate, die Zukunftsszenarien verständlich und sinnlich erfahrbar machen. Das macht die Ergebnisse der anschließenden Befragungen aus unserer Sicht besonders interessant.



UNSER ANGEBOT IM BEREICH NEUE MOBILITÄT UND SMART URBAN ENVIRONMENTS

METHODIK

Wir führen für Sie eine wissenschaftlich fundierte Technologieakzeptanzbewertung durch. Dazu zählt unser fundiertes Feedback zur Akzeptanz und Wahrnehmung der Nützlichkeit von Technologien im städtischen Raum, beispielsweise zu neuen Mobilitätskonzepten oder Infrastrukturelementen. Zur Datenerhebung setzen wir VR-Methodik ein und setzen auf Future Prototyping.

NETZWERKE

Morgenstadt Werkstatt

Diese regelmäßig stattfindende Veranstaltung zu urbaner Innovation bietet zahlreiche Austausch und Kreativformate zwischen Kommunen, Wissenschaft, Politik und Wirtschaft.

Morgenstadt Initiative

Die Mission der Initiative ist es, Städte zukunftsfähig zu machen. Wir arbeiten mit Städten, Unternehmen und der Forschung zusammen, um lokale Innovationen und urbane Entwicklungen zu fördern.

LABOR-UMGEBUNG

Mobility Innovation Lab

Dieses Lab realisiert Prototypen und Modelle, um Mobilitätslösungen zu demonstrieren.

Immersive Participation Lab

Das Immersive Participation Lab IPLab ist eine Arbeits- und Präsentationsumgebung, die immersive 3D-Darstellungen zur detailgenauen und anmutungstreuem Echtzeitvisualisierung in Virtual Reality (VR) erlaubt.

STUDIEN

2049: Zeitreise Mobilität

Ausgewertet wurden in der Studie »2049« die Erkenntnisse einer breit angelegten VR-gestützten Akzeptanzbefragung zur Zukunft der Mobilität in Deutschland und den USA. Zudem werden die Ergebnisse mittels qualitativer Experteninterviews eingeordnet.

Quo Vadis 3D Mobility

Forschende haben in einer Studie den Realitätscheck gemacht und verschiedene Faktoren der 3 D-Mobilität untersucht.

REFERENZPROJEKT

Im Auftrag des Ministeriums für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen lieferten wir die VR-Experience, um neue Mobilität auf einem Fachkongress erfahrbar zu machen und moderierten den Besucherdialog am Stand.





Patrick Ruess

Smart Urban Environments

Telefon +49 711 970-2201

patrick.ruess@iao.fraunhofer.de

»Um die Details dieser virtuellen Welt möglichst realistisch zu gestalten, waren wir auf sehr viele Daten angewiesen, die uns die Forschenden vom Fraunhofer IAO zu einem großen Teil liefern konnten«, erklärt Oberhauser. Eine Ablösung des Individualverkehrs durch so genannte Roboter-Taxis kann das Gesicht der Stadt in vielfacher Hinsicht verändern. Zahlreiche Parkplätze würden überflüssig und könnten zu Grünanlagen umgestaltet werden. Und wenn nicht mehr Menschen, sondern Computer Fahrzeuge steuern, könnten Straßen womöglich viel schmaler geschnitten sein.

Das Forschungsteam lieferte auch Fakten, die sich zu einem Zukunftsbild formen lassen, das erst mal überrascht: Fernab urbaner Zentren könnten sich dank digitaler Technologien alternative Lebensweisen durchsetzen, die auf Gemeinschaft und Selbstversorgung gründen. Weil VR-Anwendungen viele Reisen unnötig machen, haben die Menschen hier kaum einen Grund, durch die Welt zu hetzen. So bleibt mehr Zeit fürs Wesentliche: Leben mit der Natur und Zeit für die Kinder.

Nach dieser »virtuellen Zeitreise« wurden die Probandinnen und Probanden gebeten, die Szenarien zu bewerten: Schätzen sie diese als realistisch ein? Welche Entwicklungen halten sie für wünschenswert – und welche nicht? Forschende vom

Fraunhofer IAO hatten einen entsprechenden Fragenkatalog entwickelt. »Hier sollten die Teilnehmenden persönlich Stellung nehmen, ihre Vorstellungen formulieren und Wünsche äußern«, so Dahlke. Auffällig sei, dass viele Probanden sich deutlich für nachhaltige Formen von Mobilität und Zusammenleben ausgesprochen haben.

Wissenschaftliche Erkenntnisse in journalistische Narration zu übertragen, wie es bei der Produktion der VR-Welt geschehen ist, hat auch Patrick Ruess fasziniert. »Man konnte spüren, dass die virtuellen Erzählungen auf die Nutzenden wirkten«, so Ruess. Fakten, die sonst wenig mit Fühlen zu tun haben, wurden plötzlich greifbar. »Solche Zukunftsszenarien helfen den Menschen, zu verstehen, wie die Welt von morgen aussehen könnte«, resümiert Oberhauser. »Und nur, wenn sie die Optionen wirklich begreifen, können sie diese Welt auch mitgestalten.«

»Man konnte spüren, dass die virtuellen Erzählungen auf die Nutzenden wirkten«

WOHER NEHMEN WIR DIE POWER?

Wie muss ein Flughafen aufgestellt sein, wenn zukünftig Tausende seiner Fluggäste und Beschäftigten mit Elektrofahrzeugen anreisen? In einer Studie für den Airport München hat das Fraunhofer IAO untersucht, was eine leistungsfähige Ladeinfrastruktur auszeichnet.

Wer schon einmal nach München geflogen ist, kennt die Verwunderung, die einen in einer langen S-Bahnfahrt zwischen Airport und City beschleicht: Wo ist hier eigentlich München? Die Anreise ist weit und dank der S-Bahn meistern sie heute ein Drittel aller Fluggäste elektrisch. Die Mehrheit der knapp 30 Millionen Reisenden aber, die jährlich in München abfliegen und ankommen, sowie der gut 38000 Beschäftigten des Flughafens, nutzen das Auto für die An- und Abfahrt.

Allein wegen der Lage des Flughafens wird das Auto hier mittelfristig dominant bleiben. Was sich aus Klimaschutzgründen hingegen ändern soll, ist dessen Antrieb: Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren sollen möglichst umfassend durch solche mit Elektromotoren ersetzt werden. Gründe genug für den Flughafenbetreiber, eine Strategie für die individuelle Elektromobilität zu entwickeln.

Allen Prognosen zufolge dürfte sie in naher Zukunft stark wachsen.

Doch wie stark? Und wie schnell? Und was muss eine Park- und Ladeinfrastruktur für private Pkw, Mietwagen oder Car-Sharing künftig leisten? Wo sollen die Ladestationen stehen, wer soll sie nach welchem Modell betreiben? Nicht zuletzt: Wird der Flughafen in der Lage sein, all den Ladestrom mit dem von ihm betriebenen Netz zur Verfügung zu stellen?

»Am Ende sieht man genau, wie sich der Lade-strombedarf für die unterschiedlichen Kundengruppen über den Tag verteilt«

Fraunhofer-Studie als Basis für die E-Mobilitäts-Strategie

Auf der Suche nach einer E-Mobilitäts-Strategie wandte die Flughafen München GmbH sich an das Fraunhofer IAO. Das Ziel: konkrete Handlungsempfehlungen für die künftige E-Mobilitäts-Strategie. »Wir hatten selbst schon einmal eine Analyse versucht, aber die war recht hemdsärmelig, denn wir sind keine Experten für Elektromobilität«, sagt Dirk Düsenberg, Verkehrsplaner für die Landseite bei der Flughafen München GmbH. Die Expertinnen und Experten aus dem Team »Energy Innovation« des Fraunhofer IAO hingegen haben langjährige und umfassende Kompetenzen in Bezug auf die Elektromobilität der Zukunft und ihrer technischen Infrastruktur aufgebaut. Zunächst startete das Fraunhofer IAO mit verschiedenen Szenarien für den unterschiedlichen Markthochlauf der Elektromobilität – konservativ, mittel und optimistisch – und drei verschiedenen Zeithorizonten – 2020, 2025 und 2030. Die Datenbasis zur zukünftigen Elektrifizierung des Verkehrs in Deutschland lieferte zunächst eine Überblicksstudie bisher veröffentlichter Fachprognosen.

Simulationstool berechnet zu erwartende Verkehrsströme und Ladezustände

Spezifische Vorhersagen zur Entwicklung am Flughafen hingegen gab es natürlich noch nicht. Das Forschungsteam des Fraunhofer IAO entwarf dafür eine ausgeklügelte Simulation. »Wir haben dieses Tool schon in den verschiedensten E-Mobility-Projekten verwendet und immer weiter verfeinert«, sagt Projektleiter Florian Klausmann vom Fraunhofer IAO. Über die Vielzahl an Variablen, die mithilfe der sehr guten Datenbasis des Flughafens sowie von Messungen und Schätzungen in die Simulation einfließen, staunt sein Projektpartner Düsenberg vom Flughafen München heute noch: »Das Schöne daran ist, was von Herkunftsorten und Wegstreckenlängen über An- und Abfahrzeiten, Ladezustände der Batterien bis hin zu ...



Dirk Düsenberg

*Konzernbereich Konzernentwicklung,
Leitplanung und Masterplan,
Verkehrsplanung Landseite, Flughafen
München GmbH*



DAS WAR EINE PUNKTLANDUNG

Empfohlen worden war uns das Fraunhofer IAO als Projektpartner durch die Kolleginnen und Kollegen des Stuttgarter Flughafens, die bereits mit dem Institut zusammengearbeitet hatten. Und auch bei unserer Studie ist die Zusammenarbeit absolut zielführend und hochprofessionell verlaufen. Ich bin jetzt seit rund 20 Jahren beim Flughafen München tätig und habe in dieser Zeit so manches Untersuchungsprojekt miterlebt, daher kann ich sagen: Hier funktionierte es sehr, sehr gut. Vor allem wurde der recht sportliche Zeitrahmen eingehalten. Wir standen bei dieser Elektromobilitätsstudie unter hohem Zeitdruck, weil die komplexen Untersuchungen bis Juli 2019 abgeschlossen sein sollten. Am Stichtag war tatsächlich alles fertig. Das war eine Punktlandung! Die Ergebnisse und Empfehlungen, die uns von den Expertinnen und Experten des Fraunhofer IAO vorgelegt wurden, machten einen sehr soliden Eindruck. Deshalb vertrauen wir ihnen voll und ganz. Wir sind hochzufrieden!

UNSER ANGEBOT IM BEREICH MOBILITÄTSKONZEPTE UND E-MOBILITY ECOSYSTEMS

METHODIK

Wir arbeiten an Schlüsselthemen und Technologien für ganzheitliche, zukünftige Mobilitäts- und Infrastrukturlösungen. Unsere interdisziplinären Teams besitzen umfassende Kompetenzen bei Konzeption, Simulation und Betrieb energetischer Anlagen, besonders unter Berücksichtigung von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Auf dieser Grundlage entwickeln wir individuelle Lösungen für Unternehmen und öffentliche Auftraggeber.

LABOR-UMGEBUNG

Ziel des Micro Smart Grid ist es, lokale erneuerbare Energiequellen für das Laden von Elektrofahrzeugen zu nutzen und gleichzeitig ein lokales Energiemanagement aufzubauen und zu optimieren.

STUDIEN

EHI-Leitfaden: Elektromobilität im Handel 2020

Die gemeinsam erstellte Studie des EHI Retail Institute und des Fraunhofer IAO bietet eine strategische Orientierungshilfe für den Aufbau von Ladeinfrastruktur gemäß der neuen EU-Gesetzgebung.

eMobility-Scout. Der Weg zum wirtschaftlichen Elektrofuhrpark von morgen

Der Leitfaden bietet Antworten für den logistischen und wirtschaftlich effizienten Betrieb von E-Fuhrparks.

Netzbelastungen und Netzdienstleistungen durch Elektrofahrzeuge

Die Metastudie gibt einen Überblick über die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse zu Netzbelastungen und Netzdienstleistungen durch Elektrofahrzeuge.

REFERENZPROJEKTE

Mobilität neu denken

Ziel des Projekts »Mobilität neu denken – ganzheitliches, betriebliches Mobilitätsmanagement« war es, für MSD Sharp & Dohme alle Mobilitätsbausteine stärker an den Bedürfnissen von Mitarbeitenden, Kundschaft sowie am Klimaschutz auszurichten.

LamA

Im Zuge des Verbundprojekts »LamA – Laden am Arbeitsplatz« wird seit Juli 2018 bundesweit an 37 Fraunhofer-Instituten Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge errichtet.





Florian Klausmann

Energy Innovation

Telefon +49 711 970-2315

florian.klausmann@iao.fraunhofer.de

individuellen Fahrstilen alles berücksichtigt wird. Am Ende sieht man genau, wie sich der Ladestrombedarf für die unterschiedlichen Kundengruppen über den Tag verteilt.«

Aus den Annahmen über die zeitliche Verteilung von Fahrzeugen ergaben sich der Bedarf an Ladestationen auf dem Flughafengelände und ein Lastprofil für das Stromnetz des Flughafens, das wiederum am öffentlichen Netz hängt. »Das Resultat war ein Lastprofil, aus dem sich exakt ablesen lässt, wie die Gesamtleistung im Jahresverlauf unter bestimmten Annahmen verteilt sein wird – bei Bedarf minutengenau«, erläutert Mobilitäts-Spezialist Klausmann. Ablesen ließ sich auch die maximale Kapazität, die das Stromnetz des Flughafens vorhalten muss: »Der Spitzenbedarf liegt bei acht Megawatt«, sagt Flughafenverkehrsplaner Düsenberg.

Damit ein solcher Spitzenbedarf, der extrem selten auftritt, die Kosten für die notwendigen Netzinvestitionen nicht unnötig in die Höhe treibt, können Ladezeiten entzerrt werden – etwa indem Mietwagen über Nacht aufgeladen werden. »Wenn man mit einer zu hohen Leistung kalkuliert, kann das sehr teuer werden«, so Klausmann. »Wir haben dem Flughafen deshalb gezeigt, wie man durch sogenanntes Lastmanagement Spitzenlasten reduzieren und Investitionskosten senken kann.«

Auch die Frage der Verteilung von Ladestationen auf dem Flughafengelände wurde beantwortet. Man werde die Stationen nicht auf Parkplätze verteilen, so Düsenberg, sondern zwei zentrale Stromtankstellen für private Pkw anbieten, eine im Westen und eine im Osten des Geländes. Drittanbieter sollen diese Tankstellen mit insgesamt 26 Ladestationen bauen und betreiben, der Flughafen stellt nur den Netzanschluss zur Verfügung. Für Mietwagen, Carsharing- und VIP-Fahrzeuge werden jeweils eigene Ladeinfrastrukturen geschaffen.

Die Geschäftsführung des Flughafens hat ihre Zustimmung bereits erteilt, der Aufbau der Ladeinfrastruktur kann beginnen. Eine Investition in die Zukunft, nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch: »Unser Simulationstool hat für 2030 eine so hohe Auslastung der Ladestationen prognostiziert, dass sich ab diesem Zeitpunkt die Einstiegskosten für die Infrastruktur der E-Mobility amortisieren könnten«, so Klausmann. |

**Eine Investition
in die Zukunft,
nicht nur ökolo-
gisch, sondern
auch ökonomisch**

KANN KI DIE UMWELT SCHÜTZEN?

Wie kann man Künstliche Intelligenz für Umweltschutz und Nachhaltigkeit nutzbar machen? Beim »Microsoft Earth Lab« in Berlin suchten 50 Expertinnen und Experten nach Antworten. Ziel der Innovationsplattform, die vom Center for Responsible Research and Innovation CeRRI des Fraunhofer IAO gestaltet wurde: Ideen für KI-Anwendungen entwickeln, die der Umwelt wirklich helfen.

Wie kann Künstliche Intelligenz (KI) helfen, Ressourcen zu schonen oder Umwelt und Klima zu schützen? Antworten auf diese Frage lassen sich nur im Dialog der Disziplinen finden: Expertinnen und Experten für Nachhaltigkeit kennen die drängenden Umweltprobleme. KI-Expertinnen und Experten wissen, welche relevanten Informationen analysiert werden können. Und während Vertreterinnen und Vertreter von Wirtschafts- und Sozialunternehmen Erfahrung mit nachhaltigen Geschäftsmodellen haben, kennen Akteurinnen und Akteure aus Politik und NGOs Kontexte und Rahmenbedingungen. Wo so unterschiedliche Perspektiven aufeinandertreffen, können Ideen entstehen.

So gesehen, war das »Microsoft Earth Lab« ein Brutkasten für Innovationen: Die Dialogplattform brachte 50 Expertinnen und Experten für KI, Umweltschutz und Nachhaltigkeit am 12. und 13. Februar 2019 in Berlin zusammen. Das Ziel: KI-basierte Lösungen für Umweltprobleme zu entwickeln.

»Wir schaffen Dialog- und Begegnungsräume, um den produktiven Austausch unterschiedlicher Akteure zu ermöglichen“, sagt Johann Jakob Häußermann, der das Earth Lab im Auftrag von Microsoft gemeinsam mit seinen Kolleginnen und Kollegen am CeRRI entwickelt und umgesetzt hat.

Häußermann, der sich am CeRRI mit Verantwortung, Innovation und ethischen Fragen neuer Technologien beschäftigt, ist Experte für so genannte »Dialog- und Kollaborationsformate«. Das sind beispielsweise Workshops, die – meist als Teil eines umfassenden Prozesses – Teilnehmende mit unterschiedlichen Hintergründen miteinander ins Gespräch bringen. »Das beginnt oft damit, erstmal eine gemeinsame Sprache zu finden.«

Im Fall des Earth Labs brachten Häußermann und seine Kolleginnen und Kollegen unter anderem Expertinnen und Experten für Geowissenschaften, Data Science, Forstökologie, Produktdesign, Biotechnologie, Klimaforschung und KI zusammen. Vertreten waren sieben Fraunhofer-Institute, vier Technische Universitäten, das deutsche Geoforschungszentrum, das Max-Planck-Institut für Biogeochemie, das DLR, verschiedene NGOs, Bundesministerien, die GIZ, der VDI sowie Unternehmen.

Experten-Matching: Traumpaare für grüne Innovationen finden sich

»Wir haben präzise ausgewählt und das Aufeinandertreffen gründlich vorbereitet«, sagt Häußermann. So haben die Teilnehmenden bereits zur Begrüßung Vorschläge für interessante Gesprächspartner erhalten. Eine Arbeit, die man mit der einer Partneragentur vergleichen könnte: Es geht darum, »aussichtsreiche« Paarungen zusammenzuführen. »Uns war es wichtig, dass Dialog und Ideation zu realisierbaren Projekten führen«

Zunächst ging es für die Teilnehmenden darum, das eigene Fachwissen verständlich zu machen. Das erleichtert das Kennenlernen und hilft dabei, eine gemeinsame Sprache zu finden und Missverständnisse zu vermeiden. Bei den anschließenden »Speed Datings« tauschten die Teilnehmenden erste Ideen aus.

...

Wo so unterschiedliche Perspektiven aufeinandertreffen, können Ideen entstehen



Astrid Aupperle

*Leiterin Gesellschaftliches Engagement,
Microsoft Deutschland GmbH*



PARTNERSCHAFT AUF AUGENHÖHE

Eine Maxime unseres Unternehmens lautet: Wir wollen Innovation verantwortlich gestalten. Es geht uns daher auch darum, Technologien zu entwickeln, die Gutes für die Gesellschaft bewirken und zu mehr Nachhaltigkeit führen. In unserem zweitägigen Ideenlabor »Earth Lab« haben wir viele sehr gute Ideen entwickelt und passende Akteure für uns gefunden, um diese umzusetzen. Dem Event ging eine sehr professionelle Phase der Konzeption durch Fraunhofer voraus. Durch das Earth Lab ist es gelungen, Experten aus verschiedenen Disziplinen an einen Tisch zu bringen, um Ideen im Bereich Nachhaltigkeit zu entwickeln. Ein zentrales Element für einen solchen kreativen Prozess, ist eine souveräne, dynamische und mutige Moderation. Die Moderatorin des Fraunhofer IAO, Gesine Last, hat hier sehr überzeugende Arbeit geleistet. So wurde eine Zusammenarbeit auf Augenhöhe möglich, aus der sich weitere Projekte ergaben. Auch unser Earth Lab wirkt weiter, denn es ist uns gelungen, eine Community aufzubauen, die weiterhin an diesen Themen arbeitet.

UNSER ANGEBOT IM BEREICH MODERIERTER EXPERTENDIALOG

METHODIK

Wir kombinieren klassische sozialwissenschaftliche Methoden wie Befragungen mit innovativen Design-Techniken. Das Ziel ist es, Vertreterinnen und Vertreter mit unterschiedlichen Perspektiven zu einem kreativen Dialog zu befähigen.

LABOR-UMGEBUNG

Das gesamte CeRRI versteht sich als Labor- und Experimentierraum. Kunden können gemeinsam mit uns ihre Zukunft definieren und mögliche Wege erproben.

STUDIEN

Design for Innovation Handbook

Das »Design for Innovation Handbook« demonstriert, wie Theorien und Methoden aus dem Design für verantwortliche und erfolgreiche Innovationen nutzbar gemacht werden können.

Kompetenzen für eine digitale Zukunft

Die Studie ermittelt den Bedarf an künftiger Qualifizierung und bietet direkte Handlungsempfehlungen für Handel, Logistik, Versicherungen und Krankenkassen.

Vorausschau2

Die Studie zeigt, wie neue Impulse für Unternehmensstrategie und -innovation durch bestmögliche Verknüpfung von Technologie- und Gesellschaftsvorausschau gewonnen werden.

REFERENZPROJEKTE

Corporate Culture Labs

Dieses Format beschäftigt sich mit der Entwicklung einer chancengleichen und zukunftsfähigen Unternehmenskultur 4.0 in Unternehmen.

Transferforschung

Gemeinsam mit der TU Berlin erforschen wir, wie aus der Wissenschaft mehr Innovation zum Wohl von Wirtschaft und Gesellschaft hervorgehen kann.





Johann Jakob Häußermann

Gesellschaftliche Trends und Technologie

Telefon +49 30 6807969-299

johann-jakob.haeussermann@iao.fraunhofer.de

»In dieser Phase ging es in einer schnellen Zusammenführung unterschiedlicher Kompetenzen darum, erste Ideen zu erkennen und gezielt zu schärfen«, sagt Häußermann. Wenig später entwickelten die Teilnehmenden in Kleingruppen erste Ideen und Konzepte.

»An dieser Stelle waren unsere Technologie-Coaches gefragt«, sagt Astrid Aupperle, Leiterin Gesellschaftliches Engagement bei Microsoft. Sie unterstützten die Gruppenarbeiten mit Hinweisen zur technischen Umsetzbarkeit. »Uns war es wichtig, dass Dialog und Ideation zu realisierbaren Projekten führen«, erklärt Aupperle.

50 Ideen für neue KI-Nachhaltigkeitsprojekte

Entstanden sind knapp 50 Ideen, von denen anschließend neun zu Projektskizzen für KI-Nachhaltigkeitsprojekte ausgearbeitet wurden. Eines davon ist »Shazam4Nature«, ein System zur Beobachtung von Biodiversität in der Landwirtschaft. Die dabei eingesetzte KI nutzt verschiedene Sensor-Technologien, etwa um Vogelstimmen zu erkennen oder, um die Beschaffenheit des Bodens zu analysieren. »AirFlow«, erfasst die städtische Luftqualität. Der »RoadMapMonitor« wertet Satellitenbilder von Regenwäldern aus und erkennt mit Hilfe von KI illegale Rodungen. »Fishermen's Friend« wiederum soll Fischereiaktivitäten beobachten und Überfischung oder illegale Fischerei transparent machen.

Schließlich stellten die Beteiligten ihre Ideen vor einem Beirat aus Unternehmen, NGOs und Sozialunternehmen vor und konnten sich so bereits in dieser frühen Phase einem Realitätscheck unterziehen.

Microsoft investiert 50 Millionen Dollar für »AI for Earth«-Programm

In einem nächsten Schritt konnten sich die Teams für eine Förderung aus Microsofts »AI for Earth«-Programm bewerben, das den Zugang zu KI-Technologien sowie Beratung durch Microsoft beinhaltet. Zudem haben sie die Möglichkeit, die neuen Kontakte zu nutzen, um Projekte voranzutreiben. »Zentral ist, dass die Urheberrechte bei den Ideengebenden bleiben«, erklärt Aupperle.

Für Johann Jakob Häußermann hat das Earth Lab gezeigt, dass die Mittel der KI im Einsatz für den Schutz der Umwelt noch lange nicht ausgeschöpft sind. »Innovations- und Dialogplattformen« werden auch in Zukunft die besten Köpfe zusammenbringen, um »Traumpaare« für nachhaltige Innovation zu finden. |

»Uns war es wichtig, dass Dialog und Ideation zu realisierbaren Projekten führen«

Newsletter

4000

Abonnenten

IAO-Blog

55 000 +

Aufrufe des IAO-Blogs

73

Blogbeiträge

Medien

72

Presse-
mitteilungen

17

davon
auf Englisch

4128

Medienberichte
über das Institut

47

Fernsehbeiträge

389

davon
international

47

Bloggende

Online

252 655

Aufrufe der Website
iao.fraunhofer.de

Veranstaltungen

95

Veranstaltungen

4612

Teilnehmende

Facebook

6564

Likes

3004

Abos

Twitter

2242

Tweets

6139

Follower

LinkedIn

3187

Follower

DAS JAHR IN ZAHLEN

Lehre

24

Bachelorarbeiten

111

Masterarbeiten

Publikationen

36

Studien

20

Publikationen
im IAO-Shop

100

peer-reviewed
Veröffentlichungen

Wissenschaftsjahr KI

22

Veranstaltungen

14

Blogbeiträge

9

Pressemitteilungen

Projektarbeit

412

Projekte

254

Projektpartner

LamA – Laden am Arbeitsplatz

125

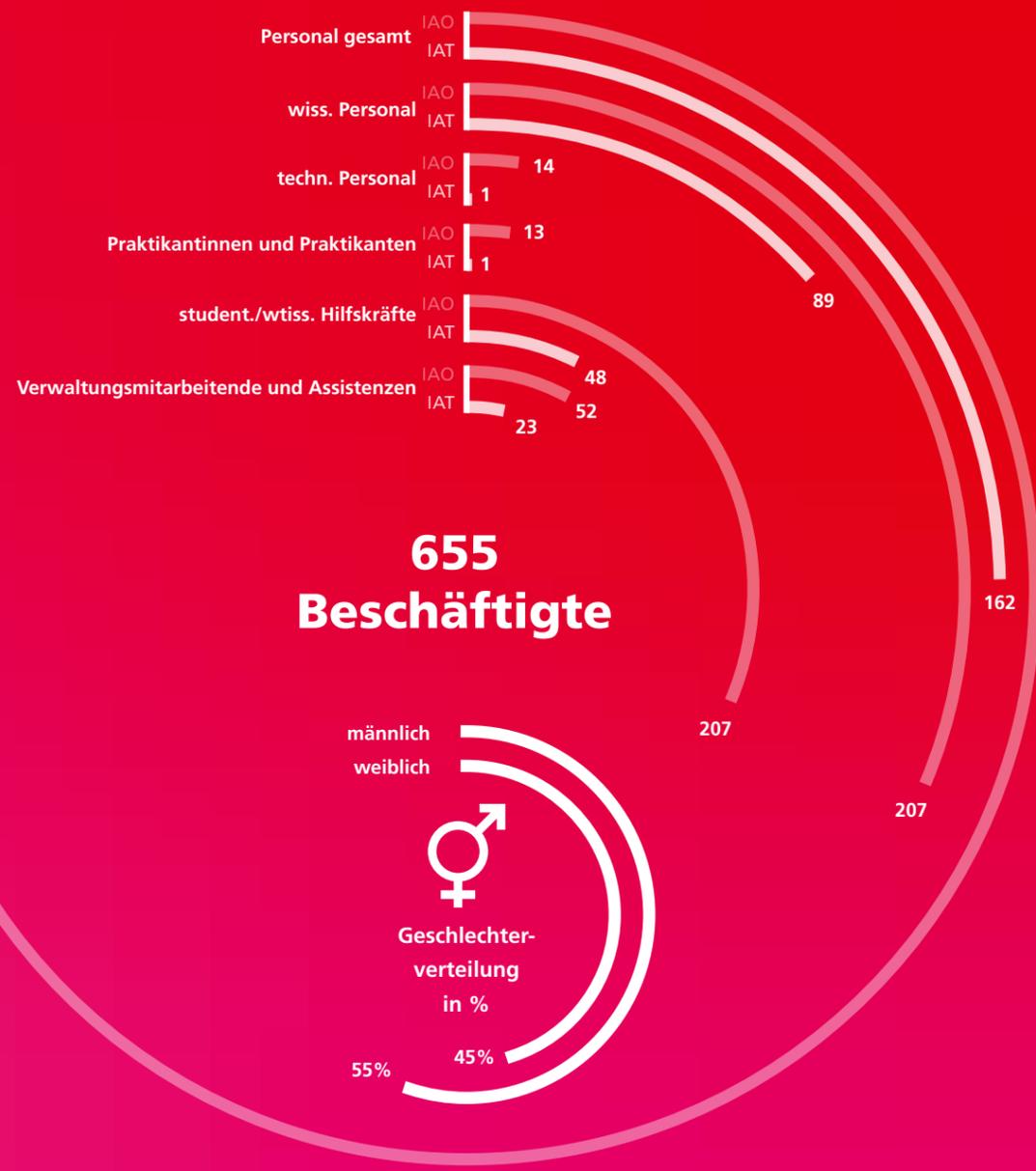
Nutzende

2770

Ladegänge

36 000 kWh

Energieverbrauch



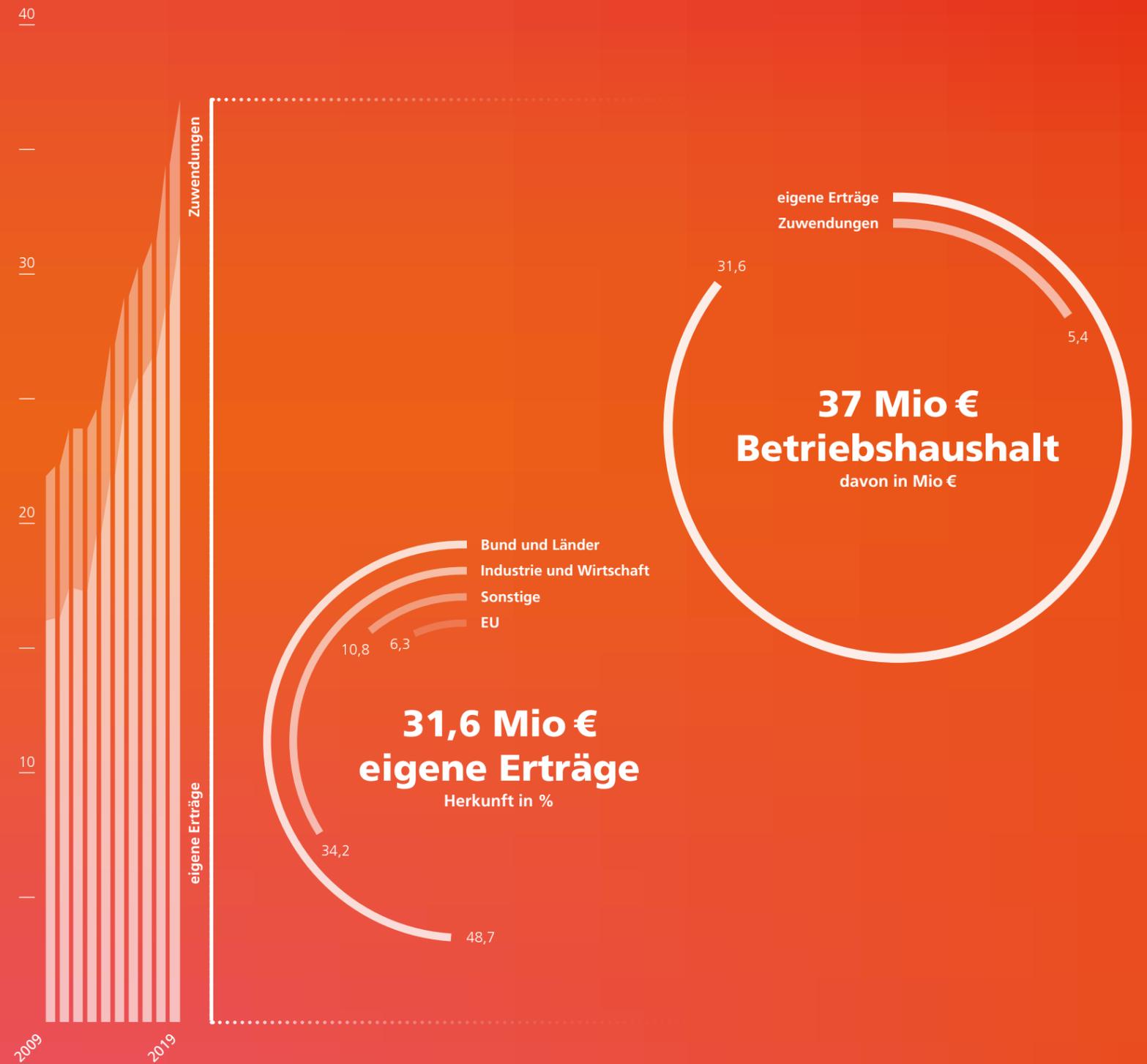
PERSONALENTWICKLUNG

Am 31. Dezember 2019 waren am Institut 655 Mitarbeitende beschäftigt. Insgesamt waren 80 Prozent der Beschäftigten im wissenschaftlichen und technischen Bereich tätig. Der Anteil an Mitarbeiterinnen betrug 45 Prozent und der an Mitarbeitern 55 Prozent.

AUSSENSTELLEN

- Center for Responsible Research and Innovation CeRRI, Berlin
- Fraunhofer Innovation Engineering Center IEC, Bozen (Italien)
- Außenstelle Garmisch-Partenkirchen
- Fraunhofer-Anwendungszentrum KEIM, Esslingen
- KODIS Forschungs- und Innovationszentrum Kognitive Dienstleistungssysteme, Heilbronn





HAUSHALTS- UND WIRTSCHAFTS- ERTRAGSENTWICKLUNG

Der Gesamthaushalt des Instituts wuchs im Jahr 2019 um 2,8 Mio€ auf 38,2 Mio€. Der Betriebshaushalt wuchs auf 37 Mio€ an. Davon wurden 31,6 Mio € in Form eigener Erträge erwirtschaftet. Dementsprechend lagen die Zuwendungen im Jahr 2019 in der Größenordnung von 5,4 Mio €.

Insgesamt 31,6 Mio€ wurden im Jahr 2019 aus Projekten der Vertragsforschung eingeworben. Hiervon entfallen 10,8 Mio€ auf Projekte mit der Wirtschaft. Dies entspricht bezogen auf die eigenen Erträge 34,2 Prozent und auf den Betriebshaushalt 29,2 Prozent.

Gratulation.
Sie sind neugierig.



HIGHLIGHTS

Jubiläen	54
Drei neue Partner für den Mittelstand	55
Künstliche Intelligenz im Wissenschaftsjahr 2019	56
Veranstaltungen	58
Advanced Systems Engineering für bessere Produktentwicklung	60
Mit »FutureWork360« ins Silicon Valley	61
Die Welt zu Gast am Institut	62
Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung	63
Promotionen 2019	64
Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses	65
Unsere Forschung auf allen Kanälen	66
Ausgewählte Studien 2019	67
Peer-reviewed Veröffentlichungen des IAO / IAT 2019	68
Ausgewählte Buchkapitel 2019	79

JUBILÄEN

Drei runde Jahrestage, dreimal Grund zu feiern

Im Zeitraum dieses Jahresberichts konnte das Fraunhofer IAO gleich drei Jubiläen begehen: Die Fraunhofer-Gesellschaft feierte 2019 ihr 70-jähriges Bestehen, derweil wurde der Blog des Fraunhofer IAO zehn Jahre alt, und Ende Januar 2020 fand unter dem Motto »Die neugierige Organisation« das zehnte Fraunhofer-Zukunftsforum statt.

70 JAHRE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT: NACHRICHTEN VOM »VIRTUELLEN JOSEPH«

Mit einem innovativen Storytelling-Projekt ließ die Fraunhofer-Gesellschaft ihren Namenspatron Joseph von Fraunhofer (1787-1826) im Jubiläumsjahr der Organisation 2019 wieder lebendig werden: Smartphone-Nutzer konnten Joseph als Kontakt in ihrem Gerät einspeichern und bekamen dann von ihm »persönlich« Nachrichten, Bilder sowie Video- und Audionachrichten. Der virtuelle Joseph berichtete dabei aus seinem Leben, von Erfindungen seiner Zeit und von den wissenschaftlichen Trends der Zukunft. Das Projekt startete am 26. März 2019, dem 70. Jahrestag der Gesellschaftsgründung, und endete im November 2019.

70 JAHRE
FRAUNHOFER
**70 JAHRE
ZUKUNFT**
#WHATSNEXT

ZEHN JAHRE IAO-BLOG: MEINUNGEN, KÖPFE UND GESCHICHTEN ZUR ZUKUNFT DER ARBEIT

Der Blog des Fraunhofer IAO startete im Jahr 2009 im Rahmen einer neuen Online-Strategie des Instituts. Damit wurde das Thema Social Media erstmals nicht nur als Ergänzung, sondern als Herzstück integriert. Mit dem Blog wurde das Fraunhofer IAO damals zum Pionier der Wissenschaftskommunikation im deutschsprachigen Raum. Konzipiert als Instituts- und Mitarbeitermedium, dient der Blog als Dialog-Kanal zu den Kunden, der Scientific Community und zu den Fachjournalisten. Nach einem speziellen Blog-Training geben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hier eigenhändig Auskunft über ihre Projekte. Das macht die Einblicke besonders authentisch.

ZEHN JAHRE FRAUNHOFER-ZUKUNFTSFORUM: IMPULSGEBER FÜR DIE ZUKUNFT DER ARBEIT

Das Zukunftsforum des Fraunhofer IAO hat sich seit seiner Premiere Anfang 2010 zu einem Highlight entwickelt: als Treffpunkt für Führungskräfte, Personalverantwortliche und alle, die gemeinsam die Zukunft der Arbeit gestalten wollen. Jeweils zu Beginn des Jahres lädt das Fraunhofer IAO dazu ein, beim Zukunftsforum aktuelle Trends der Arbeitswelt zu diskutieren und aus unterschiedlichen Perspektiven zu beleuchten – inspiriert durch Keynotes, Praxisvorträge und Austauschformate. Ob »Work-Life-Integration« (2014), »Agile Working« (2016) oder »Disruptive Unternehmen« (2017): Stets ist die Veranstaltungsreihe am Puls der Zeit. Ganz im Sinne des Fraunhofer-Jubiläumsmottos: #WHATSNEXT?

DREI NEUE PARTNER FÜR DEN MITTELSTAND



Gleich drei Neueröffnungen konnte das Fraunhofer IAO im Jahr 2019 feiern: Das Forschungs- und Innovationszentrum KODIS in Heilbronn, das KI-Fortschrittszentrum und das »Mobile Plug-In Labor« nahmen in diesem Jahr den Betrieb auf.

KI FÜR KOMPLEXE DIENSTLEISTUNGSSYSTEME

Zunächst eröffnete das Fraunhofer IAO im Mai das Forschungs- und Innovationszentrum für Kognitive Dienstleistungssysteme (KODIS). Mit Standort in Heilbronn fungiert es als neue Außenstelle, um Forschungsfragen zum Thema Künstliche Intelligenz in kundenorientierte Dienstleistungsangebote zu übertragen. Dabei werden vor allem auch produktionsorientierte Services beleuchtet.

Im Fokus von KODIS steht die Entwicklung von datengestützten Lösungen und Geschäftsmodellen für komplexe Dienstleistungssysteme. Charakteristisch für diese Lösungen ist die Verarbeitung großer Datenmengen und der Einsatz von Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI). KODIS wendet sich besonders auch an die mittelständisch geprägte Unternehmenslandschaft der Region Heilbronn-Franken. Noch vorhandene Schwellenängste beim Umgang mit KI sollen dadurch abgebaut werden.

Die eBook-Reihe »Richtung Zukunft« des KODIS zeigt, was kluges Datenmanagement und KI bei Dienstleistungen bewirken können.

Link zum eBook: <http://www.log-x.de/index.php/news>

¹ Die beiden Ministerinnen Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut und Theresia Bauer mit Prof. Bernhard Schölkopf und den beiden Fraunhofer-Institutsleitern Prof. Wilhelm Bauer und Prof. Thomas Bauernhansl.

KI-KOMPETENZ FÜR MITTELSTÄNDLER

Seit dem 1. Oktober 2019 betreiben das Fraunhofer IAO und sein Nachbarinstitut, das Fraunhofer IPA, das gemeinsame KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme«. Es schließt eine Lücke in der größten europäischen Forschungskooperation im Bereich der Künstlichen Intelligenz, dem Tübinger »Cyber Valley«. Bislang nämlich fehlte ein Akteur, der die im Cyber Valley entwickelten KI-Methoden auch in kleine und mittlere Unternehmen hineinragt. Diese Rolle übernimmt nun das KI-Fortschrittszentrum.

Die Fraunhofer-Expertinnen und Experten realisieren in diesem Forschungsnetzwerk Projekte, die für den Produktions- und Dienstleistungssektor relevant sind. Das KI-Fortschrittszentrum dient somit als Schnittstelle zwischen der Grundlagenforschung des Cyber-Valley-Konsortiums und der anwendungsorientierten Industrie.

LABOR ZU GAST IN UNTERNEHMEN

Im November schließlich nahm das Fraunhofer IAO ein Labor in einem mobilen Container in Betrieb. Das »Mobile Plug-In Labor« macht die Entwicklung komplexer technischer Systeme erlebbar – und statt dauerhaft an einem Ort zu stehen, wird es direkt bei den Interessenten aufgebaut. So sollen besonders KMU in Baden-Württemberg ein Verfahren kennenlernen, mit dem sie ihre Produkte schneller, besser und flexibler entwickeln können: das Advanced Systems Engineering (ASE).

Ziel von ASE ist es, den Prozess von der Produktidee bis zur Marktreife vollständig zu digitalisieren. Dadurch lassen sich Kosten senken, Entwicklungszyklen verkürzen und die Marktchancen steigern. Das Fraunhofer IAO demonstriert mit dem Plug-In Labor nicht nur die Prozessabläufe, sondern unterstützt die einzelnen Unternehmen auch ganz konkret beim Einstieg in ihren individuellen Anwendungsfall.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IM WISSENSCHAFTSJAHR 2019



Das Wissenschaftsjahr 2019 stand ganz im Zeichen der Künstlichen Intelligenz (KI). Ihre enormen Potenziale werfen viele Fragen rund um den profitablen Einsatz in der Praxis, aber auch ethische und juristische Fragen auf. Das Fraunhofer IAO reagierte mit zahlreichen Projekten, Praxisbeispielen, Publikationen und Veranstaltungen – vor allem mit Blick auf kleine und mittlere Unternehmen.

VERANSTALTUNGEN

Das Thema KI spiegelte sich auch prominent in unserem Veranstaltungskalender 2019 wider:

Unternehmensdialog Künstliche Intelligenz

Die ganztägige Veranstaltung bot eine Plattform für Unternehmen, um sich durch verschiedene interaktive Formate ausführlich über die Möglichkeiten von KI zu informieren und Erfahrungen auszutauschen. Von Praxisvorträgen zum Einsatz von KI über interaktive Workshops bis hin zum Erleben von praxiserprobten Lösungen gab es eine Vielzahl an Möglichkeiten, passgenaue Strategien und Konzepte für den eigenen Betrieb zu finden.

Spitzentreffen Künstliche Intelligenz

Das Event brachte Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft, Industrie und Politik zusammen, um über Lösungsansätze, Chancen und Herausforderungen von KI zu diskutieren. Neben hochkarätigen Keynotes wie Dr. Krauthausen des Machine Learning-Start-ups »Prowler.io« boten auch Fachforen, Laborführungen und Demonstrationen die Gelegenheit, einmalige Einblicke zum Stand der Forschung am Standort Stuttgart und Impulse für den eigenen KI-Anwendungsfall zu erhalten.

Open Lab Day

Bereits am 8. November 2019 hatten alle interessierten Unternehmen die Möglichkeit, beim KI-Spitzentreffen neueste Technologien zu KI und ML in den Labors der Institute zu erleben und mit den Expertinnen und Experten eigene Umsetzungs-ideen zu besprechen. Als Höhepunkt des Open Lab Days wurde das KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme« vorgestellt (siehe Abschnitt »Forschungskooperationen«).

Data Science und Künstliche Intelligenz

Bei der Veranstaltungsreihe »Digital Business« vermitteln die Fraunhofer-Expertinnen und Experten theoretischen Grundlagen der Datenanalyse mittels KI-Methoden im Zeitalter von Big Data. Durch die Forschungstätigkeit und Umsetzung konkreter Praxisprojekte mit Industriepartnern hat sich ein starkes Netzwerk entwickelt, in dem sich Partner auch zwischen ihren Disziplinen austauschen und so neue Perspektiven gewinnen. Die Veranstaltungen eignen sich nicht nur für Fachkräfte, sondern auch für Einsteiger, die an unseren Erkenntnissen teilhaben wollen. Das Programm geht im Jahr 2020 weiter:

<http://s.fhg.de/digital-business-events>

FORSCHUNGSKOOPERATIONEN

KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme«

Im Fokus des Jahres 2019 stand die Eröffnung des KI-Fortschrittszentrums »Lernende Systeme« am 1. Oktober in Stuttgart im Rahmen des Beitritts zum KI-Forschungsverbund Cyber Valley. Gegründet von den Fraunhofer-Instituten IAO und IPA, bietet das Fortschrittszentrum dem Mittelstand eine zentrale Anlaufstelle für anwendungsnahe Forschung zu KI im Umfeld von Produktion und Dienstleistung. Zu diesem Zweck gibt es verschiedene Formate für die Zusammenarbeit, die von ersten Machbarkeitsstudien bis hin zur Entwicklung erster Prototypen von KI-Anwendungen reichen und teilweise über das Budget des Fortschrittszentrums finanziert werden.



PUBLIKATIONEN

Im Jahr 2019 ist eine Vielzahl verschiedener Publikationsformate rund um das Thema KI erschienen, die für verschiedene Zielgruppen unterschiedliche Schwerpunkte setzen:

Blogreihe KI

In seinem Blog widmete das Fraunhofer IAO dem Thema eine ganze Serie von erklärenden Beiträgen. Dabei ging es um Aspekte wie »Verantwortliche Gestaltung intelligenter Systeme«, »Was Blockchain heute leisten kann – und was nicht« oder »In zehn Schritten zum erfolgreichen Pilotprojekt«. Alle Beiträge finden Sie unter <http://s.fhg.de/blogreihe-ki>

FAQ zur Künstlichen Intelligenz in der Produktion

Auf der Website »Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg« hat das Fraunhofer IAO gemeinsam mit den Partnern der Allianz die 23 häufigsten Fragen zum Thema KI aus Unternehmen zusammengestellt und beantwortet – von möglichen Einsatzgebieten über Nutzen bis hin zu ethischen Fragestellungen. Diese finden Sie unter <http://s.fhg.de/i40-faq-ki>

Kurzstudie KI

Mit der Kompaktstudie »Einsatz Künstlicher Intelligenz in Unternehmen« erstellte das Fraunhofer IAO eine Bestandsaufnahme zu den voraussichtlichen Auswirkungen der KI auf die deutschen Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Im ersten Quartal des Jahres waren dazu 309 Unternehmen befragt worden. Mehr Infos unter <http://s.fhg.de/kurzstudie-ki>

Studie »Einsatzfelder von KI im Produktionsumfeld«

Für die »Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg« untersuchte das Fraunhofer IAO gemeinsam mit dem Fraunhofer IPA die für baden-württembergische Unternehmen relevanten KI-Technologien im Hinblick auf ihren Praxiseinsatz. Mehr Infos unter <http://s.fhg.de/einsatzfelder-ki>

ANGEBOTE UND LEISTUNGEN

Das Fraunhofer IAO sieht sich als dienstleistungsorientierter Partner beim Thema KI für die Wirtschaft. Eine Auswahl unserer Angebote

Innovationsnetzwerk – menschenzentrierte KI in der Produktion

Das Netzwerk ist ein Innovationsverbund von Industrieunternehmen, Verbänden und Forschungspartnern. Unter der Leitung des Fraunhofer IAO bauen die Partner gemeinsam eigenes Know-how im Bereich KI in der Produktion auf und gestalten konkrete KI-Anwendungsfälle im eigenen Betrieb. Menschenzentrierte KI-Anwendungsfälle zeigen auf, welche Vorteile der Einsatz von KI sowohl für das Unternehmen als auch für die Mitarbeitenden hat. Mehr Infos unter <http://s.fhg.de/innovationsnetzwerk-ki-in-produktion>

Business Innovation Engineering Center (BIEC)

Wie können mittelständische Unternehmen die Potenziale der Digitalisierung für sich nutzen? Welche neuen Technologien und Organisationsformen bieten Chancen? Das BIEC hat als Transfer- und Entwicklungszentrum das Ziel, insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen in Baden-Württemberg die Potenziale von KI näher zu bringen. Die Verzahnung von anwendungs- und umsetzungsorientiertem Transfer mit der wissenschaftlichen Fundierung und Entwicklung von Methoden und Werkzeugen beschreibt den ganzheitlichen Ansatz des BIEC. Mehr Infos unter <https://biec.iao.fraunhofer.de>

- 1 *Der molekulare Arbeitsplatz im »Future Work Lab«.*
- 2 *Bei »Students teach Professionals« des BIEC lernen Jung und Alt.*

VERANSTALTUNGEN



Antriebsfaktor Neugier

ZUKUNFTSFORUM 2020

Neugier ist eine ganz wesentliche Voraussetzung für Erfolg – nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch in der Wirtschaft und im alltäglichen Leben jedes Einzelnen. Zum zehnjährigen Jubiläum des »Zukunftsforums« im Jahr 2020 lud das Fraunhofer IAO deshalb Unternehmen und Organisationen dazu ein, digitalen Trends und gesellschaftlichen Entwicklungen offen und neugierig zu begegnen. Das zweitägige Zukunftsforum vom 30. bis 31. Januar 2020 in den Stuttgarter Wagenhallen bot den bewährten Mix aus Praxisbeiträgen, Impulsen aus der Wissenschaft sowie interaktiven Austauschformaten rund um die Arbeitswelt der Zukunft. Im Fokus stand dabei die Arbeitsorganisation: Wie motiviere ich Teams dazu, neugierig zu bleiben? Was hilft den Mitarbeitenden, experimentierfreudig zu sein und agil zu handeln? Welche Führungs- und Organisationsmodelle tragen dazu bei? Mit Fragen wie diesen befassten sich die Teilnehmenden aus wissenschaftlicher Perspektive, aber auch anhand von Best-Practice-Beispielen aus dem In- und Ausland. Getwittert wurde unter #zufo20.

Durchgängige Produktentstehung

ADVANCED DIGITAL ENGINEERING SUMMIT

Ende Februar war Stuttgart Schauplatz des zweitägigen Symposiums »Advanced Digital Engineering Summit«. Im Mittelpunkt stand die digitale Vernetzung von Entwicklung, Planung und Produktion. Hier ging es um Lösungen für bessere Workflows und mehr Effizienz – insbesondere an den Schnittstellen der drei Bereiche – durch den Einsatz neuartiger Technologien. In praxisorientierten Vorträgen präsentierten Expertinnen und Experten aus der Industrie konkrete Anwendungsfälle und Umsetzungsbeispiele. Unter anderem sprachen Thomas Kriegel von der Audi AG, Dr. Thomas Schneider von der Trumpf Werkzeugmaschinen GmbH und Ralf Waltram von der BMW AG über Themen wie »Change-Management«, »Agile Konzepte« und »Digitalisierung in der flexiblen Blechfertigung«. Ergänzend wurden neueste innovative Ansätze aus der Forschung referiert, zum Beispiel das sogenannte Crowd-Engineering.

Smarte Schlichtheit

INNOFRUGAL GERMANY CONFERENCE 2019

Die internationale InnoFrugal Conference ist das bekannteste europäische Event rund um das Thema Frugale Innovationen, also neuartige anwenderorientierte Lösungen in preissensiblen Bereichen. Im April 2019 fand im Fraunhofer-Institutszentrum Stuttgart erstmals die deutsche Konferenzversion »InnoFrugal Germany« statt, organisiert im Rahmen des »Zentrums für Frugale Produkte« der beiden Fraunhofer-Institute IAO und IPA. Im Fokus standen Erfahrungsberichte, die Einblicke in die wissenschaftliche und wirtschaftliche Praxis der Frugalen Innovatoren boten: Fachleute aus den Bereichen Automobil, Elektronik, Medizintechnik und Tourismus schilderten ihre Herausforderungen, Herangehensweisen und Einschätzungen der zukünftigen Entwicklung im Bereich der »smart simplicity«.





Flexible Formate

REIHE »POPUP LABOR BW«

Das Popup Labor BW öffnete wieder seine Türen als »Innovationswerkstatt auf Zeit« für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) aus Baden-Württemberg. Ziel des Popup Labors ist es, KMU bei der Umsetzung von Innovationen zu unterstützen. Nach Stationen im Ostalbkreis und in der Ortenau ging es noch in die Regionen Zollernalbkreis, Allgäu-Oberschwaben, Bruchsaal, Tauberbischofsheim und Bad Mergentheim. Zwei Wochen lang konnten Teilnehmende aus der Wirtschaft Veranstaltungen besuchen, Verbrauchertrends sowie neue Technologien kennenlernen und sich untereinander vernetzen. Angepasst an unterschiedliche Zielgruppen, Zeitdauer und Interessen standen wahlweise vier innovative Veranstaltungsformate zur Verfügung: die Akademie als moderierter »Turbo-Workshop«, der Treffpunkt als Kontakt- und Austauschfläche, die Arena als ein- bis zweitägiges Team-Event und die Agenda zur strategisch-operativen Fortentwicklung von Innovationsideen aus den anderen drei Formaten.

Zukunftsfähiger Verkehr

KONZEPTE AUTONOMER MOBILITÄT

Mit der gemeinsamen Präsentation der beiden Studien »Autonomes Fahren im Kontext der Stadt von morgen (AFKOS)« und »ROBOCAB« bündelten zwei Forschungsbereiche des Fraunhofer IAO ihre Expertise im Bereich der Konzepte autonomer Mobilität. Die beiden Studien thematisieren nicht nur die Einzelheiten von Mobilitätskonzepten für die Zukunft, sondern auch deren gesellschaftliche Akzeptanz. Die Veranstaltung im Juli 2019, die sich besonders an Mobilitätsanbieter, kommunale Unternehmen sowie die Politik richtete, bot Gelegenheit für neue Erkenntnisse und einen Dialog auf Augenhöhe. Gemeinsam mit Mobilitätsexpertinnen und -experten wurden die beiden Studien nach ihrer Vorstellung im Plenum diskutiert. Dabei ging es auch um Themen wie Verkehrsinfrastruktur, Mobilität als Dienstleistung sowie Car- und Ridesharing.

Vernetzte Services

4. ESSLINGER FORUM

Bereits zum vierten Mal fand im Juli 2019 das Esslinger Forum statt. Der Format-Mix aus Seminar und Forum regte Führungskräfte aus Branchen wie Automotive, Maschinen- und Anlagenbau sowie Logistik in diesem Jahr dazu an, sich über aktuelle Trends und Praxisbeispiele des »Internets der Dinge« auszutauschen. Dabei wurde auch kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) der Einstieg in Themen wie »Smart Services« und »Cloud Computing« erleichtert. Neben Diskussionen mit Speakern wie Andreas Oroszi, Head of Digital Business der Festo AG & Co. KG, hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit zum Austausch und Netzwerken in den »Meetup-Cornern«.



- 1 Vorträge und Keynotes beim ADES 2019 über Vernetzung von Entwicklung, Planung und Produktion.
- 2 Prof. Wilhelm Bauer begrüßt die Teilnehmenden der Innofrugal Konferenz.

- 3 Spannende Talkrunde über neue Arbeitszeitmodelle beim Zukunftsforum 2020.
- 4 Scrum-Workshop für KMU beim Popup Labor BW im Allgäu.

ADVANCED SYSTEMS ENGINEERING FÜR BESSERE PRODUKTENTWICKLUNG

Neue Produkte müssen heutzutage immer schneller, flexibler und kostengünstiger entwickelt werden. Dazu trägt die moderne Verwaltung komplexer Daten entscheidend bei, wie das Forschungsprogramm »Advanced Systems Engineering« des Fraunhofer IAO zeigt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden mit dem »Plug-In-Labor« für Unternehmen konkret erlebbar.

Die Produktentwicklung steht heute von vielen Seiten zugleich unter Druck: Zunehmende Digitalisierung und Systemkomplexität, das Auftauchen disruptiver neuer Geschäftsmodelle, Mass Customization, steigende Volatilität der Märkte bei gleichzeitigem Fachkräftemangel – wie soll man unter diesen Umständen immer schneller und immer flexibler mit neuen Produkten und Lösungen auf Marktbedürfnisse reagieren? Fachleute für Produktentwicklung sind gezwungen, ihre Methoden und Verfahren ständig neu in Frage zu stellen und anzupassen.

Effiziente und integrierte Planung von Produkten, Prozessen und Ressourcen

Dieser Notwendigkeit widmet sich das strategische Forschungsprogramm »Advanced Systems Engineering (ASE)« des Fraunhofer IAO. Das Team, bestehend aus Mitarbeitenden aus den Bereichen Prozessingenieurwesen, Systementwicklung und IT-Architektur, entwickelt Methoden und Technologien, um Unternehmen bei der Handhabung der entstehenden Komplexität zu unterstützen. Außerdem sollen alle Potenziale für eine effiziente und integrierte Planung von Produkten, Prozessen und Ressourcen ausgeschöpft werden. Ziel von ASE ist die Kostensenkung und Flexibilisierung entlang des gesamten Wegs bis zum fertigen Produkt.

So muss etwa gewährleistet sein, dass die Durchlaufzeit in der Fabrik geringer ist als die vom Markt verlangte Lieferzeit. Zu den entscheidenden Technologien gehören die modellbasierte Systementwicklung (MBSE), Software-defined Manufacturing (SDM), smarte Produktionsmodelle, Informationsflüsse in der Produktentstehung und Künstliche Intelligenz (KI). Die Daten- und Informationsflüsse in der Produktion können mit kollaborativen Tools bereits in einer frühen Phase modelliert und direkt

simuliert werden. Produkt- und auch Produktionsvarianten sind für unterschiedliche Märkte und Zielgruppen von Anfang an kalkulierbar und können flexibel vorgehalten werden.

Mobiles Plug-In Labor macht die Entwicklung komplexer technischer Systeme erlebbar

Das Forschungsprogramm ASE zielt auch auf greifbare und interaktive Demonstrationen von Forschungs- und Entwicklungsthemen ab. Durch die Praxisnähe sollen hochwertige Beratungsangebote für den Produktentwicklungsprozess von Industrieunternehmen konzipiert werden. Somit dient ASE auch als Plattform für den Wissensaustausch mit der Industrie und für Schulungsangebote. Die Methoden und Technologien von ASE werden für Interessierte nicht nur in einer umfangreichen, stationären Modellanlage erlebbar, die im Zuge des Forschungsprogramms in Stuttgart aufgebaut wird. Auch das »Plug-In Labor« kommt als mobile Version in einem Container direkt in baden-württembergische Unternehmen und demonstriert vor Ort, wie ein ASE-gestützter Produktentwicklungs- und Produktionsprozess bis hin zum Endprodukt aussehen kann. Erlebbar wird dabei die Digitalisierung der Prozesse, die Vernetzung von Informationen, fach- und disziplinübergreifende Entwicklungsarbeit sowie der Einsatz von KI in der Produktentstehung. Vor allem kleine und mittlere Unternehmen, die vor wichtigen Schritten in Richtung Digitalisierung und Automatisierung stehen, können von dem mobilen Miniatur-Labor profitieren.

Mehr Infos zum Plug-In Labor unter
<http://mobile-plugin-lab.de/>

MIT »FUTUREWORK360« INS SILICON VALLEY



Wie kann Deutschland im Rennen um KI-Entwicklungen mit den USA und China mithalten? Es braucht starke transatlantische Vernetzung, so die Botschaft der Konferenz »Transatlantic Sync. Germany & Silicon Valley« im kalifornischen Mountain View. Dort hat das Fraunhofer IAO gemeinsam mit dem Fraunhofer IPA das Projekt »FutureWork360« vorgestellt.

Wenn es um die großen Innovationen in der IT- und Hightech-Industrie geht, führt der Blick schnell ins sonnige Kalifornien. Die Internet-Giganten Google, Facebook, Apple und Amazon haben wie viele andere Tech-Konzerne ihren Hauptsitz im Silicon Valley. Die innovative Start-up-Szene in der »Bay Area« steht in Bezug auf Entwicklungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) an der Spitze – dicht gefolgt von China. Doch die US-Avantgarde ist offen für eine transatlantische Vernetzung, die Deutschland im Sinne seiner Weltmarktposition gerade auch beim Thema KI nutzen sollte. So lautet eine der wesentlichen Erkenntnisse aus der Konferenz »Transatlantic Sync. Germany & Silicon Valley: Shaping a shared digital future« in Mountain View. Das Fraunhofer IAO und das Fraunhofer IPA nahmen nicht nur daran teil, sondern stellten auch das gemeinsame Projekt »FutureWork360« vor. In dessen Rahmen präsentieren die beiden Fraunhofer-Institute ihre Forschung zur Arbeit der Zukunft. Die Exponate, die in Real-Laboren in Stuttgart ausgestellt sind, werden mithilfe von Virtual Reality

auf einer Online-Plattform zeit- und ortsunabhängig erlebbar gemacht. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das Projekt im Rahmen seiner Forschungsmarketingkampagne »Future of Work«, um internationale Vernetzung voranzutreiben.

Spitzenrepräsentanten aus digitaler Wirtschaft, Forschung und Politik diskutierten die Kooperationschancen zwischen der deutschen Spitzenforschung und der im Silicon Valley angesiedelten Innovationsszene. Dabei ging es vorrangig um die Bereiche KI, Robotik und andere digitale Zukunftstechnologien. Auf der einwöchigen Reise konnte das Projektteam wertvolle Impulse mitnehmen, wie Yeama Bangali, Multichannel-Content Managerin im Projekt »FutureWork360«, berichtet: »Vorbildhaft am Innovationscluster Silicon Valley erschienen vor allem seine ausgeprägt optimistische Start-up-Mentalität, die engen Verbindungen zwischen etablierten Unternehmen und der Gründerszene sowie ein universitäres Umfeld, das einen Fokus auf Entrepreneurship richtet.« Das somit erzeugte kreative Klima mit wirtschaftlicher Perspektive ist ein Erfolgsfaktor, den eine Vernetzung deutscher KI-Spitzenforschung mit dem Silicon Valley auch hierzulande verstärken könnte.

Alle Impulse aus der Konferenz können Sie im Blogbeitrag von Yeama Bangali lesen unter <http://s.fhg.de/blog-fw360>

Infos zum Projekt finden Sie unter www.futurework360.de



- 1 *Besuch eines Labs auf dem Campus der Universität Stanford.*
- 2 *Konferenz in Mountain View.*

DIE WELT ZU GAST AM INSTITUT



Das Jahr 2019 war auch ein Jahr der internationalen Begegnung. Delegationen aus Wissenschaft und Politik zahlreicher Länder kamen zu Besuch, um sich mit den deutschen Fachleuten über aktuelle Trends der Forschung auszutauschen.

Am 13. April 2019 besuchte eine Fachdelegation aus dem Stadtstaat Singapur das »NeuroLab« des Fraunhofer IAO, um Methoden einer gesundheitsförderlichen Arbeitsgestaltung sowie aktuelle Forschungsaktivitäten der Neuroarbeitswissenschaft und neuroadaptive Technologien kennenzulernen. Hintergrund waren die gravierenden Auswirkungen des demografischen Wandels, vor denen auch die Wirtschaft in Singapur steht. Die Gruppe unter Leitung von Zaqy Mohamad, Staatsminister für Arbeit und Nationale Entwicklung, informierte sich über entsprechende Entwicklungen in der deutschen Arbeitspolitik sowie über Positivbeispiele präventiver Unternehmensstrategien. Ein Ergebnis: Die Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer IAO und dem Work Safety and Health Council der Republik Singapur soll ausgebaut werden.

Eine französische Delegation aus Unternehmen, Politik und Forschung informierte sich am 16. und 17. Mai 2019 in den Einrichtungen des Fraunhofer IAO zum Thema Künstliche Intelligenz »made in Baden-Württemberg«. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, darunter auch der leitende Koordinator des französischen KI-Forschungsprogramms, zeigten sich sehr beeindruckt von der außerordentlich hohen Qualität, aber auch der Dichte und Breite der Forschung sowie des Wissenstransfers.

Königlicher Besuch aus Thailand beehrte am 27. Juni 2019 das Fraunhofer IAO: Die thailändische Prinzessin Maha Chakri Sirindhorn besuchte das »Future Work Lab« sowie das »Interaction Lab«. Die »Prinzessin der Technologie«, wie sie in ihrer Heimat aufgrund ihres großen Engagements in diesem Bereich genannt wird, betreibt in Bangkok ein Bildungszentrum. Für das Curriculum ließ sie sich in Stuttgart inspirieren.

Eine besondere Rolle spielten im Jahr 2019 Delegationen aus China am Fraunhofer IAO. Den Auftakt machte im April eine hochrangige Abordnung der chinesischen Hefei University, mit der das Fraunhofer IAO eine formelle Zusammenarbeit ab 2020 vorbereitete. Im Juni begrüßte das Institut den gesandten Botschaftsrat Yin Jun und seinen Mitarbeiter Sun Guowang von der Abteilung für Wissenschaft und Technik der chinesischen Botschaft in Berlin. Vorrangig ging es um das Kennenlernen des Fraunhofer IAO und das Sondieren künftiger Vorhaben. Im Oktober schloss sich eine weitere hochrangige Delegation der China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC) an. Die CASC ist Hauptvertragspartner des chinesischen Raumfahrtprogramms. Ziel des Treffens war ein Austausch darüber, welchen Beitrag das Institut bei Projekten der CASC wie etwa der chinesischen Marsmission leisten könnte.



- 1 *Teilnehmende der französischen Delegation mit Ministerin Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut und Prof. Oliver Riedel.*
- 2 *Thailändische Prinzessin Maha Chakri Sirindhorn mit Prof. Wilhelm Bauer auf dem Weg zum »Future Work Lab«.*

FRAUNHOFER-VERBUND INNOVATIONSFORSCHUNG

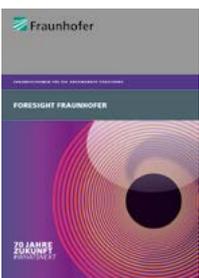
Was sind die kommenden Themen der Innovationsforschung? Und wie können Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft damit in ihren Innovationssystemen unterstützt werden? Zu Fragen wie diesen boten die Mitgliedsinstitute des Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung im Jahr 2019 gemeinsam vielfältige Orientierungshilfen. Drei Highlights traten dabei besonders hervor.

Bewährte Ansätze der Innovationsforschung verfolgen und zugleich neue, Disziplinen übergreifende Wege beschreiten: Das ist Aufgabe des »Fraunhofer-Verbunds Innovationsforschung«. Darin bündeln die Fraunhofer-Institute IAO, IMW, INT, IRB und ISI sowie dem Gastinstitut IIS ihre Instrumente, Methoden und Maßnahmen rund um die Innovationsforschung. Die Mitgliedsinstitute decken ein weites Spektrum an Kompetenzen und Methoden der soziotechnischen und sozioökonomischen Forschung ab. Der Verbund bietet eine Plattform für die Mitgliedsinstitute um Synergien zu nutzen, im Außenraum gemeinsam aufzutreten und zukünftige Schwerpunkte der Innovationsforschung gemeinsam zu gestalten.

Publikation »Foresight Fraunhofer« beleuchtet 51 technologische Spotlights

Im Auftrag der Fraunhofer-Gesellschaft identifizierte das Fraunhofer IAO zusammen mit anderen Instituten des Fraunhofer-Verbunds Innovationsforschung die wichtigen Zukunftsthemen der angewandten Forschung. In einem Foresight-Prozess wurden technologische und gesellschaftliche Entwicklungen auf ihr Innovationspotenzial sowie ihre Relevanz für Forschungsdisziplinen und Industriebranchen hin untersucht. Einige Spotlight-Themen wie Geoengineering wurden dabei besonders kontrovers diskutiert. Die Studie steht kostenlos im Internet zur Verfügung unter

<http://s.fhg.de/foresight-fraunhofer>



15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung

Gemeinsam mit der acatech sowie dem Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn organisierte der Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung am 21. und 22. November das 15. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung. Der Fraunhofer-Verbund trug mit praxisnahen Vorträgen aus der Innovationsforschung zum Programm bei. Dabei ging es etwa um Mobility-in-Disruption, die Vermarktung frugaler Innovationen oder die Analyse organisationsspezifischer Voreingenommenheit im Kontext von Innovationsmanagement und Foresight. Die 16. Auflage der Veranstaltung findet am 19. und 20. November 2020 in Berlin statt. Mehr Informationen unter <https://www.hni.uni-paderborn.de/svt/startseite>

Kartenspiel »Innovate like ...«

Das vom Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung 2019 vorgestellte Innovationskartenspiel »Innovate like ...« hilft auf spielerische Art und Weise dabei, andere Perspektiven einzunehmen und dadurch den eigenen Ideenhorizont zu erweitern. Die 31 Karten zeigen eine Auswahl unterschiedlichster »Innovationshelden«, die jeweils mit einem Zitat und anhand von vier typischen Charakteristika kurz beschrieben werden. Die Karten bilden die Grundlage, um die eigenen Herausforderungen aus einer anderen Perspektive zu betrachten. Mehr Informationen unter <http://s.fhg.de/innovate-like>



PROMOTIONEN 2019



4. März 2019

Dr. Jan-Paul Leuteritz

Group development as a mediator of the effects of leadership style on team effectiveness in certain and uncertain team tasks

Universität Barcelona



27. Mai 2019

Dr.-Ing. Achim Proß

Entwicklung einer Methode der Displaybeleuchtung zur Unterstützung des menschlichen zirkadianen Systems

Universität Stuttgart



15. April 2019

Dr.-Ing. Nguyen-Truong Le

Entwicklung einer Methode zur Generierung ressourceneffizienter Innovationen mithilfe der Bionik

Universität Stuttgart



8. Juli 2019

Dr.-Ing. Wolfgang Beinhauer

Entwicklung von Gestaltungsrichtlinien für blickgesteuerte Anwendungen

Universität Stuttgart



29. April 2019

Dr.-Ing. Olga Lange

Methodik zur Gestaltung und Evaluierung der Software-Gebrauchstauglichkeit

FernUniversität Hagen



16. Juli 2019

Dr.-Ing. Claus-Peter Praeg

Framework für das wertorientierte Management von IT-Service-Portfolios

Universität Stuttgart



30. April 2019

Dr.-Ing. Tobias Schüttke

Echtzeitfähige Fahrerzustandserkennung zur adaptiven Gestaltung von Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen

Universität Stuttgart



1. August 2019

Dr.-Ing. Patrick Olivan

Methode zur organisatorischen Gestaltung radikaler Technologieentwicklungen unter Berücksichtigung der Ambidextrie

Universität Stuttgart



6. Mai 2019

Dr.-Ing. Alanus von Radecki

Transformationsmodell für nachhaltige Stadtsysteme

Universität Stuttgart



17. September 2019

Dr.-Ing. Eva Maria Grochowski

Integration von KMU in FuE-Kooperationen in der Automobilindustrie

Universität Stuttgart

FÖRDERUNG DES WISSENSCHAFTLICHEN NACHWUCHSES



Die Ingenieurinnen und Ingenieure des Fraunhofer IAO helfen heute schon mit, die Welt von morgen nachhaltig zu gestalten. Doch für die Zukunft braucht die Forschung Nachwuchs. Mit unterschiedlichen Veranstaltungen möchte das Institut die Leidenschaft für angewandte Forschung bei der nächsten Generation junger, neugieriger und kreativer Köpfe wecken. Eine Auswahl solcher Veranstaltungen 2019:

BERUFSORIENTIERENDES PRAKTIKUM »BOGY«

Schülerinnen und Schüler der Gymnasialklassen 9 und 10 hatten im Januar und im Februar 2019 gleich zweimal die Chance, ein einwöchiges berufsorientierendes Praktikum am Fraunhofer-Campus zu absolvieren. Das Praktikum im echten Forschungsbetrieb bot Gelegenheit, vielfältige Einblicke in jedes der fünf Institute zu erhalten und die eigene wissenschaftliche Neugierde zu wecken.

Die Vorteile eines berufsorientierenden Praktikums während der Schulzeit liegen auf der Hand: Die Schülerinnen und Schüler machen erste Erfahrungen in der Arbeitswelt und können in verschiedene Abteilungen und Themengebiete der Stuttgarter Fraunhofer-Institute hineinschnuppern. Nebenbei gewinnen sie eine gehörige Portion Fachwissen, indem sie sich mit den wissenschaftlichen Mitarbeitenden direkt austauschen und sogar kleine Experimente durchführen dürfen.

Die Begeisterung für das BoGy-Praktikum war im Jahr 2019 so groß, dass auch die Plätze für Februar 2020 leider bereits ausgebucht sind.

TALENT-SCHOOL

Wer als Schülerin oder Schüler mindestens 15 Jahre alt ist, sich für Technik begeistert und von naturwissenschaftlichen Fragestellungen fasziniert lässt, kann die dreitägige »Fraunhofer Talent-School« der Stuttgarter Fraunhofer-Institute und der Universität Stuttgart absolvieren, die dieses Jahr im März stattfand. Die dort tätigen Forscherinnen und Forscher wenden sich mit dieser Initiative speziell an Schülerinnen und Schüler ab der 9. Klasse. Dem potenziellen Forschungsnach-

wuchs bieten sie mit einem abwechslungsreichen Programm Gelegenheit, technische und naturwissenschaftliche Forschungsmethoden ganz praktisch kennenzulernen.

Gleichzeitig können sich die jungen Talente intensiv mit Gleichgesinnten ihrer Altersgruppe austauschen – und dabei auch einiges Neue über sich selbst lernen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben dafür eigens Aufgaben aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft oder Technik entwickelt. Die nächste Talent-School findet vom 15. bis 17. Mai 2020 statt.

GIRLS'DAY

In vielen Ausbildungsberufen und Studiengängen der Bereiche IT, Handwerk, Naturwissenschaften und Technik sind Frauen bislang noch eher selten vertreten. Daher öffnen Unternehmen, Betriebe und Hochschulen jedes Jahr im März in ganz Deutschland beim Girls'Day ihre Türen eigens für Schülerinnen, die in solche Berufsfelder vorstoßen wollen. Die Mädchen können dort praktische Eindrücke gewinnen und Frauen in Führungspositionen aus Wirtschaft und Politik begegnen, die sich als Rollenvorbilder anbieten.

Auch Fraunhofer in Stuttgart bietet rund 70 Schülerinnen der Klassen 7 bis 10 die Möglichkeit, an verschiedenen Stationen naturwissenschaftliche Themen näher kennenzulernen. Der nächste Girls'Day am Fraunhofer-Institutszentrum findet am 26. März 2020 statt.

Weitere Informationen über Veranstaltungen des Fraunhofer-Institutszentrums zur Nachwuchsförderung im Jahr 2020 gibt es unter

www.stuttgart.fraunhofer.de/de/veranstaltungen.html

UNSERE FORSCHUNG AUF ALLEN KANÄLEN



NEUGIERIG GEWORDEN?

Folgen Sie uns auf den sozialen Netzwerken
oder über unsere Newsletter



informationen.iao.fraunhofer.de



blog.iao.fraunhofer.de



[linkedin.com/company/fraunhofer-iao](https://www.linkedin.com/company/fraunhofer-iao)



[facebook.com/FraunhoferIAO](https://www.facebook.com/FraunhoferIAO)



twitter.com/iaostuttgart



[youtube.com/user/FraunhoferIAO](https://www.youtube.com/user/FraunhoferIAO)

ZUM REINSCHAUEN

Von A wie Arte bis Z wie ZDF-Morgenmagazin:
Unsere anwendungsnahe Forschung hat 2019 in fast 50
TV-Sendungen die Hauptrolle gespielt.

ZUM NACHLESEN

In insgesamt 4128 Medienberichten wurde im Jahr 2019 über
das Institut berichtet, 389 davon in internationalen Medien.



Eine Auswahl der Online- und TV-Beiträgen
finden Sie unter

www.iao.fraunhofer.de/jahresbericht

AUSGEWÄHLTE STUDIEN 2019



Josephine Hofmann, Alexander Piele, Christian Piele
New Work. Best Practices und Zukunftsmodelle.



Steffen Braun, Susanne Schatzinger, Claudius Schaufler, Christina-Maren Rutka, Nora Fanderl
Autonomes Fahren im Kontext der Stadt von morgen [AFKOS]



Hrsg.: Wilhelm Bauer, Walter Ganz, Moritz Hämmerle, Thomas Renner
Künstliche Intelligenz in der Unternehmenspraxis



Mike Freitag, Tobias Korb, Philipp Sommer
Smart Services im Maschinen- und Anlagenbau



Wilhelm Bauer (Hrsg.), Yue Pan, Stefan Rief
Raumpsychologie für eine neue Arbeitswelt



Wilhelm Bauer (Hrsg.), Vanessa Borkmann (Hrsg.), Markus Brecheisen, Corinna Endreß, Stefan Strunck, Stefan Rief
FutureHotel – zukunftsfähige Arbeitswelten im Gastgewerbe



Wilhelm Bauer (Hrsg.), Oliver Riedel (Hrsg.), Jens Neuhüttler (Hrsg.), David Blank, Nora Fronemann, Kathrin Pollmann, Andreas Schuller
Überblick über HMI-Tools von heute und morgen



Jessica Klapper, Erdem Gelec, Bastian Pokorni, Moritz Hämmerle, Robert Rothenberger
Potenziale digitaler Assistenzsysteme



Alle aktuellen Studien finden Sie unter
<http://s.fhg.de/studien>

PEER-REVIEWED VERÖFFENTLICHUNGEN DES IAO/IAT 2019

*Adam, Frauke; Hertwig, Michael;
Barwasser, Adrian; Lentes,
Joachim; Zimmermann, Nikolas;
Siee, Maik:*

**Crowd Engineering - Approach
for Smart and Agile Product
Development in Networks:**

Paper presented at the
International Conference on
Production Research
Manufacturing Innovation: Cyber
Physical Manufacturing, August
9-14, 2019, Chicago, Illinois (USA),
10 S.

*Antunes, Francisco; Soares Amorim,
Marco Raul; Pereira, Francisco C.;
Ribeiro, Bernadete:*

**Active learning metamodeling
for policy analysis: application
to an emergency medical
service simulator.**

In: Simulation modelling practice
and theory 97 (2019) Article
101947, 11 S.

*Arnault, Joel; Wei, Jianhui;
Rummler, Thomas; Fersch,
Benjamin; Zhang, Zhenyu; Jung,
Gerlinde; Wagner, Sven;
Kunstmann, Harald:*

**A Joint Soil-Vegetation-
Atmospheric Water Tagging
Procedure with WRF-Hydro:
Implementation and
Application to the Case of
Precipitation Partitioning in the
Upper Danube River Basin.**

In: Water Resources Research 55
(2019) 7, S. 6217-6243

*Bader, Steffen; Barth, Teresa;
Krohn, Philipp; Ruchser, Rahel;
Storch, Lars; Wagner, Linda;
Findeisen, Stefanie; Pokorni,
Bastian; Braun, Anja; Ohlhausen,
Peter; Palm, Daniel:*

**Agile Shopfloor Organization
Design for Industry 4.0
Manufacturing: Paper
presented at the International
Conference on Production
Research Manufacturing
Innovation: Cyber Physical
Manufacturing, August 9-14,
2019, Chicago, Illinois (USA)**

Bauer, Wilhelm; Klapper, Jessica:
**A Development Scenario of the
Work Area "Intralogistics"
under the Influence of Industry
4.0 Technologies and its
Evaluation on the Basis of a
Delphi Study.**

In: Bagnara, Sebastiano (Ed.) (u.a.):
Proceedings of the 20th Congress
of the International Ergonomics
Association (IEA 2018), Vol. VIII:
Ergonomics and Human Factors in
Manufacturing, Agriculture,
Building and Construction,
Sustainable Development and
Mining, August 26-30, 2018,
Florence, Italy. Cham: Springer
International Publishing, 2019,
S. 812-821 (Advances in Intelligent
Systems and Computing; 825)

*Bauer, Wilhelm; Pokorni, Bastian;
Findeisen, Stefanie:*

**Production Assessment 4.0:
Methods for the Development
and Evaluation of Industry 4.0
Use Cases.**

In: Karwowski, Waldemar (Ed.)
(u.a.): Advances in Manufacturing,
Production Management and
Process Control: Joint Proceedings
of the AHFE 2018 International
Conference on Advanced
Production Management and
Process Control, the AHFE
International Conference on
Human Aspects of Advanced
Manufacturing, and the AHFE
International Conference on
Additive Manufacturing, Modeling
Systems and 3D Prototyping, July
21-25, 2018, Orlando, Florida, USA.
Cham: Springer International
Publishing, 2019, S. 501-510
(Advances in Intelligent Systems
and Computing; 793)

Bauer, Wilhelm; Vocke, Christian:
Transforming to an agile Enterprise: How to handle the Challenge of organizational Ambidexterity.

In: Kantola, Jussi I. (Ed.) (u.a.):
Advances in Human Factors, Business Management and Society: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors, Business Management and Society, July 21-25, 2018, Orlando, Florida, USA. Cham: Springer International Publishing, 2019, S. 415-423 (Advances in Intelligent Systems and Computing; 783)

Berger, Rita; Czakert, Jan Philipp; Leuteritz, Jan-Paul; Leiva, David:
How and When Do Leaders Influence Employees' Well-Being?: Moderated Mediation Models for Job Demands and Resources.

In: Frontiers in Psychology 10 (2019) Article 2788, 15 S.

Binz, Hansgeorg (Hrsg.); Bertsche, Bernd (Hrsg.); Bauer, Wilhelm (Hrsg.); Riedel, Oliver (Hrsg.); Spath, Dieter (Hrsg.); Roth, Daniel (Hrsg.):
Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung, SSP 2019: Agilität und kognitives Engineering; Stuttgart, 16. Mai 2019, Wissenschaftliche Konferenz.

Stuttgart: Fraunhofer IAO/ Universität Stuttgart IAT, 2019

Block, Lukas; Herrmann, Florian:
Estimating Advertisement Revenue for Robocabs.

In: Transportation Research Procedia 41 (2019), S. 511-524

Block, Lukas; Brinkmeier, David; Hellmuth, René:
Informationstransfer in der Zustandsüberwachung.
In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 114 (2019) 10, S. 653-657

Blohm, Matthias; Dukino, Claudia; Kintz, Maximilien; Kochanowski, Monika; Kötter, Falko; Renner, Thomas:

Towards a Privacy Compliant Cloud Architecture for Natural Language Processing Platforms.

In: Filipe, Joaquim (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 21st International Conference on Enterprise Information Systems: ICEIS 2019, May 3-5, 2019, in Heraklion, Crete, Greece. Setúbal: SciTePress, 2019, Vol. 1, S. 454-461

Braun, Martin; Pross, Achim; Stefani, Oliver; Schöllhorn, Isabel; Seiler, Kilian:

Beleuchtungssystem bei Schichtarbeit.

In: Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Umweltmedizin 54 (2019) 10, S. 634-638

Clerk, Matthias de; Dangelmaier, Manfred; Schmierer, Gernot; Spath, Dieter:

User Centered Design of Interaction Techniques for VR-Based Automotive Design Reviews.

In: Frontiers in Robotics and AI 6 (2019) Article 13, 11 S.

Constantinescu, Carmen; Todorovic, Oliver; Ippolito, Daniele:

Comprehensive Modelling and Simulation towards the Identification of critical Parameters for Evaluation of Exoskeleton-Centred Workplaces.

In: Procedia CIRP 79 (2019) S. 176-179

Dixken, Manuel; Diers, Daniel; Wingert, Benjamin; Hatzipanayioti, Adamantini; Mohler, Betty J.; Riedel, Oliver; Bues, Matthias:

Distributed, Collaborative Virtual Reality Application for Product Development with Simple Avatar Calibration Method.

In: Teather, Rob (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 26th IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces: VR 2019, 23-27 March 2019, Osaka, Japan. Piscataway, NJ: IEEE, 2019, S. 1299-1300

Edel, Fabian; Schäffner, Patrick; Kern, Mira:

Lightweight Components for light electric Vehicles based on textile Exterior:

Paper presented at the 32nd International Electric Vehicle Symposium & Exhibition, EVS 2019, A world of E MOTION, 19th - 22nd May 2019, Lyon, 2019, 12 S.

Fähnrich, Nicolas; Kubach, Michael:

Enabling SMEs to comply with the complex new EU Data Protection Regulation.

In: Roßnagel, Heiko (Ed.) (u.a.): Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 177-183 (Lecture Notes in Informatics - Proceedings; 293)

Feldhoff, Berenike; Stockmann, Nils; Fanderl, Nora; Gahle, Anne-Kathrin; Graf, Antonia; Leger, Matthias; Sonnberger, Marco:

Bridging Theories and Practices: Boundary Objects and Constellation Analysis as Vehicles for Interdisciplinary Knowledge Integration.

In: Sustainability 11 (2019) 19, Article 5357, 18 S.

Findeisen, Stefanie; Körting, Laura; Schumacher, Simon; Eusterwiemann, Tobias; Hämmerle, Moritz; Pokorni, Bastian:

Model for the Classification of Use Cases within a Demonstration Factory Environment:

Paper presented at the International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, August 9-14, 2019, Chicago, Illinois (USA)

Freitag, Mike; Wiesner, Stefan:

Smart Service Lifecycle Management: Framework and Use Case.

In: Industrie 4.0 Management 35 (2019) 5, S. 35-39

Ganz, Walter; Dworschak, Bernd; Schnalzer, Kathrin:

Competences and Competence Development in a Digitalized World of Work.

In: Nunes, Isabel L. (Ed.): Advances in Human Factors and Systems Interaction: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors and Systems Interaction, July 21-25, 2018, Florida, USA. Cham: Springer International Publishing, 2019, S. 312-320 (Advances in Intelligent Systems and Computing; 781)

Gerlach, Stefan; Hämmerle, Moritz; Schuler, Sven:

Patterns for Analysis of Human Resource Flexibility in Manufacturing:

Paper presented at the International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, August 9-14, 2019, Chicago, Illinois (USA), 9 S.

Gillmeier, Katharina; Diederichs, Frederik; Spath, Dieter:

Prediction of Ego Vehicle Trajectories based on Driver Intention and Environmental Context.

In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: 30th IEEE Intelligent Vehicles Symposium: IV '19, 9-12 June 2019, Paris, France. Piscataway, NJ: IEEE, 2019, S. 963-968

Göhler, Georg; Otteny, Felix; Triebke, Henriette; Reiser, Marco:

Load Profile Generator for Electric Vehicle Home Charging: Paper presented at 32nd International Electric Vehicle Symposium & Exhibition: EVS 2019, A world of E MOTION, 19th - 22nd May 2019, Lyon, 12 S.

Haner, Udo-Ernst:

Multispace Office: Implications of Work Environment Choice for Organizational Innovation.

In: Bitran, Iain (Ed.) (u.a.): Celebrating innovation - 500 years since Da Vinci: XXX ISPIM Innovation Conference; Florence, Italy, 16-19 June 2019. Oslo: ISPIM, 2019, 12 S. (LUT scientific and expertise publications; 93) (= DVD-ROM)

Hatzipanayioti, Adamantini;

Pavlidou, Anastasia; Dixken, Manuel; Bühlhoff, Heinrich H.; Meilinger, Tobias; Bues, Matthias; Mohler, Betty J.:

Collaborative Problem Solving in Local and Remote VR Situations.

In: Teather, Rob (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 26th IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces: VR 2019, 23-27 March 2019, Osaka, Japan. Piscataway, NJ: IEEE, 2019, S. 964-965

Häußermann, Johann Jakob; Schroth, Fabian:

Aligning Innovation and Ethics: an Approach to Responsible Innovation Based on Preference Learning.

In: Philosophy of Management (2019), Online First, 16 S.

Häußermann, Johann Jakob:

Nudging and Participation: a Contractualist Approach to Behavioural Policy.

In: Philosophy of Management, (2019), Online First, 24 S.

Heidingsfelder, Marie; Bitter, Fabian; Ullrich, Ronja:

Debate through Design: Incorporating Contrary Views on new and emerging Technologies.

In: The Design Journal 22 (2019) Supplement 1, S. 723-735

Hertwig, Michael; Trippner, Dietmar; Lentes, Joachim.

Certification of Openness – Corner Stone of an Agile PLM Strategy:

Paper presented at the International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, August 9-14, 2019, Chicago, Illinois (USA), 9 S.

Hertwig, Michael; Lentes, Joachim; Zimmermann, Nikolas; Dangelmaier, Manfred:

Stuttgart Region - Sustainable Industrialization in Stuttgart Metropolitan Region.

In: Vinod Kumar, T. M. (Ed.): Smart Metropolitan Regional Development: Economic and Spatial Design Strategies. Singapore (u.a.): Springer, 2019, S. 175-236 (Advances in 21st Century Human Settlements)

Hirsch, Maria; Diederichs, Frederik; Widroither, Harald; Graf, Ralf; Bischoff, Sven:

Sleep and Take-Over in Automated Driving.

In: International Journal of Transportation, Science and Technology (2019), Online First, 10 S.

Hornung, Tim; Klapper, Jessica; Schuler, Sven:

Arbeitsgestaltung mittels vitaler Daten in der Intralogistik.

In: Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Umweltmedizin 54 (2019) 10, S. 645-649

Johnson Jeyakumar, Isaac Henderson; Wagner, Sven; Roßnagel, Heiko:

Implementation of Distributed Light Weight Trust Infrastructure for Automatic Validation of Faults in an IOT Sensor Network.

In: Roßnagel, Heiko (Ed.) (u.a.): Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 83-93 (Lecture Notes in Informatics - Proceedings; 293)

Jungclaus, Joana; Korge, Gabriele; Arndt, Petra; Bauer, Agnes:

Agiles Sprintlernen - ein Konzept für dezentrales betriebliches Lernen: empirische Begründung und praktische Erfahrungen.

In: Gruppe. Interaktion. Organisation 50 (2019) 2, S. 217-227

Kasper, Harriet; Kochanowski, Monika; Pohl, Verena:

InnoDeck - Card based Innovation Support: A Modular Human-Centered Approach to Facilitate Innovation Workshops.

In: Bernardino, Jorge (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 11th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management: IC3K 2019, Vol.3: KMIS; September 17-19, 2019, Vienna, Austria. Setúbal: SciTePress, 2019, S. 83-91

Kayser, Marco; Wagner, Frank; Keßelring, Michaela:

F&E-Trendumfrage 2018: Trends und Erfolgsfaktoren in der industriellen Forschung und Entwicklung.

In: wt Werkstattstechnik online 109 (2019) 3, S. 199-202

Khayretdinova, Alina; Kubach, Michael:

A Methodology for Experimental Evaluation of a Software Assistant for the Development of Safe and Economically Viable Software.

In: Bozzon, Alessandro (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 15th International Conference on Web Technologies: WEBIST 2019, September 18-20, 2019, Vienna, Austria. Setúbal: SciTePress, 2019, S. 234-241

Klingler, Anna-Lena; Schreiber, Steffi; Louwen, Atse:

Stationary batteries in the EU Countries, Norway and Switzerland: Market Shares and System Benefits in a decentralized World.

In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: 16th International Conference on the European Energy Market: EEM 2019, Ljubljana, Slovenia, 18-20 September 2019. Piscataway, NJ: IEEE, 2019, 5 S.

Knecht, Christian; Schuller, Andreas:

Digitalisierungspotenziale erkennen und nutzen!: Prozessschritte und Problemstellungen von produzierenden KMUs mithilfe von einfach bedienbaren Apps verbessern.

In: *Industrie 4.0 Management* 35 (2019) 3, S. 51-54

Kosuru, Ravi Kanth; Lingelbach, Katharina; Bui, Michael; Vukelic, Mathias:

MindTrain: How to Train Your Mind with Interactive Technologies.

In: *Alt, Florian (Hrsg.) (u.a.): Mensch und Computer 2019 - Tagungsband: MuC 2019*, 8. bis 11. September 2019, Hamburg. New York: ACM, 2019, S. 643-647

Kötter, Falko; Kochanowski, Monika; Kintz, Maximilien; Kersjes, Benedikt; Bogicevic, Ivan; Wagner, Stefan:

Assessing Software Quality of Agile Student Projects by Data-mining Software Repositories.

In: *Lane, H. (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education: CSEDU 2019*, May 2-4, 2019, Heraklion, Crete, Greece. Setúbal: SciTePress, 2019, Vol. 2, S. 244-251

Kötter, Falko; Blohm, Matthias; Drawehn, Jens; Kochanowski, Monika; Goetzer, Joscha; Graziotin, Daniel; Wagner, Stefan:

Conversational Agents for Insurance Companies: from Theory to Practice.

In: *Herik, Jaap van den (Ed.) (u.a.): Agents and Artificial Intelligence: 11th International Conference, ICAART 2019, Prague, Czech Republic, February 19-21, 2019, Revised Selected Papers*. Cham: Springer International Publishing, 2019, S. 338-362 (Lecture Notes in Computer Science; 11978)

Kötter, Falko; Blohm, Matthias; Kochanowski, Monika; Götzer, Joscha; Graziotin, Daniel; Wagner, Stefan:

Motivations, Classification and Model Trial of Conversational Agents for Insurance Companies.

In: *Rocha, Ana (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 11th International Conference on Agents and Artificial Intelligence: ICAART 2019, February 19-21, 2019, Prague, Czech Republic*. Setúbal: SciTePress, 2019, Vol. 1, S. 19-30

Kremer, David; Hermann, Sibylle; Schneider, Matthias; Henkel, Christian:

Mensch-Roboter-Kollaboration für schwerbehinderte Produktionsmitarbeiter.

In: *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 73 (2019) 1, S. 108-116

Kurowski, Sebastian:

Response Biases in Policy Compliance Research.

In: *Information and Computer Security (2019)*, Online First

Kurz, Lisa ; Jost, Larissa ; Roth, Karsten ; Ohlhausen, Peter:

Focusing Sustainable Human Resource Management : Framework for Sustainability Management in Research Organizations.

In: *Leal Filho, Walter (Ed.): Social Responsibility and Sustainability : How Businesses and Organizations Can Operate in a Sustainable and Socially Responsible Way*. Cham: Springer International Publishing, 2019, S.57-73 (World Sustainability Series)

Kurz, Lisa; Kleinen, Johanna; Henrich, Adrian; Fünkner, Lisa; Mete, Mert; Serra, Clara; Strobel, Jonas; Walter, Tamara; Yilik, Mehmet; Palm, Daniel; Braun, Anja; Ohlhausen, Peter:

Unlocking the Collaborative Potential of an Open Innovation Ecosystem – the 6-Factor-Theory for Network Organizations in R&D:

Paper presented at the 17th Interdisciplinary European Conference on Entrepreneurship Research, Utrecht, Netherlands, 16.-17. October 2019, 13 S.

Kutzias, Damian; Stanistic-Petrovic, Mirjana; Dukino, Claudia:

Behind the Surveys: Cloud Adoption at Second Glance.

In: *Méndez Muñoz, Victor (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 9th International Conference on Cloud Computing and Services Science: CLOSER 2019, May 2-4, 2019, in Heraklion, Crete, Greece*. Setúbal: SciTePress, 2019, S. 324-330

Kutzias, Damian; Falkner, Jürgen; Kett, Holger:

On the Complexity of Cloud and IoT Integration: Architectures, Challenges and Solution Approaches.

In: Ramachandran, Muthu (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 4th International Conference on Internet of Things, Big Data and Security: IoTBDS 2019, May 2-4, 2019, in Heraklion, Crete, Greece. Setúbal: SciTePress, 2019, S. 376-384

Lang-Koetz, Claus; Schimpf, Sven:

The Integration of Sustainability Aspects into Innovation Management: Current State and Future Potential:

Paper presented at R&D Management Conference 2019, "The innovation Challenge: Bridging Research, Industry & Society", June 17-21, 2019, Paris, France, 16 S.

Lentes, Joachim; Zimmermann, Nikolas; Hertwig, Michael:

Industrie 4.0-Scouts Programme.

In: IFAC-PapersOnLine 52 (2019) 13, S. 445-450

Lentes, Joachim; Hertwig, Michael:

Towards Ultra-Efficient Industrial Areas:

Paper presented at the International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, August 9-14, 2019, Chicago, Illinois (USA), 10 S.

Leuteritz, Jan-Paul; Navarro, José; Berger, Rita:

Validation of the group tasks uncertainty model (MITAG) in a German sample.

In: PLoS ONE 14 (2019) 11, Article e0224485, 13 S.

Link, Maïke; Hamann, Karin:

Einsatz digitaler Assistenzsysteme in der Produktion: Gestaltung der Mensch-Maschine Interaktion.

In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 114 (2019) 10, S. 683-687

Makropoulos, Constantin; Pappa, Dimitra; Hellmuth, René; Karapidis, Alexander; Wilhelm, Stephan; Pitsilis, Vassilis; Wehner, Florian:

DiscoVRCoolTour: Discovering, Capturing and Experiencing Cultural Heritage and Events Using Innovative 3D Digitisation Technologies and Affordable Consumer Electronics.

In: Moropoulou, Antonia (Ed.) (u.a.): First International Conference on Transdisciplinary Multispectral Modeling and Cooperation for the Preservation of Cultural Heritage: TMM_CH 2018, Athens, Greece, October 10-13, 2018, Revised Selected Papers. Cham: Springer International Publishing, 2019, Part I, S. 232-249 (Communications in computer and information science; 961)

Masiar, Jonathan:

Design requirements on the integration of technology databases.

In: Measuring Business Excellence 32 (2019) 1, S. 80-90

Mihale-Wilson, Cristina; Kubach, Michael:

Business Models for Open Digital Ecosystems of Trustable Assistants.

In: Roßnagel, Heiko (Ed.) (u.a.): Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 59-70 (Lecture Notes in Informatics - Proceedings; 293)

Müller-Wieland, Roda; Muschner, Antonia; Schraudner, Martina:

Academic Entrepreneurship: Phase-specific Constraints and Needs.

In: Journal of Enterprising Communities 13 (2019) 3, S. 353-371

Neuhüttler, Jens; Woyke, Inka; Ganz, Walter; Spath, Dieter:

An Approach for a Quality-Based Test of Industrial Smart Service Concepts.

In: Ahram, Tareq (Ed.): Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering: Joint Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors in Artificial Intelligence and Social Computing and AHFE 2018 International Conference Human Factors, Software, and Systems Engineering, July 21-25, 2018, Orlando, Florida, USA. Cham: Springer International Publishing, 2019, S. 171-182 (Advances in Intelligent Systems and Computing; 787)

Neuhüttler, Jens; Ganz, Walter; Spath, Dieter:

An Integrative Quality Framework for Developing Industrial Smart Services.

In: Service Science 11 (2019) 3, S. 157-171

Niedermaier, Sina; Kötter, Falko; Freymann, Andreas; Wagner, Stefan:

On Observability and Monitoring of Distributed Systems - an Industry Interview Study.

In: Yangui, Sami (Ed.) (u.a.): Service-Oriented Computing: 17th International Conference, ICSOC 2019, Toulouse, France, October 28-31, 2019, Proceedings. Cham: Springer International Publishing, S. 36-52 (Lecture Notes in Computer Science; 11895)

Olivan, Patrick; Schimpf, Sven; Rummel, Silvia:

Ambidextre Organisation im effizienten Fabrikbetrieb: Die ambidextre Organisation als Stellhebel zur Entwicklung radikaler

Produktionsinnovationen.

In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 114 (2019) 1/2, S. 39-43

Palmen, Rachel; Kalpazidou Schmidt, Evanthia; Striebing, Clemens; Reidl, Sybille; Bühner, Susanne; Groó, Dora:

Measuring Gender in R&I: Theories, Methods, and Experience.

In: Interdisciplinary Science Reviews 44 (2019) 2, S. 154-165

Pollmann, Kathrin; Stefani, Oliver; Bengsch, Amelie; Peissner, Matthias; Vukelic, Mathias:

How to Work in the Car of the Future?: A Neuroergonomical Study Assessing Concentration, Performance and Workload Based on Subjective, Behavioral and Neurophysiological Insights.

In: Brewster, Stephen (General Chair) (u.a.): Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems: CHI 2019, May 4-9, 2019, Glasgow, Scotland UK. New York, NY: ACM, 2019, Article 54, 14 S.

Pollmann, Kathrin; Tagalidou, Nektaria; Fronemann, Nora:

It's in Your Eyes: Which Facial Design is Best Suited to Let a Robot Express Emotions?

In: Alt, Florian (Hrsg.) (u.a.): Mensch und Computer 2019 - Tagungsband: MuC 2019, 8. bis 11. September 2019, Hamburg. New York: ACM, 2019, S. 639-642

Riedel, Oliver; Ellwein, Carsten; Schmidt, Alexander; Lechler, Armin:

Distributed Manufacturing: a Vision about the Implementation of Shareconomy in the Manufacturing Industry.

In: Xu, Xun (Ed.) (u.a.): 48th International Conference on Computers & Industrial Engineering: CIE 2018, Auckland, New Zealand, 2-5 December 2018. Red Hook, NY: Curran Associates, 2019, Vol. 3, S. 2333-2342

Roßnagel, Heiko (Ed.); Wagner, Sven (Ed.); Hühnlein, Detlef (Ed.):

Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen.

Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019 (Lecture Notes in Informatics – Proceedings; 293)

Rutz, Maria; Gerlach, Mario; Schmeer, Regina; Gaugisch, Petra; Bauer, Alexander; Wolff, Dominik; Behrends, Marianne; Kupka, Thomas; Raudies, Stephanie; Meyenburg-Altward, Iris; Dierks, Marie-Luise:

Über das Smartphone Wissen und Unterstützung für pflegende Angehörige bereitstellen: das Projekt MoCaB.

In: Pflege 32 (2019) 6, S. 305-314

Sakowski, Anna; Dangelmaier, Manfred; Hertwig, Michael; Spath, Dieter:

Bidirectional Interoperability of Product Engineering and Manufacturing enhancing Mass Customization:

Paper presented at the International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, August 9-14, 2019, Chicago, Illinois (USA), 9 S.

Save, Luca; Branlat, Matthieu; Hynes, William; Bellini, Emanuele; Ferreira, Pedro; Leuteritz, Jan-Paul; Gonzalez, Jose J.:

The Development of Resilience Management Guidelines to Protect Critical Infrastructures in Europe.

In: Bagnara, Sebastiano (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018), Vol. II: Safety and Health, Slips, Trips and Falls, August 26-30, 2018, Florence, Italy. Cham: Springer International Publishing, 2019, S. 598-606 (Advances in Intelligent Systems and Computing; 819)

Schimpf, Sven; Abele, Thomas:

How German Companies apply Roadmapping: Evidence from an Empirical Study.

In: Journal of Engineering and Technology Management 52 (2019), S. 74-88

Schmitt, Christian; Decker, Mike; Röhrborn, Felix; Heuser, Jana; Nuwayu, Abnet; Harrison González, Dunia; Cöplü, Kaan; Braun, Anja; Palm, Daniel; Ohlhausen, Peter:

Konzeption eines digitalisierten Kundenauftragsprozesses für einen B2B-Komponentenhersteller.

In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 114 (2019) 6, S. 336-339

Schneemann, Friederike; Diederichs, Frederik:

Action Prediction with the Jordan Model of Human Intention: a Contribution to Cooperative Control.

In: Cognition, Technology & Work 21 (2019) 4, S. 711-721

Schütz, Florian; Heidingsfelder, Marie; Schraudner, Martina:

Co-shaping the Future in Quadruple Helix Innovation Systems: Uncovering Public Preferences toward Participatory Research and Innovation.

In: She Ji: the Journal of Design, Economics and Innovation 5 (2019) 2, S. 128-146

Soares Amorim, Marco Raul; Antunes, Francisco; Ferreira, Sara; Couto, António:

An Integrated Approach for Strategic and Tactical Decisions for the Emergency Medical Service: Exploring Optimization and Metamodel-Based Simulation for Vehicle Location.

In: Computers and Industrial Engineering 137 (2019) Article 106057, 11 S.

Sommer, Anna; Diederichs, Frederik; Bischoff, Sven; Kaschub, Verena; Graf, Ralf; Dierberger, Michael:

SWIP-IT - ein intuitives Streichgesteninteraktionskonzept zum Automatisierungslevel 4: ein iterativer nutzerzentrierter Designansatz zur Konzeptentwicklung.

In: Binz, Hansgeorg (Ed.) (u.a.): Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung, SSP 2019: Agilität und kognitives Engineering; Stuttgart, 16. Mai 2019, Wissenschaftliche Konferenz. Stuttgart: Fraunhofer IAO / Universität Stuttgart IAT, 2019, S. 313-322

Strauß, Oliver; Almheidat, Ahmad; Kett, Holger:

Applying Heuristic and Machine Learning Strategies to Product Resolution.

In: Bozzon, Alessandro (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 15th International Conference on Web Information Systems and Technologies: WEBIST 2019, September 18-20, 2019, Vienna, Austria. Setúbal: SciTePress, 2019, S. 242-249

- Striebing, Clemens; Kalpazidou Schmidt, Evanthia; Palmen, Rachel:*
Pragmatic Ex-Ante Evaluation Using an Innovative Conceptual Framework: The Case of a High-Tech Entrepreneurship Program for Women.
 In: Evaluation and Program Planning 77 (2019) Article 101714, 11 S.
- Tasci, Timur; Walker, M.; Riedel, Oliver:*
From Monolith to Microservices: a Container-Based EN 61131-3 Architecture.
 In: Xu, Xun (Ed.) (u.a.): 48th International Conference on Computers & Industrial Engineering: CIE 2018, Auckland, New Zealand, 2-5 December 2018. Red Hook, NY: Curran Associates, 2019, Vol. 1, S. 176-186
- Veer, Albert H. van der; Alsmith, Adrian J.T.; Longo, Matthew R.; Wong, Hong Yu; Diers, Daniel; Bues, Matthias; Giron, Anna P.; Mohler, Betty J.:*
The Influence of the Viewpoint in a Self-Avatar on Body Part and Self-Localization.
 In: Neyret, Solène (Ed.) (u.a.): Proceedings of the ACM Conference on Applied Perception: SAP 2019, Barcelona, Spain, September 19 - 20, 2019. New York: ACM, 2019, Article 3, 11 S.
- Vocke, Christian; Constantinescu, Carmen; Popescu, Daniela:*
Application Potentials of Artificial Intelligence for the Design of Innovation Processes.
 In: Procedia CIRP 84 (2019), S. 810-813
- Wadle, Lisa-Marie; Martin, Noemi; Ziegler, Daniel:*
Privacy and Personalization: the Trade-off between Data Disclosure and Personalization Benefit.
 In: Papadopoulos, George Angelos (General Chair) (u.a.): Adjunct Publication of the 27th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization: ACM UMAP '19 Adjunct, Larnaca, Cyprus, June 09 - 12, 2019. New York: ACM, 2019, S. 319-324
- Wagner, Georg; Wagner, Sven; More, Stefan; Hoffmann, Martin:*
DNS-based Trust Scheme Publication and Discovery: LIGHTest's Trust Scheme Publication Authority.
 In: Roßnagel, Heiko (Ed.) (u.a.): Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 49-58 (Lecture Notes in Informatics - Proceedings; 293)
- Wagner, Sven; Kurowski, Sebastian; Roßnagel, Heiko:*
Unified Data Model for Tuple-Based Trust Scheme Publication.
 In: Roßnagel, Heiko (Ed.) (u.a.): Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 131-142 (Lecture Notes in Informatics - Proceedings; 293)
- Warscher, Michael; Wagner, Sven; Marke, Thomas; Laux, Patrick; Smiatek, Gerhard; Strasser Ulrich; Kunstmann, Harald:*
A 5 km Resolution Regional Climate Simulation for Central Europe: Performance in High Mountain Areas and Seasonal, Regional and Elevation-Dependent Variations.
 In: Atmosphere 10 (2019) 11, Article 682, 33 S.
- Weber, Betina; Höfer, Manuel; Diederichs, Frederik; Dangelmaier, Manfred; Spath, Dieter:*
Akzeptanz aufmerksamkeitsadaptiver Fahrerassistenzsysteme.
 In: Binz, Hansgeorg (Ed.) (u.a.): Stuttgarter Symposium für Produktentwicklung, SSP 2019: Agilität und kognitives Engineering; Stuttgart, 16. Mai 2019, Wissenschaftliche Konferenz. Stuttgart: Fraunhofer IAO / Universität Stuttgart IAT, 2019, S. 283-292
- Weinhardt, Stephanie; Pierre, Doreen:*
Lessons learned - Conducting a User Experience evaluation of a Trust Policy Authoring Tool.
 In: Roßnagel, Heiko (Ed.) (u.a.): Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 185-190 (Lecture Notes in Informatics - Proceedings; 293)

Weinhardt, Stephanie; Omolola, Olamide:

Usability of Policy Authoring Tools: A Layered Approach.

In: Mori, Paolo (Ed.) (u.a.): Proceedings of the 5th International Conference on Information Systems Security and Privacy: ICISSP 2019, Prague, Czech Republic, February 23 - 25, 2019. Setúbal: SciTePress, 2019, S. 301-308

Werner, Andreas; Zimmermann, Nikolas; Lentes, Joachim:

Approach for a Holistic Predictive Maintenance Strategy by Incorporating a Digital Twin:

Paper presented at the International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, August 9-14, 2019, Chicago, Illinois (USA), 10 S.

Wohlfart, Liza; Schneider, Benjamin; Fortwingel, Marcel:

Is the Future smart or simple – or maybe both? Taking a glimpse at the Future of Frugal Innovation based on Scenario Technique:

Paper presented at R&D Management Conference 2019, "The innovation Challenge: Bridging Research, Industry & Society", June 17-21, 2019, Paris, France, 11 S.

Zhang, Jing ; Spath, Dieter ; He, Ye ; Boronka, Alexander:

Cost-Efficient Selection of Stamping Machines for Lamination Production in the Electric Traction Motor Application.

In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: Proceedings of the 8th International Electric Drives Production Conference: EDPC 2018, Schweinfurt, Germany, December 4 -5, 2018. Piscataway, NJ: IEEE, 2019, S.19-26

Zhang, Wenjuan; Neuhüttler, Jens; Chen, Ming; Ganz, Walter:

Smart Services Conditions and Preferences: an Analysis of Chinese and German Manufacturing Markets.

In: Ahram, Tareq (Ed.): Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering: Joint Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors in Artificial Intelligence and Social Computing and AHFE 2018 International Conference Human Factors, Software, and Systems Engineering, July 21-25, 2018, Orlando, Florida, USA. Cham: Springer International Publishing, 2019, S. 183-194 (Advances in Intelligent Systems and Computing; 787)

Zhang, Zhenyu; Arnault, Joel; Wagner, Sven; Laux, Patrick; Kunstmann, Harald:

Impact of Lateral Terrestrial Water Flow on Land-Atmosphere Interactions in the Heihe River Basin in China: Fully Coupled Modeling and Precipitation Recycling Analysis.

In: Journal of Geophysical Research: D, Atmospheres 124 (2019) 15, S. 8401-8423

Zibuschka, Jan; Kurowski, Sebastian; Roßnagel, Heiko; Schunck, Christian H.; Zimmermann, Christian:

Anonymization Is Dead - Long Live Privacy.

In: Roßnagel, Heiko (Ed.) (u.a.): Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 71-82 (Lecture Notes in Informatics - Proceedings; 293)

Zibuschka, Jan; Horsch, Moritz; Kubach, Michael:

The ENTOURAGE Privacy and Security Reference Architecture for Internet of Things Ecosystems.

In: Roßnagel, Heiko (Ed.) (u.a.): Open Identity Summit 2019: 28.-29. März 2019, Garmisch-Partenkirchen. Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 119-130 (Lecture Notes in Informatics - Proceedings; 293)

Ziegler, Daniel; Peissner, Matthias:

Modelling of Polymorphic User Interfaces at the Appropriate Level of Abstraction.

In: Ahram, Tareq (Ed.): Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering: Joint Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors in Artificial Intelligence and Social Computing and AHFE 2018 International Conference Human Factors, Software, and Systems Engineering, July 21-25, 2018, Orlando, Florida, USA. Cham: Springer International Publishing, 2019, S. 45-56 (Advances in Intelligent Systems and Computing; 787)

Zimmermann, Gottfried; Strobbé,

Christophe; Ziegler, Daniel:

Inclusive Responsiveness - Why Responsive Web Design Is Not Enough and What We Can Do About This.

In: Di Bucchianico, Giuseppe (u.a.): Advances in Design for Inclusion: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Design for Inclusion, July 21-25, 2018, Orlando, Florida, USA. Cham: Springer International Publishing, 2019, S. 203-215 (Advances in Intelligent Systems and Computing 776)

Zimmermann, Nikolas; Lentz,

Joachim; Werner, Andreas:

Analysis of Requirements, Potentials and Risks caused by using Additive Manufacturing:

Paper presented at the International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing, August 9-14, 2019, Chicago, Illinois (USA), 10 S.



Alle peer-reviewed Veröffentlichungen auch unter <http://s.fhg.de/iao-peer-reviewed-2019>

AUSGEWÄHLTE BUCHKAPITEL 2019

Schäfers, Christoph; Bette, Kristina; Herrmann, Florian; Nawroth, Georg:

Alternativen zum Wachstum: Klimaökonomie nach ökologischem Vorbild.

In: Neugebauer, Reimund (Hrsg.): Biologische Transformation. Berlin: Springer Vieweg, 2019, S. 389-409

Bauer, Wilhelm; Hämmerle, Moritz; Bauernhansl, Thomas; Zimmermann, Thilo:

Future Work Lab: the Workplace of the Future.

In: Neugebauer, Reimund (Hrsg.): Digital Transformation. Berlin: Springer Vieweg, 2019, S. 171-187

Wohlfart, Liza; Sturm, Flavius; Wagner, Frank:

Erschließen neuer Märkte durch frugale Innovationen.

In: Abele, Thomas (Hrsg.): Fallstudien zum Technologie- & Innovationsmanagement. Wiesbaden: Springer Gabler, 2019, S. 213-225

EMOIO Research Project: an Interface to the World of Computers.

In: Neugebauer, Reimund (Hrsg.): Digital Transformation. Berlin: Springer Vieweg, 2019, S. 129-144

Schimpf, Sven; Lang-Koetz, Claus:

Erfolgreiches Roadmapping: der Halo-Effekt einer guten Visualisierung.

In: Abele, Thomas (Hrsg.): Fallstudien zum Technologie- & Innovationsmanagement. Wiesbaden: Springer Gabler, 2019, S. 41-58

Kurz, Lisa; Jost, Larissa; Roth, Karsten; Ohlhausen, Peter:

Focusing Sustainable Human Resource Management: Framework for Sustainability Management in Research Organizations.

In: Leal Filho, Walter (Ed.): Social Responsibility and Sustainability. Cham: Springer, 2019, S. 57-73

Bauer, Wilhelm; Klapper, Jessica:

A Development Scenario of the Work Area "Intralogistics" under the Influence of Industry 4.0 Technologies and its Evaluation on the Basis of a Delphi Study.

In: Bagnara, Sebastiano (Ed.): Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018), Volume VIII: Ergonomics and Human Factors in Manufacturing, Agriculture, Building and Construction, Sustainable Development and Mining. Cham: Springer, 2019, S. 812-821

Neuhüttler, Jens:

An Approach for a Quality-Based Test of Industrial Smart Service Concepts.

In: Ahram, Tareq (Ed.): Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering. Cham: Springer, 2019, S. 171-182

Hatzipanayioti, Adamantini; Pavlidou, Anastasia; Dixken, Manuel; Bühlhoff, Heinrich H.; Meilinger, Tobias; Bues, Mattias; Mohler, Betty J.:

Collaborative Problem Solving in Local and Remote VR Situations.

In: Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces: Osaka, Japan, 23-27 March 2019; proceedings. Piscataway, NJ: IEEE, 2019, S. 964-965

Röbner, Andrea; Friedrich, Michaela:

Prozess der Entwicklung und Einführung von Servicerobotik: Erfahrungen aus einem Projekt in einem Altenpflegeheim und einem Krankenhaus.

In: Becher, Berthold (Hrsg.): Innovative Unternehmen der Sozial- und Gesundheitswirtschaft. Wiesbaden: Springer VS, 2019, S. 343-365

Schüle, Stephan; Wohlfart, Liza; Masior, Jonathan:

Strategische Vorausschau mit Szenarien: auf in die Zukünfte.

In: Abele, Thomas (Hrsg.): Fallstudien zum Technologie- & Innovationsmanagement. Wiesbaden: Springer, 2019, S. 25-40

Dworschak, Bernd; Karapidis, Alexander; Zaiser, Helmut; Weisbecker, Anette

Kompetenzmanagement 4.0: Kompetenz und Kompetenzentwicklung in einer digitalisierten Arbeitswelt.

In: Knackstedt, Ralf; Kutzner, Kristin; Sitter, Miriam, Truschkat, Inga (Hrsg.): Grenzüberschreitungen im Kompetenzmanagement in Organisationen. Berlin: Springer, S. 145-157



IM ÜBERBLICK

Institutsleitung und Forschungsbereiche.....	82
Die Fraunhofer-Gesellschaft.....	88

INSTITUTSLEITUNG UND FORSCHUNGSBEREICHE

INSTITUTSLEITUNG



Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Bauer
Geschäftsführender Institutsleiter
Telefon +49 711 970-2090
wilhelm.bauer@iao.fraunhofer.de



Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath
Institutsleiter
Telefon +49 711 970-2000
dieter.spath@iao.fraunhofer.de



Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel
Institutsleiter
Telefon +49 711 970-2012
oliver.riedel@iao.fraunhofer.de



apl. Prof. Dr.-Ing. Anette Weisbecker
Stellvertretende Institutsleiterin
Telefon +49 711 970-2400
anette.weisbecker@iao.fraunhofer.de

Die Vitae der Institutsleitung sowie ausgewählte Mitgliedschaften unter <http://s.fhg.de/institutsleitung>

Mitgliedschaften in
Expertengruppen und
Initiativen

Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech)

Prof. Wilhelm Bauer wurde im Dezember 2019 als neues Mitglied in die acatech aufgenommen. Die von Bund und Ländern geförderte Akademie berät Politik und Gesellschaft in technologiebezogenen Fragen.

www.acatech.de

Cyber Valley

Die Stuttgarter Fraunhofer-Institute IAO und IPA traten mit der Eröffnung des KI-Fortschrittzentrums »Lernende Systeme« dem Cyber Valley bei und stärken damit die größte Forschungsk Kooperation Europas auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz.

www.cyber-valley.de/de



**Organisationsentwicklung und
Arbeitsgestaltung**

Dr.-Ing. Stefan Rief
Telefon +49 711 970-5479
stefan.rief@iao.fraunhofer.de



Dienstleistungs- und Personalmanagement

Walter Ganz M. A.
Telefon +49 711 970-2180
walter.ganz@iao.fraunhofer.de



Zusammenarbeit und Führung

Dr. rer. soc. Josephine Hofmann
Telefon +49 711 970-2095
josephine.hofmann@iao.fraunhofer.de



Kompetenzmanagement

Bernd Dworschak M. A.
Telefon +49 711 970-2042
bernd.dworschak@iao.fraunhofer.de



Organisationsgestaltung

Dipl.-Phys. Dipl.-Inform. Wolfgang
Beinhauer
Telefon +49 711 970-2376
wolfgang.beinhauer@iao.fraunhofer.de



Service Business Innovation

Dipl.-Wirt.-Ing. Inka Woyke
Telefon +49 711 970-5109
inka.woyke@iao.fraunhofer.de



Workspace Innovation

Mitja Jurecic, M. Sc.
Telefon +49 711 970-5451
mitja.jurecic@iao.fraunhofer.de



Service Engineering

Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Meiren
Telefon +49 711 970-5116
thomas.meiren@iao.fraunhofer.de



Cognitive Environments

Dipl.-Kfm. techn. Dennis Stolze
Telefon +49 711 970-5475
dennis.stolze@iao.fraunhofer.de



Mensch-Technik-Interaktion

Dr.-Ing. Matthias Peissner
Telefon +49 711 970-2311
matthias.peissner@iao.fraunhofer.de



Digital Business

Dipl.-Ing. Thomas Renner
Telefon +49 711 970-2417
thomas.renner@iao.fraunhofer.de



Ergonomics and Vehicle Interaction

Dipl.-Ing. Harald Widloither
Telefon +49 711 970-2105
harald.widloither@iao.fraunhofer.de



Angewandte Künstliche Intelligenz

Dr.-Ing. Maximilien Kintz
Telefon +49 711 970-2182
maximilien.kintz@iao.fraunhofer.de



Interaktionsdesign und -technologien

Dipl.-Inf. Andreas Schuller
Telefon +49 711 970-5165
andreas.schuller@iao.fraunhofer.de



Digital Business Services

Dr.-Ing. Holger Kett MBA
Telefon +49 711 970-2415
holger.kett@iao.fraunhofer.de



User Experience

Nora Fronemann M. A.
Telefon +49 711 970-5160
nora.fronemann@iao.fraunhofer.de



Smart Energy Systems

Dr.-Ing. Daniel Stetter
Telefon +49 711 970-2371
daniel.stetter@iao.fraunhofer.de



Identitätsmanagement

Dr. Heiko Roßnagel
Telefon +49 711 970-2145
heiko.rossnagel@iao.fraunhofer.de



IT- und Softwaremanagement

Dr.-Ing. Dietmar Kopperger
Telefon +49 711 970-2429
dietmar.kopperger@iao.fraunhofer.de



Cognitive IoT Applications

Kristian Schäfer, M. Sc.
Telefon +49 711 970-2338
kristian.schaefer@iao.fraunhofer.de



Cognitive Engineering and Production

Dr.-Ing. Moritz Hämmerle
Telefon +49 711 970-2284
moritz.haemmerle@iao.fraunhofer.de



Stadtsystem-Gestaltung

Dipl.-Ing. Steffen Braun
Telefon +49 711 970-2022
steffen.braun@iao.fraunhofer.de



Vernetzte Produktionssysteme

Bastian Pokorni, M.Sc.
Telefon +49 711 970-2071
bastian.pokorni@iao.fraunhofer.de



Kognitive Dienstleistungssysteme

Dr. Bernd Bienzeisler
Telefon +49 711 970-2088
bernd.bienzeisler@iao.fraunhofer.de



Produktionsmanagement

Dr.-Ing. Stefan Gerlach
Telefon +49 711 970-2076
stefan.gerlach@iao.fraunhofer.de



Smart Urban Environments

Claudius Schaufler, M. Sc.
Telefon +49 711 970-2194
claudius.schaufler@iao.fraunhofer.de



Digital Engineering

Dipl.-Ing. Joachim Lentès
Telefon +49 711 970-2285
joachim.lentes@iao.fraunhofer.de



Urban Governance Innovation

Dr.-Ing. Alanus von Radecki
Telefon +49 711 970-2169
alanus.radecki@iao.fraunhofer.de



Advanced Systems Engineering

Dipl.-Ing. Mehmet Kürümlüoğlu
Telefon +49 711 970-2280
mehmet.kueruemplueoglu@iao.fraunhofer.de



Urban Data and Resilience

Dipl.-Ing. Willi Wendt
Telefon +49 711 970-2427
willi.wendt@iao.fraunhofer.de



Visual Interactive Technologies

Dr.-Ing. Matthias Bues
Telefon +49 711 970-2232
matthias.bues@iao.fraunhofer.de



Urban Economy Innovation

Petr Suska, M. Sc.
Telefon +49 711 970-2198
petr.suska@iao.fraunhofer.de



Building Culture Innovation

Dipl.-Ing. Günter Wenzel
Telefon +49 711 970-2244
guenter.wenzel@iao.fraunhofer.de



Mobilitäts- und Innovationssysteme
Dr.-Ing. Florian Herrmann
Telefon +49 711 970-2142
florian.herrmann@iao.fraunhofer.de



Responsible Research and Innovation
Prof. Dr. Martina Schraudner
Telefon +49 30 680 7969-20
martina.schraudner@iao.fraunhofer.de



Mobility Innovation
Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Stegmüller
Telefon +49 711 970-2320
sebastian.stegmueller@iao.fraunhofer.de



Innovation Ecosystem Strategies
Florian Schütz M. A.
Telefon +49 30 680 7969-18
florian.schuetz@iao.fraunhofer.de



Mobility Ecosystems
Nora Fanderl, M. Sc.
Telefon +49 711 970-2301
nora.fanderl@iao.fraunhofer.de



Gesellschaftliche Trends und Technologie
Simone Kaiser M. A.
Telefon +49 30 680 7969-22
simone.kaiser@iao.fraunhofer.de



Technologie- und Innovationsmanagement
Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Des. Antonino Ardilio
Telefon +49 711 970-2246
antonino.ardilio@iao.fraunhofer.de



Designbasierte Strategieentwicklung
Dr. phil. Marie Lena Heidingsfelder
Telefon +49 30 680 7969-27
marie-lena.heidingsfelder@iao.fraunhofer.de



Energy Innovation
Dr.-Ing. Anna-Lena Klingler
Telefon +49 711 970-2398
anna-lena.klingler@iao.fraunhofer.de



Unternehmenskultur und Transformation
Katharina Hochfeld M. A.
Telefon +49 30 680 7969-24
katharina.hochfeld@iao.fraunhofer.de

WEITERE MITGLIEDER DES INSTITUTSLEITUNGS- AUSSCHUSSES



Wissenstransfer

Dr.-Ing. Manfred Dangelmaier
Telefon +49 711 970-2107
manfred.dangelmaier@iao.fraunhofer.de



Forschungskoordination

Prof. Dr.-Ing. Peter Ohlhausen
Telefon +49 711 970-2079
peter.ohlhausen@iao.fraunhofer.de



Zentrale Dienste

Dipl.-Volksw. Claus Pecha
Telefon +49 711 970-2004
claus.pecha@iao.fraunhofer.de



Strategisches Business Development

Prof. Dr.-Ing. Marc Ruger
Telefon +49 711 970-2044
marc.rueger@iao.fraunhofer.de



Strategische FuE Kooperationen

Prof. Dr.-Ing. Frank Wagner
Telefon +49 711 970-2029
frank.wagner@iao.fraunhofer.de



Kommunikation und Netzwert

Dr.-Ing. Stephan Wilhelm
Telefon +49 711 970-2240
stephan.wilhelm@iao.fraunhofer.de

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

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 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 28000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen mehr als 2,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund 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.



VIELE WEGE IN DIE FORSCHUNG



Wie wird man Forscherin oder Forscher am Institut? Und was zeichnet die Arbeit hier aus? Dr. Josephine Hofmann, Leiterin des Forschungsbereichs »Zusammenarbeit und Führung« und Tobias Schultze, Mitarbeiter im Team »Visual Interactive Technologies«, haben auf ganz unterschiedliche Weise den Weg in die Forschung gefunden. An ihrer Tätigkeit schätzen sie beide den wertschätzenden Umgang unter den Kollegen, die Chance, stets etwas Neues zu lernen und die Freiheit, viel gestalten zu können.

Wie habt ihr euren Weg ans Institut gefunden?

Tobias: Nach meiner Ausbildung zum Grafikdesigner habe ich Kunst in Stuttgart studiert und nebenher als freiberuflicher Grafikdesigner jede Menge Einblicke in unterschiedliche Agenturen und die direkte Arbeit mit Kunden gesammelt. Während dieser Zeit wurde mir aber immer bewusster, dass ich nicht in der Dienstleistungsbranche bleiben wollte. Ich war in meiner Arbeit doch sehr stark an die Wünsche der Kunden gebunden. Während meines Studiums haben wir mal eine Exkursion ans Fraunhofer IAO gemacht. Diese erste Begegnung mit dem Institut hatte bei mir einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Ich fand die Vorstellung toll, relativ frei und unabhängig, zugleich aber an ganz realen Fragestellungen arbeiten zu können. Ich habe dann mein Praxissemester hier gemacht. Das war vor etwa viereinhalb Jahren. Heute bin ich festangestellt und beschäftige mich mit Softwareentwicklung für Virtual Reality, Interface-Design und der Schnittstelle zum Nutzer.

Josephine: Mir war schon recht früh klar, dass ich hierher will. Ich habe zunächst Sozial- und Organisationswissenschaften und dann IT an der Universität Konstanz studiert. Irgendwann erzählten mir Kommilitonen vom Fraunhofer IAO. Ich habe recherchiert und gemerkt: Was hier gemacht wird, ist die perfekte Kombination meiner beiden Studiengänge! Also habe ich mich für ein Praktikum beworben. Im Anschluss wurde ich wissenschaftliche Mitarbeiterin, dann Gruppen- und Teamleiterin. Heute bin ich stellvertretende Forschungsbereichsleiterin und arbeite an den Themen Organisationsentwicklung, Führung und neue Lernformen.

Was bedeutet euch eure Arbeit am Institut?

Josephine: Ich hatte vom ersten Tag an die Chance, mich in neue Themen einzuarbeiten und wurde auch gleich zu Kundenterminen mitgenommen. Lernen und Verantwortung übernehmen: Genau so habe ich mir Arbeit immer vorgestellt – und das ist sicher auch ein Grund, weshalb ich nach fast 30 Jahren immer noch hier bei meinem ersten Arbeitgeber bin. (lacht) Natürlich ist mein Job auch oft mit einem gewissen Druck verbunden. Mein Team und ich müssen uns richtig reinhängen, um die Kunden zufriedenzustellen. Aber gleichzeitig können wir eben auch viel gestalten. Mich hat das vom ersten Tag an fasziniert – und das tut es bis heute.

Tobias: Mir gefällt auch, dass man hier so viel Freiräume hat und selbst entscheiden kann, welche Richtung man vertiefen möchte. Das ist überhaupt nicht selbstverständlich, was ich immer wieder feststelle, wenn ich mich mit Freunden oder Bekannten über die Arbeit unterhalte. Anfangs hat mich eher die fachliche Seite gereizt. Aufgaben wie Projektmanagement oder Kundenakquise hatte ich gar nicht auf dem Schirm. Ich habe aber schnell gelernt, wie wichtig auch dieser Teil der Arbeit ist – und bin da schnell reingewachsen – auch, weil man mich von Anfang an gefördert hat.

Was gefällt euch an eurer Arbeit besonders gut?

Josephine: Thematisch fand ich die Frage, wie die Arbeitswelt von morgen aussieht, schon immer spannend. Hier gibt es so viele Ansätze und Szenarien, und zugleich ist alles komplexer und schneller geworden. Was ich auch als echtes Privileg in meinem Job empfinde, sind die spannenden Begegnungen. Im Laufe der Zeit habe ich sehr unterschiedliche Menschen kennengelernt – von inspirierenden Forschenden bis hin zu hoch-



Dr. Josephine Hofmann

Leiterin Zusammenarbeit und Führung

Tobias Schultze

Visual Interactive Technologies

rangigen Politikern wie Angela Merkel. Es fasziniert mich total, mit interessanten Menschen Gedanken und Ideen auszutauschen. Hierfür ist das Institut eine geniale Plattform.

Tobias: Die gute Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen und die Wertschätzung, die man hier einander entgegenbringt, gefallen mir sehr gut. Selbst wenn mein Gruppenleiter mal anderer Meinung ist, hört er mich immer an – das war auch schon so, als ich noch Praktikant war. Ich wurde auch immer gefördert. Nach meinem Bachelor-Studium wurde ich beispielsweise dazu ermutigt, den Informatik-Master dranzuhängen. Ich hatte zwar mit dem Gedanken gespielt, hätte es aber wahrscheinlich nie in die Tat umgesetzt. Jetzt bin ich sehr froh über diesen Schritt. Ich komme über den zweiten Bildungsweg, hatte eigentlich nicht mal vor zu studieren. Jetzt könnte ich promovieren – das hätte ich vor zehn Jahren nicht gedacht.

Was war bislang euer persönlicher Fraunhofer-Moment?

Tobias: Da fällt mir ein Moment aus den ersten Wochen meines Praktikums ein. Mein Teamleiter hat mich mal zu einem großen Kundentermin mitgenommen und mich dort gleich als »seinen Kollegen« vorgestellt, also quasi als Mitarbeiter. Dieser Moment ist mir sehr im Gedächtnis geblieben, weil er zeigt, dass mir hier von Anfang etwas zugetraut wurde. Das hat mich enorm angespornt.

Josephine: Das ist zwar schon ein paar Jahre her, aber ich erinnere mich noch besonders gut an einen Freitagnachmittag, als ich noch wissenschaftliche Mitarbeiterin war. Da rief ein großer Kunde bei mir an und meinte, dass er bis Montagfrüh eine Projektskizze bräuchte. Ich habe dann einen Kollegen dazu überredet, mit mir zusammen übers Wochenende ein Konzept zu schreiben. Es ging um ein riesiges Projekt, auch budgetär eine echte Hausnummer! Also haben wir das Konzept gemacht und am Sonntagabend abgeschickt. (schmun-

zelt) Drei Tage später kam dann der Anruf: »Frau Hofmann, Sie können loslegen.« Ich hatte übers Wochenende ein Drei-Millionen-Projekt akquiriert – das war überwältigend. Daraus hat sich anschließend auch eine fachliche Basis für meine weitere Arbeit gebildet. Das war eine mutige Aktion, eine einmalige Chance und wir haben sie genutzt.

Was wünscht ihr euch für die Zukunft am Institut?

Tobias: Ich wünsche mir, dass wir weiterhin so viele abwechslungsreiche und spannende Themen bekommen, vor allem durch den engen Kundenkontakt. Durch diese Projekte habe ich die Möglichkeit, mich selbst weiter zu entfalten, weiterzuentwickeln und Neues dazuzulernen.

Josephine: Vor dem Hintergrund unserer Aufgabe als Institut und den Umbrüchen, die wir derzeit in Wirtschaft und Gesellschaft erleben, hoffe ich, dass wir auch in Zukunft maßgeblich etwas zur Welt von morgen beitragen können, ob nun für die gute Gestaltung von Arbeit in der digitalen Transformation oder zu welchem Thema auch immer. Alles in einem guten Gleichgewicht zwischen Wissenschaft und Industrieorientierung. Ich glaube, wir haben da sehr gute Chancen.

WEITERE INFOS ZU JOBS UND KARRIERE FINDEN SIE UNTER

www.iao.fraunhofer.de/lang-de/jobs-und-karriere.html



Redaktion

Prof. Dr.-Ing. Prof. e.h. Wilhelm Bauer
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel
apl. Prof. Dr.-Ing. Anette Weisbecker
Dr.-Ing. Stephan Wilhelm
Dipl.-Ing. FH Juliane Segedi
Lisa Raisch

Text

Behnken, Becker + Partner GbR

Gestaltung und Produktion

Valentin Buhl

Druck

Fraunhofer Verlag, Mediendiensteleistungen, Stuttgart

Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
Marketing und Kommunikation
Dr.-Ing. Stephan Wilhelm
Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-2124, Fax +49 711 970-2299
presse@iao.fraunhofer.de

*Titelbild | Foto Christian Richters © Fraunhofer IAO,
UNStudio ASPLAN*

Weitere Fotos und Illustrationen | Seite 3, 6, 55, 56, 57, 58, 59, 62

und 90: Foto: Ludmilla Parsyak © Fraunhofer IAO

Seite 17: © peshkov – iStock / Fraunhofer IAO

Seite 21: © SEE D JAN – iStock / Fraunhofer IAO

Seite 25: © Fraunhofer IAO

Seite 29: © PhonlamaiPhoto – iStock / Fraunhofer IAO

Seite 33: © adventtr – iStock / Fraunhofer IAO

Seite 37: © Chesky_W – iStock / Fraunhofer IAO

Seite 41: © naypong-AdobeStock / Fraunhofer IAO

Seite 45: © weeratkiatdumrong – iStock / Fraunhofer IAO

Seite 61: © jejim – iStock

Seite 61: Foto: Yeama Bangali © Fraunhofer IAO

Seite 65: © Fraunhofer IPA



Onlineversion des Jahresberichts

www.iao.fraunhofer.de/jahresbericht

Dieser Jahresbericht wurde klimaneutral mit auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Druckfarben gedruckt. Das verwendete Papier ist aus 100 Prozent Altpapier und die Rohstoffe stammen aus nachhaltiger Forstwirtschaft. Es ist mit dem EU Eco label AT/11/002 und dem Blauen Engel ausgezeichnet.

NEUGIERIG AUF MEHR? FORMATE ZUM AUSTAUSCHEN UND VERNETZEN

Hier treffen Menschen auf Ideen: eine Auswahl an innovativen und ungewöhnlichen Veranstaltungen, die wir anbieten

BUSINESS BREAKFAST

Vor dem morgendlichen Arbeitsbeginn mit ein paar erkenntnisreichen Impulsen in den Tag starten: Das »Business Breakfast« bietet zwei spannende Fachvorträge aus unterschiedlichen Bereichen. Beim anschließenden Get-Together mit Frühstück ist ausreichend Zeit, um im individuellen Gespräch über Möglichkeiten der Zusammenarbeit zu sprechen.

Alle Termine für das Jahr 2020 finden Sie unter <http://s.fhg.de/business-breakfast>

STUDENTS TEACH PROFESSIONALS

Sie haben langjährige Berufserfahrung, aber sind KI-Anfänger mit geringen Programmierkenntnissen? Bei diesem Mitmachformat lernen Sie von der Generation »Digital Natives« durch Ausprobieren, eigene Projektideen schnell umzusetzen. Mithilfe der erfahrenen Studierenden können Sie neue Technologien wie 3D-Druck, KI, Programmierung, Laser-Cutter oder Photonik kennenlernen und direkt ausprobieren.

Kontakt

Truong Le, Telefon +49 711 970-2108
nguyen-truong.le@iao.fraunhofer.de

UXELLECE® TOOLBOX

Wie findet man neue, innovative Produkt- und Serviceideen? Die Toolbox bietet Methoden, Templates und Leitfäden, um die Zielgruppe aktiv in den Produktentwicklungsprozess einzubinden. Basierend auf Ansätzen aus Human-Centered Design und Design Thinking, regen die Tools zu kreativem, interaktivem und visuellem Arbeiten an und helfen gleichzeitig dabei, Ideen und Erkenntnisse strukturiert festzuhalten.

Kontakt

Nora Fronemann, Telefon +49 711 970-5160
nora.fronemann@iao.fraunhofer.de

NEW MOBILITY ACADEMY

Die modular aufgebaute Qualifizierungsinitiative bietet topaktuelles Know-how zur Mobilität der Zukunft, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen der Automobilbranche. Wer sich in den Bereichen Elektrifizierung des Antriebs, automatisiertes Fahren oder vernetzte Mobilität weiterbilden möchte, kann entsprechend des eigenen Vorwissens Basis- oder Vertiefungsmodule besuchen.

Kontakt

Felix Röckle, Telefon +49 711 970-2365
felix.roeckle@iao.fraunhofer.de

ANFRAGEN UND KONTAKTAUFNAHME

Sie haben Fragen und Ideen rund um die Arbeitswelt der Zukunft und suchen einen Gesprächspartner, der für Sie und Ihr Unternehmen eine erste Einschätzung vornehmen kann? Stephan Wilhelm, Leiter des Bereichs »Kommunikation und Netzwerk«, hilft Ihnen bei Ihren Anliegen gerne weiter.

Kontakt

Dr.-Ing. Stephan Wilhelm, Telefon +49 711 970-2240
stephan.wilhelm@iao.fraunhofer.de

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

Marketing und Kommunikation

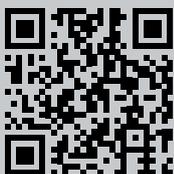
Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-2124

Fax +49 711 970-2299

presse@iao.fraunhofer.de



www.iao.fraunhofer.de